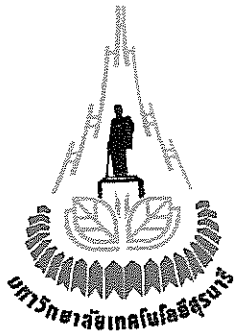


การปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมี ณ คลังเก็บสารเคมี ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

จัดทำโดย

นายดนัยเทพ	ใจตรง	B 4460299
นางสาววารี	ปลอดโปร่ง	B 4461050
นายวิรัตน์	กุมผัน	B 4461081
นายสุมงคล	กุมภีร์	B 4461395

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

โครงการศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย สำนักวิชาแพทยศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
พ.ศ. 2548

กิตติกรรมประกาศ

โครงการศึกษาเรื่อง การปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมี ณ คลังเก็บสารเคมี ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี สำเร็จลงได้ด้วยการช่วยเหลือสนับสนุนและการให้ความร่วมมืออันดียิ่งจากบุคลากรและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง โดยทางคณะผู้ทำการศึกษาขอขอบพระคุณ

1. ผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 1 ที่ได้เห็นความสำคัญของการจัดทำโครงการ และให้ความอนุเคราะห์ในเรื่องของสถานที่ที่ใช้ในการจัดทำโครงการเป็นอย่างดี
2. อาจารย์เฉลิมสิริ เทพพิทักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ผู้ให้คำแนะนำและให้คำปรึกษาที่ดีตลอดระยะเวลาที่ได้ทำการศึกษาโครงการนี้ รวมทั้งช่วยในการตรวจแก้ไขข้อบกพร่องและแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการศึกษาโครงการ
3. คณาจารย์สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย สำนักวิชาแพทยศาสตร์ ผู้ให้คำแนะนำและให้คำปรึกษาที่ดีตลอดระยะเวลาที่ได้ทำการศึกษาโครงการนี้
4. คุณกุณฑิกา เวชกลาง (พี่แหวน) เจ้าหน้าที่ควบคุมดูแลคลังเก็บสารเคมี ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 1 ที่อำนวยความสะดวกในด้านสถานที่ที่ใช้ในการทำจัดโครงการ การติดต่อประสานงาน ตลอดจนความช่วยเหลือและคำแนะนำดีๆ ตลอดช่วงเวลาที่ทำโครงการ
5. คุณสายันต์ จันทร์เสถียร (พี่แป๊ก) เจ้าหน้าที่ควบคุมห้องปฏิบัติการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย และห้องปฏิบัติการอนามัยสิ่งแวดล้อม ที่อำนวยความสะดวกและติดต่อประสานงานในเรื่องของวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดทำโครงการนี้

และรวมไปถึงบุคคลท่านอื่นๆ ที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือในการจัดทำโครงการเป็นอย่างดี

คณะผู้ศึกษาใคร่ขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูล เป็นที่ปรึกษา และให้ความอนุเคราะห์ในเรื่องต่างๆ จนทำให้รายงานฉบับนี้เสร็จสิ้นสมบูรณ์

นายดนัยเทพ ใจตรง
นางสาววารี ปลอดโปร่ง
นายวิรัตน์ กุมผัน
นายสุมงคล กุมภีร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมี ณ คลังเก็บสารเคมี ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

นายดนัยเทพ ใจตรง
นางสาววารี ปลอดโปร่ง
นายวิรัตน์ กุมผัน
นายสุมงคล กุมภีร์
นักศึกษาสาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทคัดย่อ

การจัดทำโครงการ การปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมี ณ คลังเก็บสารเคมี ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี มีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบการปฏิบัติตามมาตรฐานในการจัดเก็บสารเคมี และระดับความพึงพอใจของผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับสารเคมีที่มีต่อการปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมี ก่อนและหลังการปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมี รูปแบบการศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงปฏิบัติ โดยมีการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมี เอกสารข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี (Materials Safety Data Sheet; MSDS) และระบบการจัดเก็บสารเคมีก่อนดำเนินการปรับปรุงเปรียบเทียบกับหลังดำเนินการปรับปรุง ซึ่งทำการศึกษาในเรื่องเปอร์เซ็นต์ของการปฏิบัติตามมาตรฐานในการจัดเก็บสารเคมี และระดับความพึงพอใจของผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับสารเคมี การทดสอบทางสถิติที่ใช้โดยใช้โปรแกรมประยุกต์ SPSS สถิติที่ใช้ทดสอบ คือ Paired samples t-test, ค่าเฉลี่ย และ ร้อยละ โดยใช้ร้อยละ เพื่อศึกษาผลของการดำเนินการจัดเก็บสารเคมีตามมาตรฐาน และใช้ค่าเฉลี่ย, ค่า t-test เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างระดับความพึงพอใจทั้งก่อนและหลังการปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมี โดยกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษา ได้แก่ ผู้ควบคุมดูแลคลังเก็บสารเคมี, เจ้าหน้าที่ประจำอาคารเครื่องมือ1, 2, และ 8, อาจารย์, นักศึกษา, เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย และแม่บ้าน จำนวนทั้งสิ้น 20 คน

การปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมีในครั้งนี้ ได้ทำการปรับปรุงทั้งหมด 7 ส่วนคือ การตีเส้นและกำหนดขอบเขตการจัดเก็บสารเคมีและอุปกรณ์ต่าง ๆ, แผนผังคลังเก็บสารเคมี (Lay out), การทดสอบการใช้งานที่อาบน้ำฉุกเฉิน (Emergency Shower), ป้ายแสดงสัญลักษณ์และอันตรายของสารเคมี, ป้ายแสดงตำแหน่งการวางและการจัดเก็บสารเคมีและอุปกรณ์ต่าง ๆ, บอร์ดให้ความรู้เกี่ยวกับสารเคมี, ตู้เก็บอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากสารเคมี และได้มีการจัดทำแนวทางการจัดทำแผนฉุกเฉินกรณีสารเคมีหกรั่วไหล และแผนฉุกเฉินกรณีเกิดอัคคีภัยและการระเบิด รวมทั้งมีการจัดทำดัชนีรายชื่อข้อมูลความปลอดภัยสารเคมีภายในคลังเก็บสารเคมีให้กับผู้ควบคุมดูแลคลังเก็บสารเคมี จากผลการศึกษาพบว่า ระบบการจัดเก็บสารเคมีตามมาตรฐานภายหลังการปรับปรุงมีค่าเปอร์เซ็นต์ของการปฏิบัติตามมาตรฐานการจัดเก็บสารเคมี เพิ่มมากขึ้นกว่าก่อนการปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมี และระดับความพึงพอใจของผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับ

สารเคมีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (p-value < 0.01) โดยระดับความพึงพอใจของผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับสารเคมี ภายหลังการปรับปรุงระบบการจัดเก็บ มีมากกว่าระดับความพึงพอใจของผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับสารเคมีก่อนการปรับปรุงระบบการจัดเก็บ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อ	ข
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูปภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	1
1.3 สมมติฐานการศึกษา	1
1.4 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา	2
1.5 ขอบเขตการศึกษา	2
1.6 คำศัพท์และนิยาม	2
1.7 กรอบแนวคิด	4
1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสารเคมี	5
2.2 การแสดงข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี	12
2.3 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีและวัตถุอันตราย	17
2.4 เกณฑ์ปฏิบัติสำหรับสถานที่เก็บสารเคมีขนาดเล็ก	18
2.5 มาตรฐานที่อาบน้ำฉุกเฉิน และที่ล้างตาฉุกเฉิน (Emergency Shower and Eye Wash)	23
2.6 ระบบป้องกันอุบัติภัยจากสารเคมี	26
2.7 การจัดการอุบัติภัยจากสารเคมี	27
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	31
บทที่ 3 วิธีการศึกษา	33
3.1 รูปแบบการศึกษา	33
3.2 กลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษา	33
3.3 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา	33
3.4 วิธีการดำเนินการศึกษา	34
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	36

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
บทที่ 4 ผลการศึกษา	38
4.1 ผลการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การปฏิบัติตามมาตรฐานในการจัดเก็บสารเคมี ก่อนและหลังการปรับปรุงการจัดเก็บ	39
4.2 การเปรียบเทียบการจัดเก็บสารเคมีและอุปกรณ์ต่างๆ ภายในคลังเก็บสารเคมี ก่อนและหลังการปรับปรุงการจัดเก็บโดยใช้ภาพถ่าย	45
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามระดับความพึงพอใจในการจัดเก็บสารเคมี ภายในคลังเก็บสารเคมี	60
บทที่ 5 สรุปผลและอภิปรายผล	63
5.1 สรุปผลการศึกษา	63
5.2 อภิปรายผลการศึกษา	64
5.3 ข้อเสนอแนะ	64
บรรณานุกรม	66
ภาคผนวก	67
ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา	
ภาคผนวก ข แนวทางการจัดทำแผนฉุกเฉิน	
ภาคผนวก ค ผลจากการศึกษา	
ประวัติผู้ทำการศึกษา	

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 รายละเอียดฉลากตามระบบขององค์การสหประชาชาติ (UN) 8
ตารางที่ 2.2 ตัวอย่างสัญลักษณ์แสดงอันตรายตามระบบ UN 9
ตารางที่ 2.3 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีและวัตถุอันตราย 17
ตารางที่ 2.4 แผนผังแสดงระยะห่างในการจัดเก็บเคมีภัณฑ์อันตราย แยกตามประเภท (Classes) 19
ตารางที่ 2.5 สรุปวิธีการเก็บสารเคมี 21
ตารางที่ 4.1 แสดงผลการปฏิบัติตามมาตรฐานการจัดเก็บสารเคมี ภายหลังการปรับปรุงระบบการจัดเก็บ ภายในคลังเก็บสารเคมี 39
ตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องในระบบการจัดเก็บสารเคมี ตามมาตรฐาน ทั้งก่อนและ หลังการปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมี 44
ตารางที่ 4.3 แสดงการเปรียบเทียบระดับความพึงพอใจต่อการจัดเก็บสารเคมีของผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับสารเคมี ก่อนและหลังการปรับปรุงการจัดเก็บสารเคมี 61
ตารางที่ 4.4 การเปรียบเปรียบเทียบระดับความพึงพอใจต่อการจัดเก็บสารเคมี ของผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับสารเคมีโดยรวมทุกด้าน ก่อนและหลังการปรับปรุง การจัดเก็บสารเคมี 61
ตารางที่ 4.5 การเปรียบเทียบความแตกต่างระดับความพึงพอใจของผู้ที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี ก่อนและหลังการปรับปรุงการจัดเก็บสารเคมีภายในคลังเก็บสารเคมี 62

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญรูปภาพ

หน้า

ภาพที่ 4.1 ลักษณะการจัดเก็บและจัดวางสารเคมีหรืออุปกรณ์ก่อนและหลังการปรับปรุง 46
ภาพที่ 4.2 ลักษณะแผนผังคลังเก็บสารเคมีก่อนและหลังการปรับปรุง 48
ภาพที่ 4.3 ลักษณะที่อาบน้ำฉุกเฉินก่อนและหลังการปรับปรุง 50
ภาพที่ 4.4 การจัดทำป้ายแสดงสัญลักษณ์และอันตรายของสารเคมีก่อนและหลังการปรับปรุง 51
ภาพที่ 4.5 ป้ายแสดงตำแหน่งการวางและจัดเก็บสารเคมีและอุปกรณ์ต่าง ๆ ก่อนและหลังการปรับปรุง 52
ภาพที่ 4.6 ลักษณะบอร์ดให้ความรู้เกี่ยวกับสารเคมีก่อนและหลังการปรับปรุง 55
ภาพที่ 4.7 ลักษณะตู้เก็บอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากสารเคมีก่อนและหลังการปรับปรุง 57

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยได้มีการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว เพื่อรองรับต่อการพัฒนาประเทศไปสู่ความเป็นประเทศทางอุตสาหกรรม เป็นผลให้มีการเพิ่มปริมาณการใช้และการผลิตวัตถุอันตรายประเภทต่างๆ มากขึ้น ซึ่งการผลิต การจัดเก็บ และการใช้วัตถุอันตรายดังกล่าวอาจก่อให้เกิดอุบัติภัยขึ้นได้ หากไม่มีการจัดเก็บที่ถูกต้องเหมาะสมตามมาตรฐาน ผลที่ตามมาอาจก่อให้เกิดความสูญเสียทั้งต่อชีวิตและทรัพย์สิน ตลอดจนผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เป็นอีกมหาวิทยาลัยหนึ่งที่มุ่งเน้นพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอน และการศึกษาวิจัย ได้มีการนำสารเคมีมาใช้หลากหลายประเภท โดยทางมหาวิทยาลัยฯ มีระบบการจัดเก็บสารเคมีไว้ภายในคลังเก็บสารเคมี ของศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี 1 (F1) เป็นจำนวนกว่า 700 ชนิด ระบบการจัดเก็บสารเคมีไว้ในที่เดียวกันเป็นจำนวนมากโดยไม่มีวิธีการจัดเก็บที่ถูกต้อง เหมาะสม อาจก่อให้เกิดสภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัย เช่น การหกรั่วไหล การฟุ้งกระจายของสารเคมี และการทำปฏิกิริยาที่รุนแรงของสารเคมีได้ ระบบการจัดเก็บสารเคมีที่ถูกต้อง ปลอดภัย และเป็นไปตามมาตรฐานสากล จึงเป็นเรื่องที่สำคัญอย่างยิ่งในการป้องกันอุบัติภัย และอันตรายต่างๆ ที่เกิดจากสารเคมี

ดังนั้นผู้จัดทำโครงการจึงเห็นความสำคัญในระบบการจัดเก็บสารเคมีภายในคลังเก็บสารเคมี ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี 1 โดยทำการปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมีและจัดทำแนวทางในการตอบสนองเหตุฉุกเฉิน กรณีสารเคมีหกรั่วไหล และแผนฉุกเฉินกรณีเกิดอัคคีภัยและการระเบิด ภายในคลังเก็บสารเคมี เพื่อเป็นแนวทางและแบบอย่างให้กับห้องปฏิบัติการอื่น ๆ ในระบบการจัดเก็บสารเคมีให้มีความเป็นระเบียบ มีประสิทธิภาพ และเกิดความสะดวกในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อเปรียบเทียบการปฏิบัติตามมาตรฐานในการจัดเก็บสารเคมี ก่อนและหลังการปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมี
2. เพื่อเปรียบเทียบระดับความพึงพอใจของผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับสารเคมีที่มีต่อการปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมี ก่อนและหลังการปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมี

1.3 สมมติฐานการศึกษา

1. ระบบการจัดเก็บสารเคมีตามมาตรฐาน ภายหลังการปรับปรุงมีเปอร์เซ็นต์การปฏิบัติตามมาตรฐานในการจัดเก็บสารเคมีมากกว่าก่อนการปรับปรุง
2. ระดับความพึงพอใจของผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับสารเคมี ภายหลังการปรับปรุงระบบการจัดเก็บมีมากกว่าก่อนการปรับปรุง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

1.4 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรต้น

ระบบการจัดเก็บสารเคมีตามมาตรฐาน

- การรวบรวมเอกสารข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี (MSDS)
- การตีเส้น กำหนดขอบเขตระบบการจัดเก็บสารเคมีและอุปกรณ์ต่างๆ
- แนวทางการจัดทำแผนฉุกเฉิน
- การจัดทำแผนผังคลังเก็บสารเคมี
- การทดสอบการใช้งานที่อาบน้ำฉุกเฉิน (Emergency Shower)
- การจัดทำป้ายแสดงสัญลักษณ์และอันตรายของสารเคมี
- การจัดทำป้ายแสดงตำแหน่งการจัดเก็บสารเคมี
- การจัดทำบอร์ดให้ความรู้เกี่ยวกับสารเคมี
- การปรับปรุงตู้เก็บอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล

ตัวแปรตาม

1. การปฏิบัติตามมาตรฐานการจัดเก็บสารเคมี
2. ระดับความพึงพอใจในระบบการจัดเก็บสารเคมีของผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับสารเคมี

1.5 ขอบเขตการศึกษา

รูปแบบการศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงปฏิบัติ โดยมีการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมี เอกสารข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี (Materials Safety Data Sheet; MSDS) และระบบระบบการจัดเก็บสารเคมีก่อนดำเนินการปรับปรุงเปรียบเทียบกับหลังดำเนินการปรับปรุง โดยศึกษาในเรื่องเปอร์เซ็นต์การปฏิบัติตามมาตรฐานในการจัดเก็บสารเคมี และระดับความพึงพอใจของผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับสารเคมี ซึ่งได้แก่ ผู้ควบคุมดูแลคลังเก็บสารเคมี เจ้าหน้าที่ประจำอาคารเครื่องมือ นักศึกษา เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย และแม่บ้าน โดยสถานที่ที่ทำการศึกษา คือ คลังเก็บสารเคมี ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 1 ในระหว่างวันที่ 10 กุมภาพันธ์ – 22 เมษายน 2548

1.6 คำศัพท์และนิยาม

สารเคมี หมายถึง สาร สารประกอบ สารผสม ซึ่งอยู่ในรูปของของแข็ง ของเหลว หรือแก๊ส ที่มีลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างดังต่อไปนี้ คือ มีพิษ กัดกร่อน ระคายเคือง ทำให้เกิดอาการแพ้ก่อมะเร็ง หรือทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพอนามัย ทำให้เกิดการระเบิด เป็นตัวทำปฏิกิริยาที่รุนแรง เป็นตัวเพิ่มออกซิเจน หรือไวไฟ มีกัมมันตภาพรังสี

เอกสารข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี (Materials Safety Data Sheet; MSDS) หมายถึง ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะอันตรายตามคุณสมบัติของวัตถุนั้น ๆ ซึ่งจะบ่งบอกให้ทราบถึงคุณสมบัติทางกายภาพ อันตรายที่อาจเกิดขึ้นในการปฏิบัติงาน การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตราย การปฐมพยาบาลเบื้องต้นเมื่อได้รับอันตราย การเตรียมการด้านความปลอดภัยล่วงหน้าเมื่อมีการหกรั่วไหล ไฟไหม้ และการปฏิบัติงานประจำ ซึ่งเป็นเอกสารที่จะต้องมีสำหรับสารเคมีทุกชนิดที่ใช้ในโรงงาน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ระบบการจัดเก็บสารเคมีตามมาตรฐาน หมายถึง ระบบการจัดเก็บสารเคมีตามหลักสากลขององค์การสหประชาชาติ (United Nations Numbering System; UN) และการจัดเก็บตามมาตรฐานกฎหมายไทย ได้แก่ ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2534 ออกตามความในประกาศคณะปฏิวัติ ฉบับที่ 103 ลงวันที่ 16 มีนาคม 2515, ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง การป้องกันและระงับอัคคีภัยในสถานประกอบการเพื่อความปลอดภัยในการทำงานของลูกจ้าง พ.ศ. 2534, ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 24 เรื่อง หน้าที่ของผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน และพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535

การปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมี หมายถึง การปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมีให้มีการดำเนินการตามมาตรฐานเพิ่มเติมจากที่มีอยู่แล้ว ในเรื่องเกี่ยวกับการตีเส้น กำหนดขอบเขตระบบการจัดเก็บสารเคมีและอุปกรณ์ต่างๆ, แนวทางการจัดทำแผนฉุกเฉิน, การจัดทำแผนผังคลังเก็บสารเคมี, การทดสอบการใช้งานที่อาบน้ำฉุกเฉิน (Emergency Shower), การจัดทำป้ายแสดงสัญลักษณ์และอันตรายของสารเคมี, การจัดทำป้ายแสดงตำแหน่งการจัดเก็บสารเคมี, การจัดทำบอร์ดให้ความรู้เกี่ยวกับสารเคมี, การปรับปรุงตู้เก็บอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลและดำเนินการในส่วนอื่นที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ระบบการจัดเก็บสารเคมี, วัสดุ และอุปกรณ์ต่างๆ ภายในคลังเก็บสารเคมีที่มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย อยู่เป็นหมวดหมู่ จัดเก็บอยู่ในพื้นที่ที่กำหนด และมีความปลอดภัยในการปฏิบัติงานเพิ่มมากขึ้น

ระบบการจัดเก็บสารเคมี หมายถึง ระบบการจัดการด้านความปลอดภัยภายในคลังเก็บสารเคมี ซึ่งครอบคลุมในเรื่องต่าง ๆ ได้แก่ สถานที่ตั้ง อาคารเก็บสารเคมี ชั้นเก็บสารเคมี ภาชนะบรรจุสารเคมี ฉลากของภาชนะบรรจุ ป้ายบริเวณชั้นที่จัดเก็บสารเคมี การเตรียมป้องกันเหตุฉุกเฉิน การจัดเก็บสารเคมีโดยทั่วไป การจัดเก็บสารประเภทกรด, ด่าง และสารไวไฟ ตามเกณฑ์มาตรฐานและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

การปฏิบัติตามมาตรฐานการจัดเก็บสารเคมี หมายถึง การปฏิบัติตามเกณฑ์มาตรฐานจากแบบสำรวจการจัดเก็บสารเคมีเพื่อความปลอดภัย ณ คลังเก็บสารเคมี ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

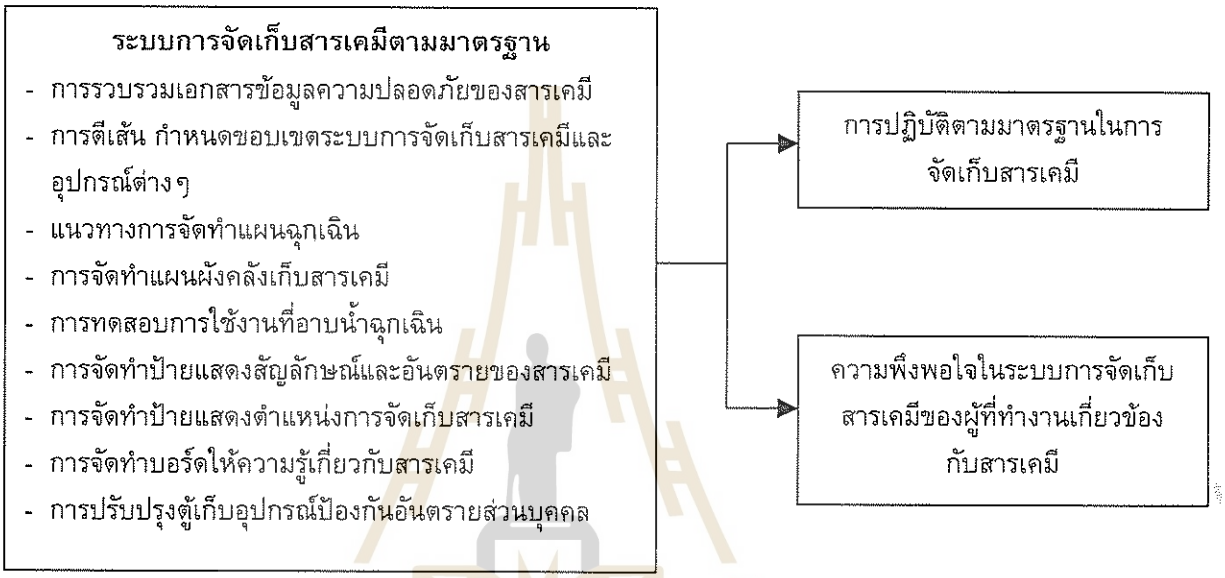
ผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับสารเคมี หมายถึง บุคลากรของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บ การเบิกจ่าย และการใช้งานสารเคมีภายในคลังเก็บสารเคมี ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 1 ซึ่งได้แก่ ผู้ควบคุมดูแลคลังเก็บสารเคมี เจ้าหน้าที่ประจำอาคารเครื่องมือ 1, 2 และ 8 นักศึกษา เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย และแม่บ้าน

ระดับความพึงพอใจ หมายถึง ความพึงพอใจของผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับสารเคมีที่วัดได้จากแบบสอบถามระดับความพึงพอใจในระบบการจัดเก็บสารเคมี ในเรื่องเกี่ยวกับความสะดวก ความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการจัดเก็บ ความสะอาด บอร์ดให้ความรู้เกี่ยวกับสารเคมี การจัดทำป้ายเตือนอันตราย ลักษณะระบบการจัดเก็บสารเคมี ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ระดับ จาก 0-4 ได้แก่ ความพึงพอใจในระดับมากที่สุด (4) มาก (3) ปานกลาง (2) น้อย (1) และไม่พึงพอใจ (0)

คลังเก็บสารเคมี หมายถึง สถานที่เก็บสารเคมี เพื่อใช้ประโยชน์ในการนำไปใช้ในห้องปฏิบัติการและงานวิจัย ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ซึ่งตั้งอยู่ ณ ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี 1

แนวทางในการจัดทำแผนฉุกเฉิน หมายถึง แนวทางในการดำเนินการกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินขึ้นภายในคลังเก็บสารเคมี โดยแบ่งเป็นสองกรณี คือ กรณีวัตถุอันตรายหกรั่วไหล และกรณีการเกิดอัคคีภัยและการระเบิด

1.7 กรอบแนวคิด



1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ระบบการจัดเก็บสารเคมีภายในคลังเก็บสารเคมี มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย และจัดเก็บได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐานการจัดเก็บ
2. ผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับสารเคมีภายในคลังเก็บสารเคมี สามารถค้นหาสารเคมีได้ง่าย และสะดวกต่อการจัดเก็บ
3. มีแนวทางในการตอบสนองเหตุฉุกเฉิน กรณีสารเคมีหกรั่วไหล และแผนฉุกเฉินกรณีเกิดอัคคีภัยและการระเบิด ภายในคลังเก็บสารเคมี
4. ผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับสารเคมีสามารถปฏิบัติตนได้อย่างถูกต้องในการทำงานกับสารเคมีแต่ละประเภท โดยการศึกษาข้อมูลจากบอร์ดให้ความรู้เกี่ยวกับสารเคมี และเอกสารข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี
5. ระบบการจัดเก็บสารเคมีภายในคลังเก็บสารเคมี สามารถนำไปใช้เป็นแบบอย่างให้กับห้องปฏิบัติการ หรือสถานที่จัดเก็บสารเคมีขนาดเล็กอื่น ๆ ที่มีระบบการจัดเก็บสารเคมีคล้ายคลึงกันได้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 2
ทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสารเคมี

2.1.1 ความหมายของสารเคมี (กรมควบคุมมลพิษ, 2545)

สารประกอบ (เคมี) ตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 หมายถึงสารที่เกิดจากธาตุตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมารวมตัวกันโดยอาศัยปฏิกิริยาเคมีและมีอัตราส่วนผสมที่คงที่เสมอ

วัตถุอันตราย ตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 หมายถึงวัตถุดังต่อไปนี้ วัตถุระเบิดได้ วัตถุไวไฟ วัตถุออกซิไดซ์และวัตถุเปอร์ออกไซด์ วัตถุมีพิษ วัตถุที่ทำให้เกิดโรค วัตถุกัมมันตรังสี วัตถุที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม วัตถุกัดกร่อน วัตถุที่ก่อให้เกิดการระคายเคือง และวัตถุอย่างอื่นไม่ว่าจะเป็นเคมีภัณฑ์หรือสิ่งอื่นใด ที่อาจทำให้เกิดอันตรายแก่บุคคล สัตว์ พืช ทรัพย์ หรือสิ่งแวดล้อม

สารเคมีอันตรายร้ายแรง ตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2534 หมายถึงสาร สารประกอบ สารผสม ซึ่งอยู่ในรูปของของแข็ง ของเหลว หรือแก๊ส ที่มีลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างดังต่อไปนี้ มีพิษ กัดกร่อน ระคายเคือง ทำให้เกิดอาการแพ้ ก่อมะเร็ง หรือทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพอนามัย ทำให้เกิดการระเบิด เป็นตัวทำปฏิกิริยาที่รุนแรง เป็นตัวเพิ่มออกซิเจนหรือไวไฟหรือมีกัมมันตรังสี

2.1.2 สถานที่เก็บสารเคมี หมายถึง อาคารหรือสถานที่ที่เก็บสารเคมีเพื่อประโยชน์ในการใช้ การผลิต การจัดเก็บและการจำหน่าย ได้แก่ โกดังให้เช่า ร้านค้าส่ง และค้าปลีกสารเคมี หรือสถานที่เก็บสารเคมีขนาดเล็กที่ไม่เข้าข่ายตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

2.1.3 การแบ่งประเภทและสัญลักษณ์ของวัตถุอันตราย

การจำแนกวัตถุอันตรายตามหลักสากล องค์การสหประชาชาติ ได้แบ่งวัตถุอันตรายเป็น 9 ประเภท เพื่อประโยชน์ในการจัดเก็บและการขนส่ง (ศุภวรรณ ตันตยานนท์, 2543) ดังนี้

ประเภทที่ 1 วัตถุระเบิด (Explosives) หมายถึง ของแข็ง หรือของเหลว หรือสารผสม ที่สามารถเกิดปฏิกิริยาทางเคมีด้วยตัวเอง ทำให้เกิดก๊าซที่มีความดันและความร้อนอย่างรวดเร็วก่อให้เกิดการระเบิด สร้างความเสียหายบริเวณโดยรอบได้ และให้รวมถึงสารที่ใช้ทำดอกไม้เพลิง และสิ่งของที่ระเบิดได้ด้วย แยกเป็น 6 ประเภทย่อย คือ

(1.1) สารหรือสิ่งของที่ก่อให้เกิดอันตรายจากการระเบิดรุนแรงทันทีทันใดทั้งหมด (mass explosive)

(1.2) สารหรือสิ่งของที่มีอันตรายจากการระเบิดแตกกระจาย แต่ไม่ระเบิดทันทีทันใดทั้งหมด

(1.3) สารหรือสิ่งของที่เสี่ยงต่อการเกิดเพลิงไหม้ และอาจมีอันตรายบ้างจากการระเบิด หรือการระเบิดแตกกระจาย แต่ไม่ระเบิดทันทีทันใดทั้งหมด

(1.4) สารหรือสิ่งของที่ไม่แสดงความเป็นอันตรายอย่างเด่นชัด หากเกิดการปะทุ หรือปะทุในระหว่างการขนส่งจะเกิดความเสียหายเฉพาะภาชนะบรรจุ

(1.5) สารที่ไม่ไวไฟต่อการระเบิด แต่หากมีการระเบิดจะมีอันตรายจากการระเบิดทั้งหมด

(1.6) สิ่งของที่ไวต่อการระเบิดน้อยมาก และไม่ระเบิดทันทีทั้งหมด มีความเสี่ยงต่อการระเบิดอยู่ในวงจำกัดเฉพาะในตัวสิ่งของนั้นๆ ไม่มีโอกาสที่จะเกิดการปะทุหรือแผ่กระจายในระหว่างทำการขนส่ง

ประเภทที่ 2 ก๊าซ (Gases) หมายถึง สารที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส มีความดันไอมากกว่า 300 กิโลปาสคาล หรือมีสภาพเป็นก๊าซอย่างสมบูรณ์ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส และมีความดัน 101.3 กิโลปาสคาล ซึ่งได้แก่ ก๊าซอัด ก๊าซพิษ ก๊าซอยู่ในสภาพของเหลว ก๊าซในสภาพของเหลวอุณหภูมิต่ำ และให้รวมถึงก๊าซที่ละลายในสารละลายภายใต้ความดันด้วยแยกเป็น 3 ประเภทย่อยคือ

(2.1) ก๊าซไวไฟ (Flammable Gas) หมายถึง ก๊าซที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส และมีความดัน 101.3 กิโลปาสคาล สามารถติดไฟได้เมื่อสัมผัสกับอากาศ 13 เปอร์เซ็นต์ หรือต่ำกว่าโดยปริมาตร หรือมีช่วงกว้างที่สามารถติดไฟได้ 12 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไปที่ผสมกับอากาศ โดยไม่คำนึงถึงความเข้มข้นต่ำสุดของการผสม เช่น ก๊าซหุงต้ม (LPG) ก๊าซไฮโดรเจน ก๊าซไวนิลคลอไรด์

(2.2) ก๊าซไม่ไวไฟและไม่เป็นพิษ (non-Flammable, non-Toxic Gas) หมายถึง ก๊าซที่ขณะขนส่งมีความดันไม่น้อยกว่า 280 กิโลปาสคาล ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส หรืออยู่ในสภาพของเหลวอุณหภูมิต่ำ เช่น ก๊าซออกซิเจน ก๊าซไนโตรเจน อุปกรณ์ดับเพลิง

(2.3) ก๊าซพิษ (Toxic Gas) หมายถึง ก๊าซที่มีคุณสมบัติเป็นที่ทราบกันทั่วไป หรือได้มีการสรุปว่าเป็นพิษ หรือกัดกร่อน หรือเป็นอันตรายต่อสุขภาพ เช่น ก๊าซคลอรีน ก๊าซแอมโมเนีย

ประเภทที่ 3 ของเหลวไวไฟ (Flammable Liquids) หมายถึง ของเหลวหรือของเหลวผสม หรือของเหลวที่มีสารแขวนลอยผสมอยู่ ที่มีจุดวาบไฟไม่เกิน 60.5 องศาเซลเซียส กรณีทดสอบด้วยวิธีถ้วยปิด (Closed-cup test) หรือไม่เกิน 65.6 องศาเซลเซียส กรณีทดสอบด้วยวิธีถ้วยเปิด (Open-cup test) และให้รวมถึงของเหลวขณะขนส่งถูกทำให้มีอุณหภูมิเท่ากับ หรือมากกว่าจุดวาบไฟของของเหลวนั้น และสารหรือสิ่งของที่ทำให้มีอุณหภูมิจนเป็นของเหลวขณะทำการขนส่ง ซึ่งเกิดไอระเหยไวไฟที่อุณหภูมิไม่มากกว่าอุณหภูมิสูงสุดที่ใช้ในการขนส่ง เช่น น้ำมันเชื้อเพลิง น้ำมันดีเซล เบนซิน สารละลายประเภทอาซีโตน ไซลีน สี

ประเภทที่ 4 ของแข็งไวไฟ (Flammable Solids) สารที่มีความเสี่ยงต่อการลุกไหม้ได้เอง และสารที่สัมผัสกับน้ำแล้วทำให้เกิดก๊าซไวไฟ (Flammable Solids, Substances liable to spontaneous combustion, Substances which in contact with water emit flammable gases) แยกเป็น 3 ประเภทย่อย คือ

(4.1) ของแข็งไวไฟ (Flammable solid) หมายถึง ของแข็งที่ระหว่างทำการขนส่งสามารถที่จะติดไฟได้ง่าย หรืออาจทำให้เกิดการลุกไหม้ขึ้นได้จากการเสียดสี สารหรือสารที่เกี่ยวข้องที่มีแนวโน้มที่จะเกิดปฏิกิริยาคายความร้อนที่รุนแรง และให้รวมถึงวัตถุระเบิดที่ถูกลดความไวต่อการระเบิด ซึ่งอาจจะระเบิดได้ถ้าหากไม่ทำให้เจือจางเพียงพอ เช่น ไม้ขีดไฟ กำมะถัน

(4.2) สารที่มีความเสี่ยงต่อการลุกไหม้ได้เอง (Substances liable to spontaneous combustion) หมายถึง สารที่มีแนวโน้มจะเกิดความร้อนขึ้นได้เองในสภาวะการขนส่งตามปกติ หรือเกิดความร้อนสูงขึ้นได้ เมื่อสัมผัสกับอากาศ และมีแนวโน้มที่จะลุกไหม้ได้ เช่น ฟอสฟอรัสขาวหรือเหลือง (แห้งหรือสารละลาย) โซเดียมซัลไฟด์

(4.3) สารที่สัมผัสกับน้ำแล้วทำให้เกิดก๊าซไวไฟ (Substances which in contact with water emit flammable gases) หมายถึง สารที่ทำปฏิกิริยากับน้ำแล้ว มีแนวโน้มที่จะเกิดการติดไฟได้เองหรือทำให้เกิดก๊าซไวไฟในปริมาณที่เป็นอันตราย เช่น แคลเซียม แคลเซียมคาร์ไบด์ แบเรียม ลิเทียม โซเดียม ผง/ฝุ่นสังกะสี

ประเภทที่ 5 สารออกซิไดส์ และสารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ (Oxidizing Substances and Organic Peroxides) แยกเป็น 2 ประเภทย่อยคือ

(5.1) สารออกซิไดส์ (Oxidizing Substances) หมายถึง สารที่ตัวของสารเองไม่ติดไฟ โดยทั่วไปจะปล่อยออกซิเจนหรือเป็นเหตุหรือช่วยให้วัตถุอื่นเกิดการลุกไหม้ เช่น แคลเซียมหรือแมกนีเซียมหรือโซเดียม หรือสังกะสีเปอร์คลอเรต แคลเซียมเปอร์แมงกาเนต แคลเซียมเปอร์ออกไซด์

(5.2) สารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์ (Organic peroxides) หมายถึง สารอินทรีย์ที่มีโครงสร้างออกซิเจน 2 อะตอม –O-O- และอาจถือได้ว่าเป็นสารที่มีอนุพันธ์ของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ซึ่งอะตอมของไฮโดรเจน 1 หรือทั้ง 2 อะตอม ถูกแทนที่ด้วย Organic radicals สารนี้ไม่เสถียรความร้อนซึ่งอาจเกิดปฏิกิริยาคายความร้อนและเร่งการแตกตัวด้วยตนเอง และอาจมีคุณสมบัติอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างดังต่อไปนี้ร่วมด้วย

- มีแนวโน้มที่จะระเบิดสลายตัว
- เผาไหม้อย่างรวดเร็ว
- ไวต่อการกระแทกหรือการเสียดสี
- ทำปฏิกิริยากับสารอื่นก่อให้เกิดอันตรายได้
- เป็นอันตรายต่อตา

ประเภทที่ 6 สารพิษและสารติดเชื้อ (Poisonous Substances and Infectious Substances) แยกเป็น 2 ประเภทย่อยคือ

(6.1) สารพิษ (Toxic Substances) หมายถึง สารที่มีแนวโน้มจะทำให้เสียชีวิตหรือบาดเจ็บรุนแรงหรือเป็นอันตรายต่อสุขภาพ หากกลืน สูดดม หรือสัมผัสทางผิวหนัง เช่น อาร์เซนิค ไซยาไนด์ ไนโตรเบนซีน กลุ่มสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์

(6.2) สารติดเชื้อ (Infectious Substances) หมายถึง สารที่ทราบว่า หรือคาดว่ามีเชื้อโรคปนอยู่ด้วย เชื้อโรคคือ จุลินทรีย์ (ซึ่งรวมถึงแบคทีเรีย ไวรัส Rickettsia พยาธิ เชื้อรา) หรือ

จุลินทรีย์ที่เกิดขึ้นใหม่ หรือเกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม ซึ่งรู้กันโดยทั่วไปหรือมีข้อสรุปที่เชื่อถือได้ว่า เป็นเหตุที่ทำให้เกิดโรคต่อมนุษย์หรือสัตว์ เช่น ของเสียจากโรงพยาบาล

ประเภทที่ 7 วัตถุกัมมันตรังสี (Radioactive Materials) หมายถึง วัตถุที่สามารถแผ่รังสีที่มองไม่เห็น ซึ่งเป็นอันตรายต่อร่างกาย การพิจารณาการเป็นอันตรายให้เป็นไปตามมาตรฐาน และข้อกำหนดต่างๆ ด้านการขนส่งสารกัมมันตรังสีของทบวงการพัฒนาปรมาณูระหว่างประเทศ (International Atomic Energy Agency หรือ IAEA) เช่น โคบอลต์ เรเดียม เป็นต้น

ประเภทที่ 8 สารกัดกร่อน (Corrosive Substances) หมายถึง สารซึ่งโดยปฏิกิริยาเคมีจะก่อให้เกิดความเสียหายต่อเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิตอย่างรุนแรง หรือกรณีของการรั่วจะเกิดความเสียหาย หรือทำลายสิ่งของอื่นๆ หรือยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่ง หรือเกิดอันตรายอื่นได้ด้วย เช่น กรด (กรดเกลือ/กรดไฮโดรคลอริก กรดฟอสฟอริค) ด่าง (โซเดียมไฮดรอไซด์ สารละลายไฮโปคลอไรท์) สารละลายฟอร์มัลดีไฮด์ แบตเตอรี่บรรจุสารละลายด่าง

ประเภทที่ 9 วัตถุอันตรายเบ็ดเตล็ด (Miscellaneous Products or Substances) หมายถึง สารและสิ่งของที่ในขณะขนส่งมีความเป็นอันตราย ซึ่งไม่จัดอยู่ในประเภทที่ 1 ถึงประเภทที่ 8 และให้รวมถึงสารที่ในขณะระหว่างทำการขนส่ง หรือระบุว่าในขณะขนส่งต้องควบคุมอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 100 องศาเซลเซียส ในสภาพของเหลวหรือมีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 240 องศาเซลเซียส ในสภาพของแข็ง เช่น ของเสียอันตราย แอสเบสทอสขาว เบนซัลดีไฮด์

2.1.4 การติดข้อความและฉลากตามระบบขององค์การสหประชาชาติ (UN Number)

ระบบขององค์การสหประชาชาติ (UN Number) เป็นระบบที่ประเทศส่วนใหญ่นิยมใช้มากที่สุดโดยเฉพาะในการขนส่งสารเคมี โดยใช้สัญลักษณ์ภาพ สี และตัวเลข เป็นสื่อในการบ่งชี้ประเภทของสารเคมี 9 ประเภท ลักษณะของฉลากเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ทำมุม 45 องศา มีขนาดด้านละ 10 ซม. (กรมควบคุมมลพิษ, 2545) รายละเอียดที่ปรากฏบนฉลากมีดังนี้

ตารางที่ 2.1 รายละเอียดฉลากตามระบบขององค์การสหประชาชาติ (UN)

สีพื้น	สัญลักษณ์ภาพ	ตัวเลข	ประเภทวัตถุอันตราย
ส้ม	สะเก็ดระเบิด	1	วัตถุระเบิด
ขาว	หัวกะโหลกไขว้	2	ก๊าซพิษ
เขียว	หลอดก๊าซ	2	ก๊าซอัดไม่ไวไฟ
แดง	เปลวไฟ	2	ก๊าซไวไฟ
แดง	เปลวไฟ	3	ของเหลวไวไฟ
ขาวและแถบแดง 7 แถบ	เปลวไฟ	4	ของแข็งไวไฟ
น้ำเงิน	เปลวไฟ	4	วัตถุที่ถูกน้ำแล้วให้ก๊าซไวไฟ

สีพื้น	สัญลักษณ์ภาพ	ตัวเลข	ประเภทวัตถุอันตราย
เหลือง	เปลวไฟอยู่เหนือวงกลม	5	วัตถุออกซิไดซ์ และออร์แกนิกเปอร์ออกไซด์
ขาว	หัวกะโหลกไขว้	6	วัตถุมีพิษ
ครึ่งบนสีเหลือง,ครึ่งล่างสีขาว	ใบพัด 3 แฉก	7	วัตถุกัมมันตรังสี
ครึ่งบนสีขาว,ครึ่งล่างสีดำ	หลอดแก้วกับมือ	8	วัตถุกัดกร่อน
แถบสีดำ 7 แถบในครึ่งบน, ครึ่งล่างสีขาว	-	9	วัตถุอันตรายอื่นๆ

ตารางที่ 2.2 ตัวอย่างสัญลักษณ์แสดงอันตรายตามระบบ UN

ประเภทของอันตราย	สัญลักษณ์	คำอธิบาย	อันตรายและข้อควรระวังในการใช้
สารระเบิดได้		หมวด 1.1,1.2, 1.3, 1.4, 1.5 และ 1.6 สัญลักษณ์ (การระเบิด) :สีดำ สีพื้น : ส้ม ตัวเลข : '1' อยู่มุมล่าง	สารที่อาจเกิดปฏิกิริยารุนแรง หรือลุกไหม้อย่างรวดเร็ว จนทำให้เกิดการระเบิด เมื่อได้รับการกระแทก เสียดสี มีความร้อน หรือ มีประกายไฟ การใช้สารในกลุ่มนี้ควรหลีกเลี่ยงปัจจัยที่ก่อให้เกิดการระเบิดดังกล่าว สารในกลุ่มนี้ เช่น แอมโมเนียมไดโครเมท เบนโซอิลเปอร์ออกไซด์ และกรดพิคริค เป็นต้น
แก๊สอันตราย	 	หมวด 2.1 ก๊าซไวไฟ สัญลักษณ์ (เปลวไฟ) :สีดำหรือขาว สีพื้น : แดง ตัวเลข : '2' อยู่มุมล่าง หมวด 2.2 ก๊าซไม่ไวไฟ ไม่เป็นพิษ สัญลักษณ์ (หลอดถังก๊าซ) : สีดำหรือขาว สีพื้น : เขียว ตัวเลข : '2' อยู่มุมล่าง หมวด 2.3 ก๊าซพิษ สัญลักษณ์ (หัวกะโหลกไขว้) :สีดำ สีพื้น : ขาว ตัวเลข : '2' อยู่มุมล่าง	แก๊สในกลุ่มนี้สามารถทำให้เกิดอันตรายแก่คนอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น ตัวแก๊สเองเป็นสารพิษ (สัญลักษณ์บน) เป็นแก๊สที่ติดไฟได้ง่าย (สัญลักษณ์กลาง) หรือเป็นแก๊สที่ถูกอัดไว้ด้วยความดันสูง (สัญลักษณ์ล่าง)

ประเภทของอันตราย	สัญลักษณ์	คำอธิบาย	อันตรายและข้อควรระวังในการใช้
ของเหลวไวไฟ		สัญลักษณ์ (เปลวไฟ) :สีดำหรือขาว สีพื้น : แดง ตัวเลข : '3' อยู่มุมล่าง	สารกลุ่มนี้ติดไฟได้ง่ายมาก จำเป็นต้องเก็บห่างจากบริเวณที่มีความร้อน เปลวไฟ หรือประกายไฟ สารในกลุ่มนี้ได้แก่ แก๊สไวไฟ และของเหลวที่มีจุดวาบไฟต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียส และจุดเดือดไม่เกิน 35 องศาเซลเซียส เช่น แก๊สไฮโดรเจน แก๊สอะเซติลีน ไดเอธิลอีเธอร์ เป็นต้น
ของแข็งไวไฟ	 	หมวด 4.1 สัญลักษณ์ (เปลวไฟ) :สีดำ สีพื้น : ขาวและแถบแดง 7 แถบ ตัวเลข : '4' อยู่มุมล่าง หมวด 4.2 สัญลักษณ์ (เปลวไฟ) :สีดำ สีพื้น : ครึ่งบนสีขาว,ครึ่งล่างสีแดง ตัวเลข : '4' อยู่มุมล่าง หมวด 4.3 สัญลักษณ์ (เปลวไฟ) :สีดำหรือขาว สีพื้น : น้ำเงิน ตัวเลข : '4' อยู่มุมล่าง	สารกลุ่มนี้ติดไฟได้ จำเป็นต้องเก็บห่างจากบริเวณที่มีความร้อน เปลวไฟ หรือประกายไฟ สารในกลุ่มนี้ได้แก่ ของแข็งที่ติดไฟได้ สารที่ทำปฏิกิริยากับน้ำแล้วก่อให้เกิดแก๊สไวไฟ เช่น ฟอสฟอรัส อลูมิเนียมไฮไดรด์ และแคลเซียมคาร์ไบด์ เป็นต้น
สารช่วยให้วัตถุติดไฟและสารเปอร์ออกไซด์	 	หมวด 5.1 สัญลักษณ์ (เปลวไฟอยู่เหนือวงกลม) :สีดำ สีพื้น : เหลือง ตัวเลข : '5.1' อยู่มุมล่าง หมวด 5.2 สัญลักษณ์ (เปลวไฟอยู่เหนือวงกลม) :สีดำ สีพื้น : สีเหลือง ตัวเลข : '5.2' อยู่มุมล่าง	สารกลุ่มนี้อาจทำให้สารไวไฟเกิดการลุกไหม้ และเร่งการลุกไหม้ ดังนั้นควรเก็บให้ห่างจากสารไวไฟ และสารไวไฟสูงมาก สารในกลุ่มนี้ เช่น โพแตสเซียมเปอร์มังกาเนต และโซเดียมเปอร์ออกไซด์ เป็นต้น

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ประเภทของอันตราย	สัญลักษณ์	คำอธิบาย	อันตรายและข้อควรระวังในการใช้
สารเป็นพิษมาก		หมวด 6.1 สัญลักษณ์ (หัวกะโหลกไขว้) :สีดำ สีพื้น : ขาว ตัวเลข : '6' อยู่มุมล่าง	สารกลุ่มนี้อาจก่อให้เกิดอันตรายร้ายแรงถึงขั้นเสียชีวิตเมื่อเข้าสู่ร่างกาย หรือสะสมในร่างกายแล้วก่อให้เกิดอันตรายในระยะยาว การใช้สารกลุ่มนี้ควรหลีกเลี่ยงการสัมผัสโดยตรง สารกลุ่มนี้ เช่น โซเดียมไซยาไนด์ แคดเมียมคลอไรด์ และคาร์บอนเตตระคลอไรด์ เป็นต้น
วัตถุติดเชื้อ		หมวด 6.2 สัญลักษณ์ (รูปวงเดือน 3 อันวางอยู่บนวงกลม) :สีดำ สีพื้น : ขาว ตัวเลข : '6' อยู่มุมล่าง	ของเสียในกลุ่มนี้มีการปนเปื้อนจากเชื้อโรคที่อาจก่อให้เกิดโรคร้ายแรงในคน ควรหลีกเลี่ยงการสัมผัสโดยตรง
สารกัมมันตรังสี		สัญลักษณ์ (ใบพัด 3 แฉก) : สีดำ สีพื้น : ครึ่งส่วนบนสีเหลือง ขอบขาว ครึ่งส่วนล่างสีขาว ตัวหนังสือ : สีดำอยู่ครึ่งล่าง ตัวเลข : '7' อยู่มุมล่าง	สารที่ให้กัมมันตภาพรังสีออกมามากกว่า 0.002 ไมโครคูรี/กรัม หลีกเลี่ยงการเข้าใกล้ และสวมอุปกรณ์ป้องกันเมื่อจำเป็นต้องใช้ สารกลุ่มนี้ เช่น ยูเรเนียมออกไซด์ และธอเรียมไนเตรต เป็นต้น
สารกัดกร่อน		สัญลักษณ์ (ของเหลวหกจากหลอดแก้ว 2 อันหยดลงบนแผ่นโลหะและมือ) :สีดำ สีพื้น : ส่วนครึ่งบนสีขาว ส่วนครึ่งล่างสีดำมีขอบขาว ตัวเลข : '8' อยู่มุมล่าง	สารที่สามารถกัดกร่อนวัตถุ ผิวหนัง หรือเนื้อเยื่อของร่างกาย หลีกเลี่ยงการสัมผัส หรือสูดดมไอของสารกลุ่มนี้ ตัวอย่างสารกลุ่มนี้ เช่น กรดซัลฟูริค กรดไนตริค กรดอะซีติค ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ และโซเดียมไฮดรอไซด์ เป็นต้น
สารอันตรายอื่น ๆ		สัญลักษณ์ (แถบ 7 แถบในส่วนครึ่งบน) :สีดำ สีพื้น : สีขาว ตัวเลข : '9' อยู่มุมล่าง	สารกลุ่มนี้อาจสร้างความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อมได้ หลีกเลี่ยงการทิ้งสารกลุ่มนี้ลงสู่ดิน หรือแหล่งน้ำสาธารณะ

2.2 การแสดงข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี

เอกสารข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี (Materials Safety Data Sheet , MSDS) หมายถึง ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะอันตรายตามคุณสมบัติของวัตถุนั้นๆ ซึ่งจะบ่งบอกให้ทราบถึงคุณสมบัติทางกายภาพ อันตรายที่อาจเกิดขึ้นในการปฏิบัติงานการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตราย การปฐมพยาบาลเบื้องต้นเมื่อได้รับอันตราย การเตรียมการด้านความปลอดภัยล่วงหน้าเมื่อมีการหกรั่วไหล ไฟไหม้ และการปฏิบัติงานประจำวัน ซึ่งเป็นเอกสารที่จะต้องมีสำหรับสารเคมีทุกชนิดที่ใช้ในโรงงาน โดยเป็นข้อมูลที่บริษัทที่ผลิตจัดทำขึ้น ซึ่งประเทศไทยมีประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง ขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายทางอุตสาหกรรม พ.ศ. 2543 ซึ่งออกตามความในมาตรา 5 วรรค 3 มาตรา 20 (4) มาตรา 36 วรรค 3 และมาตรา 44 (1) แห่งราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 ให้ใช้แบบ วอ/อก.3 หรือมาตรฐาน ISO 11014-1 ซึ่งกำหนดให้ข้อมูลความปลอดภัยต้องประกอบด้วย 16 ส่วน (กรมควบคุมมลพิษ, 2545) ดังนี้

ส่วนที่ 1 ชื่อสารเคมี ผลิตภัณฑ์ และชื่อผู้ผลิตหรือผู้จำหน่าย

ข้อมูลในส่วนนี้ จะประกอบด้วย

- ชื่อ ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ของบริษัท ผู้ผลิตหรือผู้จำหน่าย
- วันที่ที่จัดทำเอกสารหรือวันที่ที่ปรับปรุงเอกสารครั้งล่าสุด
- ชื่อสารเคมีหรือชื่อผลิตภัณฑ์ ตามที่ระบุไว้ในฉลากปิดบนภาชนะที่ใช้บรรจุ
- ชื่ออื่นๆ ที่อาจใช้เรียกสารเคมีหรือผลิตภัณฑ์ชนิดนี้ได้

ในกรณีที่สารเคมีหรือผลิตภัณฑ์นั้นมีคุณภาพหลายระดับหรือหลายเกรดต้องระบุรายละเอียดของสารเคมีหรือผลิตภัณฑ์ทุกเกรดไว้ด้วย

ผู้ผลิตหรือผู้จำหน่ายอาจใช้หมายเลขหรือรหัสกำกับเอกสาร MSDS ไว้ด้วยก็ได้เพื่อความสะดวกในการอ้างอิง นอกเหนือจากการอ้างอิงโดยใช้ชื่อสารเคมีหรือผลิตภัณฑ์เพียงอย่างเดียว

ผู้ผลิตหรือผู้จำหน่าย อาจแจ้งหมายเลขโทรศัพท์สายด่วนฉุกเฉินหรือที่อยู่สำหรับติดต่อเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินเพื่อความสะดวกรวดเร็วในการติดต่อหากเกิดอุบัติเหตุ หรือเมื่อมีความต้องการที่จะได้ข้อมูลเพิ่มเติมอย่างเร่งด่วน

ส่วนที่ 2 ส่วนประกอบ หรือส่วนผสมของสารเคมีที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์

ข้อมูลในส่วนนี้ จะประกอบด้วย

- รายการของส่วนผสมที่ระบุเป็นเปอร์เซ็นต์ หากเป็นสารบริสุทธิ์ หรือสารเคมีที่ไม่มีส่วนผสมของสารอื่นให้ระบุส่วนผสมเป็น 100 % จะต้องระบุสารเคมีอันตรายที่มีปริมาณส่วนผสมตั้งแต่ 1 % ขึ้นไป หรือสารก่อมะเร็งที่มีปริมาณส่วนผสมตั้งแต่ 0.1 % ขึ้นไปไว้ในรายการส่วนผสมด้วย
- หมายเลข CAS (Chemical Abstract Service) ของสารเคมีทุกตัวที่อยู่ในส่วนผสม
- ระดับความเป็นอันตราย หรือปริมาณที่จะทำให้เกิดอันตราย ของสารเคมีทุกตัวที่อยู่ในส่วนผสม

ข้อสำคัญสำหรับรายการส่วนประกอบหรือส่วนผสมนี้ จะเน้นไปที่ความเป็นอันตรายของสารเคมีที่ใช้ ดังนั้นผู้จัดทำเอกสาร MSDS จึงควรระบุรายละเอียดสำหรับสารเคมีอันตรายไว้ทุกตัว ถึงแม้จะไม่เป็นส่วนผสมหลักและไม่ได้กำหนดไว้ในกฎหมายเกี่ยวกับข้อมูลบนฉลากก็ตาม

ในกรณีที่เป็นส่วนผสมที่เป็นความลับทางการค้าไม่อาจเปิดเผยได้ ก็ควรระบุไว้ในข้อมูลส่วนนี้ด้วย โดยเปิดเผยเฉพาะข้อมูลความเป็นพิษหรืออันตรายไว้

ส่วนที่ 3 ข้อมูลชี้บ่งความเป็นอันตราย

ข้อมูลชี้บ่งความเป็นอันตรายนี้จะแยกออกเป็น 2 ส่วนย่อยคือ

ในส่วนแรก จะเป็นข้อมูลเกี่ยวกับ

- ลักษณะภายนอกโดยทั่วไปของสารเคมี หรือผลิตภัณฑ์
- ข้อมูลทั่วไปที่สำคัญสำหรับบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย หรือหน่วยกู้ภัยฉุกเฉิน จำเป็นต้องทราบโดยย่อ เช่น ผลเฉียบพลันที่มีต่อร่างกาย ความรุนแรงของปฏิกิริยา ความเป็นพิษ ฯลฯ เป็นต้น
- หากเป็นสารก่อมะเร็งต้องระบุให้ชัดเจน

ในส่วนที่สอง จะเป็นข้อมูลเกี่ยวกับ

- โอกาสที่จะทำให้เกิดความผิดปรกติต่อสุขภาพร่างกาย
- อาการที่จะเกิดขึ้นเมื่อได้รับพิษ
- ช่องทางที่สารพิษจะเข้าสู่ร่างกายได้
- พิษเฉียบพลันหรือพิษเรื้อรังที่จะเกิดขึ้นได้
- การแก้พิษ

ข้อมูลในส่วนที่สองนี้ อาจเป็นการอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลการศึกษาหรือวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความเป็นอันตรายที่พบในสัตว์ทดลอง หรือความเสี่ยงในการเป็นสารก่อมะเร็ง หรือสารเคมีที่สงสัยว่าเป็นสารก่อมะเร็ง

ส่วนที่ 4 การปฐมพยาบาล

ข้อมูลในส่วนนี้ จะประกอบด้วย

- วิธีการปฐมพยาบาลและการรักษาเมื่อได้รับสารพิษเข้าสู่ร่างกาย โดยช่องทางต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้ทุกช่องทาง
- รายชื่อยาแก้พิษหรือวิธีการรักษาทางการแพทย์ที่จำเป็น อาจมีคำอธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่เป็นข้อมูลการวินิจฉัยและการรักษา หากแต่ต้องเป็นข้อมูลที่ยอมรับแล้ว

ส่วนที่ 5 วิธีปฏิบัติเมื่อเกิดไฟไหม้

ข้อมูลในส่วนนี้ จะประกอบด้วย

- ข้อมูลดับเพลิงสำหรับเจ้าหน้าที่ดับเพลิง หรือหน่วยกู้ภัยที่ผ่านการอบรมมาแล้ว
- สมบัติในการติดไฟหรือระเบิด เช่น จุดวาบไฟ อุณหภูมิที่จุดติดไฟได้เอง ขีดจำกัดในการติดไฟหรือระเบิด (ค่าLEL และ UEL)
- สารเคมีอันตรายที่จะเกิดขึ้นเมื่อเกิดการลุกไหม้หรือไหม้ไฟของสารเคมี
- วัสดุที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการดับเพลิง

มหาวิทยาลัยทักษิณ

- วิธีการ หรือข้อควรระวังในการดับเพลิง
- อันตรายอื่นๆ อันอาจเกิดขึ้นได้ระหว่างการดับเพลิง

ส่วนที่ 6 วิธีปฏิบัติเมื่อสารเคมีหกเลอะหรือรั่วไหล

ข้อมูลในส่วนนี้ จะประกอบด้วย

- ข้อแนะนำ หรือวิธีการจัดการเมื่อสารเคมีหกเลอะหรือรั่วไหล สำหรับหน่วยกู้ภัยหรือผู้ชำนาญเกี่ยวกับการควบคุมมลพิษ ที่ต้องเข้าควบคุมสถานการณ์ในเบื้องต้น
- ข้อแนะนำหรือวิธีปฏิบัติในการอพยพผู้ที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียง
- การควบคุมการแพร่กระจาย และการชำระล้างหรือทำความสะอาดพื้นที่ที่สารเคมีหกเลอะหรือรั่วไหล
- ข้อแนะนำโดยทั่วไปเพื่อป้องกันอันตรายต่อสุขภาพ และสภาพแวดล้อมที่ควรทราบ

ส่วนที่ 7 การใช้งานและการจัดเก็บ

ข้อมูลในส่วนนี้ จะประกอบด้วย

- ข้อแนะนำโดยทั่วไปในการใช้งานหรือ การจัดเก็บเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานหรือสภาวะแวดล้อม
- วิธีการเก็บรักษาที่เหมาะสมเพื่อป้องกันไม่ให้ภาชนะบรรจุเสียหายหรือเสื่อมสภาพ
- สารเคมีที่เข้ากันไม่ได้ และอันตรายที่จะเกิดขึ้นได้
- การสลายตัวหรือการระเหยของสารเคมีที่จะเกิดขึ้นในระหว่างการจัดเก็บ

ส่วนที่ 8 การป้องกันและควบคุมการเข้าสู่ร่างกาย

ข้อมูลในส่วนนี้ จะประกอบด้วย

- อุปกรณ์ที่ใช้ป้องกันและควบคุมการเข้าสู่ร่างกาย เช่น การระบายอากาศ การควบคุมบริเวณ การใช้ภาชนะที่เหมาะสม หรือการใช้ตู้ดูดควันในห้องปฏิบัติการระหว่างการปฏิบัติงาน
- ข้อแนะนำในการจัดการ เช่น การฝึกอบรม การปิดฉลาก การติดตั้งเครื่องมือหรืออุปกรณ์เตือนภัย
- อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่ควรสวมใส่เพื่อป้องกันอันตรายระหว่างการปฏิบัติงานตามปรกติ หรือสำหรับหน่วยกู้ภัยเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน
- ระดับหรือปริมาณที่ปลอดภัยเมื่อสารเคมีเข้าสู่ร่างกาย เช่น ค่า PEL หรือ TLV (หากไม่ได้ระบุไว้ในส่วนที่ 2)

ส่วนที่ 9 สมบัติทางกายภาพ

ข้อมูลในส่วนนี้ จะประกอบด้วย

- สมบัติทางกายภาพของสารเคมี เช่น น้ำหนักโมเลกุล จุดเดือด จุดเยือกแข็ง จุดหลอมเหลว ความสามารถในการละลาย ความข้นหนืด ความถ่วงจำเพาะหรืออัตราการระเหยเป็นไอ เป็นต้น
- ลักษณะภายนอก กลิ่น สี

ส่วนที่ 10 ความว่องไวในการทำปฏิกิริยาและความเสถียร

ข้อมูลในส่วนนี้ จะประกอบด้วย

- ความเสถียรของสารเคมีหรือความว่องไวในการทำปฏิกิริยา
- สารเคมีที่เข้ากันไม่ได้
- สารเคมีที่จะเกิดขึ้น เมื่อเกิดการสลายตัว
- สภาพแวดล้อมที่ควรหลีกเลี่ยง

ส่วนที่ 11 ข้อมูลความเป็นพิษ

ข้อมูลในส่วนนี้ จะประกอบด้วย

- ระดับความรุนแรงของพิษที่มีต่อสัตว์ทดลอง เช่น ค่า LD_{50}, LC_{50}, LDl_{0}, ฯลฯ หรือข้อมูลปัจจุบันเกี่ยวกับความเป็นพิษต่อมนุษย์ (ถ้ามี)
- ข้อมูลเกี่ยวกับการเป็นสารก่อมะเร็ง สารเป็นพิษต่อระบบประสาท สารเป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์ หรือสารที่มีผลต่อระบบพันธุกรรม

ถึงแม้ว่าข้อมูลดังกล่าวจะเป็นข้อมูลสำหรับผู้ชำนาญการทางพิษวิทยาโดยเฉพาะ แต่จะเป็นประโยชน์ต่อผู้อ่านเอกสาร MSDS ทั่วไป เพราะจะทำให้ทราบถึงระดับอันตรายที่จะเกิดขึ้นในเบื้องต้นได้

ส่วนที่ 12 ข้อมูลทางนิเวศวิทยา

ข้อมูลในส่วนนี้ จะประกอบด้วย

- ผลที่เกิดขึ้นต่อสัตว์น้ำ สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง พืช และจุลินทรีย์ ในระยะสั้นและระยะยาว
- ผลกระทบทางเคมีที่เกิดขึ้น ต่ออากาศ ดิน หรือน้ำ

ข้อมูลเหล่านี้มีความสำคัญต่อการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย และการควบคุมหรือการชำระล้างเมื่อเกิดการรั่วไหลของสารเคมี

ส่วนที่ 13 ข้อแนะนำในการกำจัดกากหรือสารเคมีเหลือใช้

ข้อมูลในส่วนนี้ จะประกอบด้วย

- การระบุประเภทของกากของเสียที่จะเกิดขึ้น
- วิธีการกำจัด ข้อกำหนดตามกฎหมาย หรือกฎระเบียบของหน่วยงานราชการเกี่ยวกับวิธีการกำจัดสารเคมีที่เหลือใช้
- ทางเลือกอื่นในการกำจัด เช่น วิธีการนำกลับมาใช้ซ้ำ หรือนำกลับมาใช้ใหม่

ส่วนที่ 14 ข้อมูลเกี่ยวกับการขนส่ง

ข้อมูลในส่วนนี้ จะประกอบด้วย

- ข้อมูลทั่วไปในการขนส่งสำหรับผู้ใช้งาน ผู้จำหน่าย ผู้จัดส่ง และหน่วยกู้ภัยหรือหน่วยฉุกเฉิน
- ข้อมูลที่กำหนดตามกฎหมายของแต่ละประเทศ ส่วนใหญ่จะนิยมใช้ตามระบบของกรมการขนส่งประเทศสหรัฐอเมริกา ที่เรียกว่า ระบบ DOT (Department of Transportation) ซึ่งกำหนดให้ระบุ

โรงวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

เกี่ยวกับคำอธิบายเกี่ยวกับลักษณะของสารเคมีอันตราย ชื่อของสารเคมีอันตราย หมายเลขรหัสและประเภทของความเป็นอันตราย เช่น หมายเลข UN (United Nations) และสัญลักษณ์ความเป็นอันตราย เป็นต้น

ส่วนที่ 15 ข้อมูลตามที่กฎหมายบังคับไว้

ข้อมูลในส่วนนี้ขึ้นอยู่กับกฎหมายในแต่ละประเทศ ในประเทศอุตสาหกรรมที่เจริญแล้วและมีกฎหมายควบคุมอันตรายที่จะเกิดจากสารเคมีอย่างเข้มงวด มักจะมีข้อบังคับต่างๆ เช่น

- ปริมาณต่ำสุดที่จะต้องรายงานให้หน่วยงานราชการทราบเมื่อเกิดการรั่วไหล
- ปริมาณที่สามารถจัดเก็บได้ ณ สถานประกอบการ
- ข้อกำหนดที่เกี่ยวกับกฎหมายและข้อมูลที่สาธารณชนพึงทราบ
- รหัสและประเภทความเป็นอันตรายที่กำหนดไว้ในแต่ละประเทศ เช่น DOT ของประเทศสหรัฐอเมริกา WHMIS ของประเทศแคนาดา EINECS ของสหภาพยุโรป MITI ของประเทศญี่ปุ่น และ NICAS ของประเทศออสเตรเลีย เป็นต้น

ส่วนที่ 16 ข้อมูลอื่น ๆ

ข้อมูลในส่วนนี้อาจประกอบด้วย

- รายชื่อเอกสารอ้างอิง
- รายชื่อแหล่งที่ข้อมูลที่สามารถให้รายละเอียดเพิ่มเติมได้หากต้องการ
- การจัดระดับความเป็นอันตรายของสารเคมีต่อสุขภาพ ความไวไฟ และการเกิดปฏิกิริยาเคมี เป็นต้น

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2.3 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีและวัตถุอันตราย

ตารางที่ 2.3 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีและวัตถุอันตราย

กฎหมาย	สารเคมีที่ควบคุม	การควบคุม	หน่วยงานที่กำกับดูแล
1.พรบ.วัตถุอันตราย พ.ศ. 2535	วัตถุอันตราย 10 ประเภท ได้แก่ 1.วัตุระเบิดได้ 2.วัตถุไวไฟ 3.วัตถุออกซิไดซ์และวัตถุเปอร์ออกไซด์ 4.วัตถุมีพิษ 5.วัตถุที่ทำให้เกิดโรค 6.วัตถุกัมมันตรังสี 7.วัตถุที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม 8.วัตถุกัดกร่อน 9.วัตถุที่ก่อให้เกิดการระคายเคือง 10.วัตถุอย่างอื่นไม่ว่าจะเป็นเคมีภัณฑ์ หรือสิ่งอื่นใดที่อาจทำให้เกิดอันตรายแก่บุคคล สัตว์ พืช ทรัพย์สินและสิ่งแวดล้อม	การผลิต การนำเข้า มีไว้ครอบครองและการส่งออก	-สำนักควบคุมวัตถุอันตราย กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม -กรมวิชาการเกษตร กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ -สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข
2.ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ.2534 ออกตามความในประกาศคณะปฏิวัติ ฉบับที่ 103 ลงวันที่ 16 มีนาคม 2525	สารเคมีอันตราย 1,580 ชนิด	สารเคมีอันตรายเพื่อสวัสดิการเกี่ยวกับสุขภาพอนามัยและความปลอดภัยของลูกจ้างที่ทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตรายในเรื่องการขนส่ง การเก็บรักษา เคลื่อนย้าย และการกำจัดหีบห่อภาชนะบรรจุหรือวัสดุห่อหุ้มสารเคมีอันตราย	กองตรวจความปลอดภัย กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม
3. ประกาศกระทรวงมหาดไทยเรื่องการป้องกันและระงับอัคคีภัยในสถานประกอบการเพื่อความปลอดภัยในการทำงานสำหรับลูกจ้าง พ.ศ. 2534	วัตถุไวไฟและวัตถุระเบิดได้	การเก็บรักษา อาคารสถานที่เก็บ การขนถ่าย การกำจัดของเสียที่ติดไฟ มาตรฐานความปลอดภัย	กองตรวจความปลอดภัย กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม
4. พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535	สารเคมีทุกประเภทที่เป็นอันตราย	การใช้งานและการเก็บ	สำนักควบคุมวัตถุอันตราย กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2.4 เกณฑ์ปฏิบัติสำหรับสถานที่เก็บสารเคมีขนาดเล็ก (กรมควบคุมมลพิษ, 2545)

2.4.1 สถานที่ตั้งและอาคารเก็บสารเคมี

1. สถานที่ตั้ง สถานที่เก็บสารเคมีต้องอยู่ในทำเลที่เหมาะสม มีการคมนาคมสะดวกแก่การขนส่งและเข้าถึงได้อย่างรวดเร็วเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน ไม่ก่อเหตุรำคาญ มลพิษ หรือผลกระทบใด ๆ ต่อแม่น้ำ ลำคลอง แหล่งน้ำสาธารณะหรือแหล่งอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และต้องไม่อยู่ในบริเวณดังต่อไปนี้

(1) ภายในระยะ 500 เมตร จากเขตพระราชฐาน

(2) ภายในเขตบ้านจัดสรรหรือที่ดินจัดสรรเพื่อการพักอาศัย ตึกแถวหรือบ้านแถวเพื่อการพักอาศัย หรืออาคารชุดพักอาศัย หรือในเขตศูนย์การค้า

(3) ภายในระยะ 100 เมตร จากเขตสาธารณสถาน เช่น โรงเรียน หรือสถานศึกษา วัดหรือศาสนสถาน สถานพยาบาล โบราณสถาน หรือสถานที่ทำการงานของหน่วยงานของรัฐ

(4) ภายในระยะ 100 เมตร จากแหล่งน้ำบริโภค เช่น บ่อน้ำ แม่น้ำ ลำคลอง แหล่งน้ำสาธารณะ

(5) ในบริเวณที่น้ำท่วมถึง

2. อาคารเก็บสารเคมี ต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

(1) อาคารต้องมั่นคง แข็งแรง เหมาะสมและมีบริเวณเพียงพอที่จะประกอบกิจการเกี่ยวกับการเก็บสารเคมีนั้นๆ

(2) วัสดุที่ใช้ในงานก่อสร้างต้องทำด้วยวัสดุทนไฟ หรือวัสดุไม่ติดไฟ รวมทั้งเป็นวัสดุที่ไม่ก่อให้เกิดประกายไฟจากการเสียดสี เพื่อป้องกันการลุกลามของอัคคีภัย

(3) หลังคาและโครงสร้างที่รองรับหลังคาต้องทำด้วยวัสดุไม่ติดไฟ กันฝนได้และต้องออกแบบให้มีการระบายควันและความร้อนได้ในขณะเกิดเพลิงไหม้

(4) พื้นอาคารต้องมั่นคงแข็งแรง ไม่กักขังน้ำ หรือลื่น อันอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย ทนต่อการกัดกร่อนและจะต้องไม่มีคุณสมบัติในการดูดซับสารเคมี รวมทั้งระดับพื้นภายในอาคารต้องไม่ต่ำกว่าภายนอกอาคาร

(5) ผนังอาคารต้องทำด้วยอิฐหรือคอนกรีตเสริมเหล็ก หรือวัสดุที่มีความแข็งแรงทนทาน

(6) สถานที่เก็บสารเคมีต้องมีลักษณะปิดมิดชิด มีทางเข้า-ออก ปกติ ไม่น้อยกว่า 2 ทาง ประตูต้องเป็นชนิดที่เปิดออกภายนอกและปิดประตูตลอดเวลาที่ไม่มีการปฏิบัติงาน ในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินต้องมีทางออกฉุกเฉินอย่างน้อย 2 ทาง พร้อมทั้งปิดป้ายให้ชัดเจน ทางเดินภายในและภายนอกต้องกว้างพอที่จะลำเลียงเครื่องมือและอุปกรณ์ดับเพลิง มาใช้ได้อย่างสะดวก

(7) ภายในอาคารต้องมีการระบายอากาศที่เหมาะสม โดยให้มีพื้นที่ประตู หน้าต่าง และช่องลมรวมกันไม่นับติดต่อ ระหว่างห้อง ไม่น้อยกว่า 1 ใน 10 ส่วนของพื้นที่ห้อง หรือมีการระบายไม่น้อยกว่า 0.5 ลูกบาศก์เมตร/นาที/คนงาน 1 คน

(8) ต้องมีท่อระบายน้ำทิ้งที่ปนเปื้อนสารเคมี กรณีเกิดการหกรั่วไหล หรือน้ำดับเพลิงที่ปนเปื้อนสารเคมีแยกออกจากท่อระบายน้ำฝน และมีบ่อพักของน้ำทิ้งที่สามารถนำน้ำนั้นไปกำจัดอย่างถูกต้องต่อไป

(9) สถานที่เก็บสารเคมีที่เป็นวัตถุไวไฟหรือวัตถุระเบิด ต้องติดตั้งสายล่อไฟ อีกทั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิด ต้องเป็นอุปกรณ์ชนิดที่ไม่ก่อให้เกิดประกายไฟ (Explosion Proof) เพื่อป้องกันการเกิดอัคคีภัย

(10) สถานที่เก็บสารเคมี ต้องมีบริเวณพื้นที่ว่างโดยรอบอาคารอย่างน้อย 10 เมตร เพื่อสะดวกต่อการควบคุมสถานการณ์เมื่อเกิดอุบัติภัย

(11) อุปกรณ์ไฟฟ้าต้องต่อสายดินเพื่อป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร สำหรับอาคารที่เก็บสารเคมีไวไฟหรือมีคุณสมบัติระเบิดได้ จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดที่ไม่ก่อให้เกิดประกายไฟ

(12) มีบันไดที่มั่นคงแข็งแรง และมีลักษณะ ขนาด และจำนวนที่เหมาะสมกับอาคารและการประกอบกิจการ ขั้นบันไดต้องไม่ลื่นและมีช่วงระยะเวลาเท่ากันโดยตลอดบันได และพื้นทางเดินที่อยู่สูงจากระดับพื้น ตั้งแต่ 1.50 เมตร ขึ้นไป ต้องมีราวที่มั่นคงแข็งแรงและเหมาะสม หากอาคารดังกล่าวมีจำนวนชั้นมากกว่า 2 ชั้น ขึ้นไป ต้องมีบันไดหนีไฟนอกอาคารอย่างน้อย ชั้นละ 1 บันได ซึ่งต้องเป็นการติดตั้งที่ถาวรและมั่นคงแข็งแรง

2.4.2 การเก็บสารเคมี

(1) ต้องจัดทำแผนผังและบัญชีรายชื่อสารเคมี (Inventory) เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานในอาคารเก็บสารเคมีได้ทราบ พื้นที่ที่มีการเก็บสารเคมีและการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันเหตุฉุกเฉิน จะต้องจัดทำสำเนาแผนผังและบัญชีรายชื่อสารเคมี เก็บไว้ทั้งที่อาคารสำนักงานและอาคารเก็บสารเคมี และต้องทำการปรับให้ทันสมัยตลอดเวลา โดยแผนผังจะต้องมีสิ่งต่างๆ ดังนี้

- ☞ หมายเลขกำกับแสดงพื้นที่ใช้ประโยชน์ของส่วนต่างๆ ของอาคาร
- ☞ แสดงตำแหน่งเก็บสารเคมีประเภทต่างๆ
- ☞ แสดงตำแหน่งติดตั้งสัญญาณเตือนภัย อุปกรณ์ล้างตา อุปกรณ์ดับเพลิง ทางออกฉุกเฉิน และจุดรวมพล

(2) แยกเก็บสารเคมีตามคุณสมบัติของสารเคมีแต่ละประเภท และต้องแยกเก็บสารเคมีที่อาจเกิดปฏิกิริยาออกจากกัน โดยใช้แนวทาง ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2.4 แผนผังแสดงระยะห่างในการจัดเก็บเคมีภัณฑ์อันตรายแยกตามประเภท (Classes)

ประเภท (Classes)	1.1 1.2 1.5	1.3 1.6	1.4	2.1	2.2	2.3	3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	6.1	6.2	7	8	9
วัตถุระเบิด 1.1, 1.2, 1.5	*	*	*	4	2	2	4	4	4	4	4	4	2	4	2	4	×
วัตถุระเบิด 1.3	*	*	*	4	2	2	4	3	3	4	4	4	2	4	2	2	×
วัตถุระเบิด 1.4	*	*	*	2	1	1	2	2	2	2	2	2	×	4	2	2	×
ก๊าซไวไฟ 2.1	4	4	2	×	×	×	2	1	2	×	2	2	×	4	2	1	×
ก๊าซไม่ติดไฟ 2.2	2	2	1	×	×	×	1	×	1	×	×	1	×	2	1	×	×
ก๊าซพิษ 2.3	2	2	1	×	×	×	2	×	2	×	×	2	×	2	1	×	×
ของเหลวไวไฟ 3	4	4	2	2	1	2	×	×	2	1	2	2	×	3	2	×	×
ของแข็งไวไฟ 4.1	4	3	2	1	×	×	×	×	1	×	1	2	×	3	2	1	×
วัตถุที่อาจลุกไหม้ได้เอง 4.2	4	3	2	2	1	2	2	1	×	1	2	2	1	3	2	1	×

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ประเภท (Classes)	1.1 1.2 1.5	1.3 1.6	1.4	2.1	2.2	2.3	3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	6.1	6.2	7	8	9
วัตถุที่สัมผัสน้ำแล้วมีอันตราย 4.3	4	4	2	X	X	X	1	X	1	X	2	2	X	2	2	1	X
วัตถุออกซิไดซ์ 5.1	4	4	2	2	X	X	2	1	2	2	X	2	1	3	1	2	X
วัตถุออแกนิคเปอร์ออกไซด์ 5.2	4	4	2	2	1	2	2	2	2	2	2	X	1	3	2	2	X
วัตถุมีพิษ 6.1	2	2	X	X	X	X	X	X	1	X	1	1	X	1	X	X	X
วัตถุติดเชื้อ 6.2	4	4	4	4	2	2	3	3	3	2	3	3	1	X	3	3	X
วัตถุกัมมันตรังสี 7	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1	2	X	3	X	2	X
วัตถุกัดกร่อน 8	4	2	2	1	X	X	X	1	1	1	2	2	X	3	2	X	X
วัตถุอันตรายอื่น ๆ 9	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

ที่มา : คู่มือความปลอดภัยในการเก็บรักษาเคมีภัณฑ์อันตราย กรมโรงงานอุตสาหกรรม พ.ศ. 2540

หมายเหตุ

(1) ตารางที่ 1 เป็นผังระบบการจัดเก็บสารเคมีในเรือขนส่งซึ่งสามารถนำมาประยุกต์กับการจัดเก็บในอาคารเก็บสารเคมีได้ แต่ควรแยกสารเคมีประเภท 1,5 และ 7 ออกจากประเภทอื่นๆ และปฏิบัติตามมาตรฐานการจัดเก็บของแต่ละประเภทต่อไป

(2) ตัวเลขหรือเครื่องหมายในตารางที่ 1 มีความหมายดังนี้

1 หมายถึง ให้เก็บสารเคมีให้ห่างกันอย่างน้อย 3 เมตร

2 หมายถึง แยกเก็บสารเคมีในห้องที่มีผนังทำด้วยวัสดุทนไฟและทนต่อของเหลว และให้ภาชนะบรรจุสารเคมีนั้นอยู่ห่างกันอย่างน้อย 6 เมตร

3 หมายถึง แยกเก็บสารเคมีในห้องและให้ภาชนะบรรจุสารเคมีนั้นอยู่ห่างกันอย่างน้อย 12 เมตร

4 หมายถึง แยกเก็บสารเคมีในห้องและให้ภาชนะบรรจุสารเคมีนั้นอยู่ห่างกันอย่างน้อย 24 เมตร

X หมายถึง เก็บสารเคมีแต่ละรายการให้เป็นเอกเทศ

* หมายถึง ให้ดูรายละเอียดการเก็บจากหนังสือ International Maritime Dangerous Goods Code, International Maritime Organization, London, 1992

(3) ให้มีบริเวณพื้นที่ว่างโดยรอบพื้นที่จัดวางสารเคมีห่างจากผนังอาคารอย่างน้อย 50 เซนติเมตร

(4) การจัดเรียงสารเคมีบนฐานรอง (Pallet) ไม่ควรสูงเกิน 3 เมตร

(5) การเก็บสารเคมีประเภทวัตถุไวไฟหรือวัตถุระเบิด ต้องแยกเก็บให้ห่างจากสาเหตุที่ทำให้เกิดอัคคีภัย เช่น ประกายไฟ เปลวไฟ อุปกรณ์ไฟฟ้า การเสียดสี แหล่งความร้อน

(6) รถยกที่ใช้ในสถานที่เก็บสารเคมีประเภทไวไฟ และวัตถุระเบิด ต้องเป็นชนิดที่ป้องกันการเกิดประกายไฟ (Explosion Proof)

(7) แสดงข้อมูลความปลอดภัยเกี่ยวกับสารเคมี (MSDS) ให้พนักงานที่เกี่ยวข้องทราบรายละเอียดข้อมูลของสารแต่ละชนิดเกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานของสารเคมี ข้อควรระวังขณะใช้สาร การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล การปฐมพยาบาลเบื้องต้น ข้อปฏิบัติกรณีหกรั่วไหล หรือเกิดไฟไหม้

(8) ภาชนะบรรจุสารเคมีทั้งหมดที่เก็บจะต้องติดฉลากระบุข้อมูลสารเคมีตามมาตรฐานสากล เช่น ระบบของ National Protection Agency (NFPA) ระบบ Hazardous Material Information System (HMIS) ระบบขององค์การสหประชาชาติ (UN Number) และระบบของกลุ่มประชาคมยุโรป (EC) โดยทั่วไปจะมีการระบุข้อมูลที่สำคัญ ดังนี้

- ชื่อสามัญ ชื่อทางการค้าของสารเคมี
- CAS No. (Chemical Abstract Service Number)
- ชื่อบริษัทผู้ผลิต ที่อยู่และหมายเลขโทรศัพท์
- ข้อควรระวังในการเก็บ การเคลื่อนย้ายภาชนะบรรจุ
- ฉลากแสดงอันตรายของสารเคมี

(9) ประตูทางเข้าภายในอาคารเก็บสารเคมีต้องติดเครื่องหมายและสัญลักษณ์แสดงข้อควรระวัง ใช้ภาษาและรูปภาพที่ผู้ปฏิบัติงานเข้าใจได้ง่าย เช่น ห้ามสูบบุหรี่ สัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตรายของสารเคมี

ตารางที่ **2.5** สรุปวิธีการเก็บสารเคมี

สารเคมี	ต้องแยกเก็บ	การเก็บ	หมายเหตุ
วัตถุระเบิด (1)	สารเคมีทุกประเภท	• ระยะที่ปลอดภัยตามปริมาณการเก็บ • อุปกรณ์ไฟฟ้าต้องเป็นแบบป้องกันการจุดระเบิด (Explosion Proof) • มีระบบป้องกันฟ้าผ่า • อาคารเก็บห้ามใช้เพื่อจุดมุ่งหมายอื่น • ต้องเก็บในที่ที่แห้งไม่ให้ถูกแสงแดด • จำกัดให้มีเจ้าหน้าที่อยู่น้อยที่สุด • มีเจ้าหน้าที่และอุปกรณ์ดับเพลิงที่พร้อมใช้งาน รวมทั้งมีแผนการดับเพลิง • ห้ามสูบบุหรี่หรือทำให้เกิดประกายไฟในสถานที่เก็บ • มีป้ายสัญลักษณ์แสดงประเภทและอันตรายของสารเคมี	ต้องปฏิบัติตามระเบียบกระทรวงกลาโหมว่าด้วยการเก็บกระสุนปืนและวัตถุระเบิด
ก๊าซ (2)	1, 3, 4.1, 4.2, 5.2 และ 8	• เก็บในที่แห้งและเย็น • มีการระบายอากาศที่ดี • แสงแดดส่องไม่ถึง • เก็บให้ห่างจากแหล่งความร้อน แหล่งที่มีเปลวไฟและประกายไฟ	* ก๊าซบางชนิดเก็บไว้ด้วยกันไม่ได้ เพราะอาจทำปฏิกิริยากันอย่างรุนแรง * ต้องศึกษา MSDS ของสารเคมีแต่ละตัว

สารเคมี	ต้องแยกเก็บ	การเก็บ	หมายเหตุ
		• ไม่เก็บในบริเวณที่พักอาศัย • การวางถังก๊าซ ต้องวางในแนวตั้ง มีโซ่คล้องติดผนังที่แข็งแรง • มีแผนฉุกเฉินการรั่วไหลของก๊าซ • มีป้ายสัญลักษณ์แสดงประเภทและอันตรายของสารเคมี	
ของเหลวไวไฟ (3)	1, 4.1, 4.2, 5.1, 6.2 และ 7	• โครงสร้างของอาคารเก็บสารเคมีทำด้วยวัตถุทนไฟ • เก็บในที่เย็นและแห้งมีการระบายอากาศที่ดี • เก็บห่างจากแหล่งความร้อน แหล่งที่มีเปลวไฟและประกายไฟ • ไม่เก็บในบริเวณที่พักอาศัย • อุปกรณ์ไฟฟ้าต้องป้องกันการจุดระเบิด (Explosion Proof) • มีระบบป้องกันฟ้าผ่า • มีระบบป้องกันอัคคีภัย • มีเจ้าหน้าที่และอุปกรณ์ดับเพลิงที่พร้อมใช้งาน รวมทั้งมีแผนการดับเพลิง • มีป้ายสัญลักษณ์แสดงประเภทและอันตรายของสารเคมี • เก็บห่างจากวัตถุออกซิไดส์และสารฮาโลเจน	ต้องศึกษา MSDS ของสารเคมีแต่ละตัว
ของแข็งไวไฟ (4.1) สุกไหม้ได้เอง (4.2) สัมผัสน้ำให้ก๊าซไวไฟ (4.3)	1, 2, 3, 5.1, 5.2 และ 6.2 ในกลุ่มเดียวกันต้องแยกเก็บจากกัน	• โครงสร้างของอาคารเก็บสารเคมีทำด้วยวัตถุทนไฟ • เก็บในที่เย็นและแห้ง มีการระบายอากาศที่ดี • เก็บห่างจากแหล่งความร้อน เปลวไฟ และประกายไฟ • เก็บห่างจากวัตถุออกซิไดซ์ กรด และสารฮาโลเจน • สารกลุ่ม 4.3 ต้องระวังเรื่องน้ำ • มีป้ายสัญลักษณ์แสดงประเภทและอันตรายของสารเคมี	* ต้องศึกษา MSDS ของสารเคมีแต่ละตัว * สารกลุ่ม 4.2 ต้องแยกเก็บจากสารกลุ่ม 7 และ 8 * สารกลุ่ม 4.1 และ 4.3 ต้องแยกเก็บจากสารกลุ่ม 7
สารออกซิไดซ์ (5.1) สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ (5.2)	1, 2, 3, 4.1, 4.2, 4.3, 6.1, 6.2, 7, 8 และ 9 ในกลุ่มเดียวกันต้องแยกเก็บจากกัน	• เก็บในที่เย็นและแห้ง มีการระบายอากาศที่ดี • แสงแดดส่องไม่ถึง • เก็บให้ห่างจากแหล่งความร้อน เปลวไฟและประกายไฟ • แยกเก็บจากผงโลหะ • มีป้ายสัญลักษณ์แสดงประเภทและอันตรายของสารเคมี	ต้องศึกษา MSDS ของสารแต่ละตัว

สารเคมี	ต้องแยกเก็บ	การเก็บ	หมายเหตุ
สารมีพิษ (6.1) สารติดเชื้อ (6.2)	1, 2, 5.1, 6.2 และ 7 1, 2, 3, 4.1, 4.2, 4.3, 5.1, 5.2, 6.1, 7, 8 และ 9	• เก็บให้ห่างจากแหล่งความร้อน เปลวไฟและประกายไฟ • แยกเก็บจากสารไวไฟ • แยกเก็บจากกรด • ต้องมีมาตรการป้องกันไม่ให้เกิดการสลายตัว เช่น การควบคุมอุณหภูมิ • มีป้ายสัญลักษณ์แสดงประเภทและอันตรายของสารเคมี	ต้องศึกษา MSDS ของสารแต่ละตัว
สารกัมมันตรังสี (7)	สารเคมีทุกประเภท	• เก็บห่างจากสารเคมีประเภทอื่นอย่างน้อย 3 เมตร • มีการตรวจวัดระดับรังสี • ห้ามบุคคลที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าไปในสถานที่เก็บ • มีป้ายสัญลักษณ์แสดงประเภทและอันตรายของสารเคมี	
สารกัดกร่อน (8)	1, 2, 5.1, 6.2 และ 7	• โครงสร้างอาคารถ้าเป็นโลหะต้องมีการป้องกันการผุกร่อน เนื่องจากไอกรด • เก็บในที่เย็น มีการระบายอากาศที่ดี • ต้องมีมาตรการที่ดี ในการป้องกันการชำรุดของภาชนะ • มีป้ายสัญลักษณ์แสดงประเภทและอันตรายของสารเคมี	ต้องศึกษา MSDS ของสารเคมีแต่ละตัว
สารอันตรายอื่นๆ (9)	1, 5.2, 6.2 และ 7	• การเก็บต้องเป็นไปตามคุณสมบัติของสารเคมีนั้นๆ	ต้องศึกษา MSDS ของสารเคมีแต่ละตัว

2.5 มาตรฐานที่อาบน้ำฉุกเฉิน และที่ล้างตาฉุกเฉิน (Emergency Shower and Eye Wash)

ในการปฏิบัติการเกี่ยวกับสารเคมีมีความเป็นไปได้ที่ผู้ปฏิบัติงานจะได้รับอันตรายจากสารเคมี โดยการสัมผัสที่ผิวหนังและดวงตาทำให้เกิดการบาดเจ็บอย่างรุนแรง ซึ่งจำเป็นต้องได้รับการรักษาอย่างทันท่วงที สารเคมีบางชนิด เช่น สารกัดกร่อนเป็นอันตรายอย่างยิ่งแม้สัมผัสเพียงครั้งเดียว และมีสารอีกหลายชนิดที่เปรอะเปื้อนเสื้อผ้าผู้ปฏิบัติงาน สามารถซึมผ่านผิวหนังอย่างรวดเร็ว ดังนั้น นอกเหนือจากมาตรการควบคุมทางวิศวกรรม แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัย รวมทั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลแล้ว นายจ้างต้องจัดหาที่อาบน้ำฉุกเฉินและที่ล้างตาฉุกเฉินใช้เป็นอุปกรณ์พื้นฐานในการปฐมพยาบาลผู้ปฏิบัติงานที่สัมผัสกับสารเคมี เพื่อลดหรือบรรเทาอาการบาดเจ็บให้เหลือน้อยที่สุด ทั้งนี้อุปกรณ์ดังกล่าวต้องสนองตอบความต้องการในเรื่องของการชำระล้างที่เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งสามารถเข้าถึงได้อย่างง่ายและรวดเร็ว (Safety Life, 2548)

สารกัดกร่อน (Corrosive Substance) เป็นสารเป้าหมายในการพิจารณาใช้ที่อาบน้ำฉุกเฉินและที่ล้างตาฉุกเฉิน หมายความว่า เมื่อมีการใช้งานสารกัดกร่อน (กรด ด่าง แอนไฮไดรด์ เปอร์ออกไซด์ และกลือของโลหะบางชนิด สารออกซิไดซ์อย่างแรง) ก็ต้องประเมินอันตรายล่วงหน้าไว้ได้เลยว่าคนงานมีความ

เสี่ยงต่อการบาดเจ็บเนื่องจากการสัมผัสกับสารเคมี ดังนั้นหนึ่งในอุปกรณ์จำเป็นสำหรับเสริมสร้างความปลอดภัยในการทำงานได้แก่ ที่อาบน้ำฉุกเฉิน และที่ล้างตาฉุกเฉิน ซึ่งในการเลือกแบบหรือชนิดของอุปกรณ์ต้องพิจารณาระดับอันตรายหรือความรุนแรงของสารร่วมด้วย

ระดับอันตรายหรือความรุนแรงของสารกัดกร่อนขึ้นอยู่กับตัวแปรต่อไปนี้

1) ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของสารละลายที่มีสารนั้นอยู่ โดยอันตรายหรือการบาดเจ็บจะเกิดขึ้นมากที่ pH ต่ำกว่า 2.5 หรือสูงกว่า 11.5
2) ธรรมชาติของสารนั้นๆ
    - ด่าง (เช่น Caustic soda) มีอันตรายมากกว่ากรด เนื่องจากสามารถละลายเนื้อเยื่อและซึมผ่านผิวหนังได้ลึกกว่า
    - กรดแร่ (เช่น กรดเกลือ หรือกรดไนตริก) โดยทั่วไปแล้วมีอันตรายมากกว่ากรดอินทรีย์ (เช่น กรดน้ำส้ม หรือกรดซีตริก)
    - สารบางชนิด เช่น กรดกัดแก้ว (Hydrofluoric Acid) กรดโครมิค (Chromic) ฟีนอล (Phenol) และ Chlorinated Acids เป็นสารกัดกร่อนที่รุนแรง
3) ความเข้มข้นของสาร

    อันตรายจากสารกัดกร่อนอย่างเฉียบพลันจะเกิดขึ้นเมื่อสารมีความเข้มข้น 20% ขึ้นไปยกเว้น สารกัดกร่อนรุนแรง เช่น กรดกัดแก้ว (Hydrofluoric Acid) แม้ว่าจะมีความเข้มข้นต่ำกว่า 10% ก็มีฤทธิ์กัดกร่อนที่รุนแรงมาก อย่างไรก็ตาม สารกัดกร่อนใดไม่ว่าจะมีระดับความเข้มข้นต่ำหรือสูง ดวงตาเป็นอวัยวะที่จะได้รับผลกระทบรุนแรงเมื่อมีการสัมผัส

สารอื่นๆ ที่เป็นอันตรายจากการสัมผัส

- สารที่มีค่า Dermal LD_{50} ต่ำกว่า 200 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สามารถก่อให้เกิดอันตรายหรือเป็นพิษเมื่อสัมผัสผิวหนังในเวลาสั้นๆ เช่น สารกำจัดศัตรูพืช (Pesticide) สารรักษาเนื้อไม้ และสารประกอบอินทรีย์โลหะที่เป็นสารพิษ
- สารที่ทำให้เกิดการแพ้อย่างรุนแรง เช่น พวก Plastic monomer (เช่น TID) สามารถก่อให้เกิดการแพ้หรือเกิดการระคายเคืองอย่างรุนแรง แม้ว่าจะสัมผัสในเวลาสั้นๆ
- ฝุ่นก็สามารถก่อให้เกิดการระคายเคืองหรือบาดเจ็บที่ตาได้ ฝุ่นบางชนิดก่อให้เกิดพิษหรือการติดเชื้อได้ ฝุ่นโลหะหรือผลึกก็มีอันตรายเช่นเดียวกัน
- สารที่ระบุไว้ใน MSDS ว่าก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนังและตาอย่างรุนแรง และสารอื่นที่ระบุใน MSDS ว่าต้องมีที่อาบน้ำฉุกเฉินและที่ล้างตาฉุกเฉินใช้เป็นอุปกรณ์ในการปฐมพยาบาลเบื้องต้น ก็ควรพิจารณาติดตั้งที่อาบน้ำฉุกเฉินและที่ล้างตาฉุกเฉินเป็นพิเศษ ทั้งนี้ให้นำเรื่องของความเสี่ยงที่จะได้รับอันตรายเข้าร่วมพิจารณาด้วย

<u>การออกแบบและจุดประสงค์ของการออกแบบ</u>

1. ที่อาบน้ำฉุกเฉินและที่ล้างตาฉุกเฉินออกแบบมาเพื่อใช้ชำระล้างสารอันตรายที่เป็นเหตุให้เกิดการบาดเจ็บซึ่งส่วนของร่างกายที่เปรอะเปื้อนสารอันตราย ต้องได้รับการชะล้างด้วยน้ำสะอาดเป็นเวลาอย่างน้อย 15 นาที

2. ที่อาบน้ำฉุกเฉินและที่ล้างตาฉุกเฉินออกแบบให้ชำระล้างศีรษะและลำตัวของผู้ใช้ และใช้ชะล้างสารอันตรายที่เปรอะเปื้อนชุดปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ที่อาบน้ำฉุกเฉินจะไม่ใช้ในการชำระล้างตาเพราะอัตราการไหลของน้ำที่สูงอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อตาได้ ดังนั้นจึงต้องแยกที่ล้างตาฉุกเฉินออกมาต่างหากเพื่อให้ล้างตาและใบหน้าด้วยน้ำที่ความดันเหมาะสมซึ่งไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้
3. ที่อาบน้ำฉุกเฉินและที่ล้างตาฉุกเฉินมีความจำเป็นสำหรับงานที่เกี่ยวข้องกับสารกัดกร่อนหรือสารอันตราย ดังนี้
    - มีการใช้หรือการทำงานกับสารอันตรายจำนวนมาก (ตั้งแต่ 1 ลิตรขึ้นไป)
    - สารกัดกร่อนหรือสารอันตรายมีผลของอันตรายที่รวดเร็ว
    - การทำงานที่มีความเสี่ยงต่อการถูกสารเข้าตาหรือเปรอะเปื้อนร่างกายในจำนวนมาก
    - การเคลื่อนย้ายสารในปริมาณมากหรือการทำงานใกล้ถังหรือภาชนะที่มีโอกาสถูกสารอันตรายเปรอะเปื้อน
    - การเก็บ การเคลื่อนย้าย การถ่ายเทสารที่อยู่สูงเกินระดับไหล่
    - ในที่ที่มีฝุ่น ไอ ละอองของสารอันตรายที่มีปริมาณสูง หรือความเข้มข้นสูง หรืออาจมีการกระเด็นของสารอันตรายในขณะปฏิบัติงาน
4. ที่อาบน้ำฉุกเฉิน และที่ล้างตาฉุกเฉิน ควรติดตั้งในพื้นที่และการปฏิบัติงาน ดังต่อไปนี้
    - บริเวณประจุไฟแบตเตอรี่/โรงซ่อมบำรุง
    - ห้องทดลอง
    - การพ่นสี/การลอกสี
    - การเก็บ ขนย้าย ถ่ายเทสารอันตราย
    - การรับ/การจ่ายน้ำมันเครื่องบิน การเก็บน้ำมัน
    - การทำความสะอาด/การล้างไขมัน การทำความสะอาดโลหะ
    - การชุบโลหะด้วยไฟฟ้า
    - การผลิต ผสม การแบ่งบรรจุสารเคมี
    - การแยกทอง
    - การผสมสารกำจัดศัตรูพืช
    - การใช้ด่างในการทำความสะอาด
    - โรงงานบำบัดน้ำเสีย
    - การทำงานเกี่ยวกับแอมโมเนีย ฯลฯ

พื้นที่และการปฏิบัติงานดังกล่าว ถ้าหากวิเคราะห์และประเมินออกมาได้ว่า มีความเสี่ยงต่อการสัมผัสสารอันตรายที่ดวงตา ใบหน้า หรือส่วนอื่นๆ ของร่างกาย ก็มีความจำเป็นที่จะต้องติดตั้งที่อาบน้ำฉุกเฉินและที่ล้างตาฉุกเฉินตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 24 (พ.ศ. 2530) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2521 เรื่อง หน้าที่ของผู้ที่ได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงานข้อ 67 ระบุว่า "ในกรณีที่คนงานต้องปฏิบัติงานที่เกี่ยวกับวัตถุมีพิษ วัตถุเคมี หรือวัตถุอื่นๆ ที่อาจเป็นอันตรายต่อผิวหนังหรือร่างกายผู้ประกอบการ ต้องจัดให้มีที่อาบน้ำฉุกเฉิน (Emergency Shower) ที่ล้างตาฉุกเฉิน (Eye Wash) ตามความจำเป็นและเหมาะสมสำหรับทำความสะอาดร่างกายขั้นต้นเมื่อสัมผัสกับวัตถุดังกล่าว"

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ฉะนั้น ในที่นี้จึงขอทำความเข้าใจในเรื่องของความจำเป็นในการติดตั้งและลักษณะของที่อาบน้ำฉุกเฉินและที่ล้างตาฉุกเฉินตามมาตรฐาน ANSI Z358.1-1998 “Emergency Eye Wash and Shower Equipment” ซึ่งมีสาระสำคัญดังต่อไปนี้

ข้อกำหนดทั่วไป

1) นายจ้างและเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยหรือคนงานต้องสำรวจ ตรวจสอบความต้องการในการใช้ที่อาบน้ำฉุกเฉิน ที่ล้างตาฉุกเฉิน
2) ที่อาบน้ำฉุกเฉิน ที่ล้างตาฉุกเฉิน ต้องมีคุณภาพและลักษณะตรงตามมาตรฐานอันเป็นที่ยอมรับกันได้
3) ที่อาบน้ำฉุกเฉิน ที่ล้างตาฉุกเฉินต้องเข้าถึงได้โดยง่ายและมีประสิทธิภาพ ชำระล้างสารอันตรายออกได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4) ต้องมีสัญญาณเสียงหรือไฟกระพริบหากมีการใช้งาน
5) นายจ้างต้องดูแล ตรวจสอบ และทดสอบการใช้งาน อย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง
6) นายจ้างต้องจัดทำคู่มือวิธีการใช้ และอบรมการใช้งานให้แก่คนงาน

2.6 ระบบป้องกันอุบัติภัยจากสารเคมี (กรมควบคุมมลพิษ, 2545)

2.6.1 ระบบป้องกันอัคคีภัย

(1) ต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ เช่น อุปกรณ์ตรวจจับควัน หรืออุปกรณ์ตรวจจับความร้อนพร้อมสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติ 1 เครื่องต่อพื้นที่ 50 ตารางเมตร

(2) ต้องติดตั้งเครื่องมือดับเพลิงและสารดับเพลิงที่เหมาะสมกับสารเคมีที่เก็บไว้ในสถานที่เก็บสารเคมีไม่น้อยกว่า 1 ถังต่อพื้นที่ 100 ตารางเมตร

(3) ต้องดูแลรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ป้องกันการเกิดอัคคีภัยดังกล่าวให้อยู่ในสภาพที่พร้อมที่จะใช้งานได้ตลอดเวลา

(4) ต้องมีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลให้พนักงานได้สวมใส่ เช่น หน้ากาก ถุงมือ รองเท้าแว่นนิรภัย และอื่นๆ ให้เหมาะสมและเพียงพอต่อการปฏิบัติงานนั้นๆ

(5) จัดให้มีอุปกรณ์ปฐมพยาบาลที่จำเป็นพร้อมทั้งคำแนะนำวิธีปฐมพยาบาลที่เหมาะสมกับประเภทของสารเคมีที่ทำการเก็บ

(6) ต้องมีการอบรมชี้แจงผู้ที่ปฏิบัติงานในสถานที่เก็บสารเคมีให้เข้าใจถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากสารเคมีเมื่อเกิดอัคคีภัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารเคมีที่ทำปฏิกิริยากับน้ำแล้วเกิดก๊าซพิษเป็นอันตรายร้ายแรงต่อระบบทางเดินหายใจ

(7) ให้มีการจัดทำแผนปฏิบัติการฉุกเฉินป้องกันและระงับอัคคีภัยเป็นลายลักษณ์อักษร และกำหนดหน้าที่ผู้รับผิดชอบให้ชัดเจน

(8) ให้มีการฝึกซ้อมแผนระงับอัคคีภัยอย่างน้อยปีละ 1ครั้ง

2.6.2 ระบบป้องกันการหกรั่วไหลของสารเคมี

(1) จัดทำเขื่อน กำแพง ทำนบ ผนังหรือสิ่งอื่นใดที่มีลักษณะคล้ายกันเพื่อป้องกันมิให้สารเคมีรั่วไหลออกมาภายนอก และมีรางระบายสารเคมีที่รั่วไหลไปยังที่ปลอดภัยเพื่อไม่ให้มีการสะสมตกค้าง โดยรางระบายต้องแยกจากระบบระบายน้ำ

(2) จัดให้มีอุปกรณ์จำเป็นสำหรับจัดการสารเคมีที่หกรั่วไหล รวมทั้งจัดเตรียมวัสดุที่มีคุณสมบัติดูดซับของเหลวได้เพื่อดูดซับสารเคมีที่หกรั่วไหล เช่น ทราย ขี้เลื่อย เป็นต้น

(3) ให้ดำเนินการกำจัดวัสดุดูดซับที่ปนเปื้อนสารเคมี และนำไปกำจัดตามหลักวิชาการหรือส่งให้ศูนย์บริการกำจัดกากของเสียอันตราย

(4) ให้มีการจัดทำแผนปฏิบัติการฉุกเฉินสำหรับกรณีการหกรั่วไหลของสารเคมีเป็นลายลักษณ์อักษร และกำหนดหน้าที่ผู้รับผิดชอบให้ชัดเจน

(5) จัดให้มีที่อาบน้ำฉุกเฉิน ที่ล้างตาฉุกเฉิน ตามความจำเป็นและเหมาะสมกับคุณสมบัติของสารเคมีและขนาดของสถานประกอบกิจการ

2.7 การจัดการอุบัติภัยจากสารเคมี

2.7.1 แนวทางในการตอบสนองเหตุฉุกเฉิน แบ่งเป็น 2 กรณี คือ

1. กรณีสารเคมีหกรั่วไหล/ปะทุ
2. กรณีเกิดอัคคีภัยและการระเบิด

ในกรณีที่เกิดเหตุฉุกเฉินดังกล่าวอาจส่งผลให้พนักงานที่ปฏิบัติงานในโกดังรวมถึงพนักงานดับเพลิงได้รับอันตรายจากก๊าซพิษ ซึ่งเกิดขึ้นจากเพลิงไหม้หรือการรั่วไหลของสารเคมี ดังนั้นสถานประกอบการจะต้องมีการจัดเตรียมแผนปฏิบัติการเหตุฉุกเฉินเพื่อควบคุมหรือระงับเหตุฉุกเฉิน

วัตถุประสงค์ของแนวทางในการตอบสนองฉุกเฉิน

1. เพื่อควบคุมหรือกำจัดเหตุฉุกเฉินที่เกิดขึ้น
2. เพื่อลดผลกระทบอันเนื่องมาจากเหตุฉุกเฉินที่มีต่อสุขภาพ ทรัพย์สิน และสิ่งแวดล้อม ผลกระทบต่อชุมชน และผลกระทบต่อการผลิต
3. เพื่อกำหนดขั้นตอนในการระงับอุบัติภัยจากเหตุฉุกเฉิน

การจัดทำแนวทางในการตอบสนองเหตุฉุกเฉิน

การจัดทำแผนปฏิบัติการเหตุฉุกเฉิน ควรมีการสำรวจและการรวบรวมข้อมูลเพื่อจัดทำแผนปฏิบัติการฉุกเฉิน เพื่อจะได้ทราบศักยภาพในการควบคุม และระงับเหตุฉุกเฉิน และจะได้ทราบข้อบกพร่องเพื่อนำไปใช้ในการวางแผน เพื่อจัดทำแผนปฏิบัติการฉุกเฉินต่อไป

1. คลังเก็บสารเคมี
   - ❖ สำรวจดูโครงสร้างของอาคาร วัสดุที่ใช้ก่อสร้างอาคารว่ามีความแข็งแรงหรือไม่ และมีสภาพเป็นเชื้อเพลิงหรือไม่ เช่น เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก อาคารไม้ หรืออาคารที่ออกแบบใช้วัสดุทนไฟ เป็นต้น
   - ❖ ทำเลที่ตั้ง การที่มีข้อมูลและรายละเอียดต่างๆ มากที่สุดเท่าที่จะมากได้จะช่วยในการคิดหาวิธีป้องกัน และจัดทำแผนฉุกเฉินให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นเท่านั้น

2. ระบบดับเพลิงและทางออกฉุกเฉิน
    - ❖ ทางออกฉุกเฉินภายในอาคารมีหรือไม่ ถ้ามีต้องดูแลรักษาให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน และเป็นชนิดที่สามารถเปิดได้จากภายในโกดัง ทั้งนี้เพื่อป้องกันการติดอยู่ภายในโกดังของพนักงาน
    - ❖ เครื่องดับเพลิง ระบบดับเพลิงในอาคารมีจำนวนเพียงพอและอยู่ในตำแหน่งที่สามารถนำมาใช้ได้สะดวกหรือไม่ และต้องมีสภาพพร้อมใช้งาน มีการตรวจสอบเป็นประจำ สำหรับปั๊มน้ำดับเพลิงต้องมีตารางการตรวจสอบและซ้อมเดินเครื่องเป็นประจำ นอกจากนี้สัญญาณเตือนต้องบำรุงรักษาอย่างถูกต้อง
3. ประเภทของสารเคมีที่จัดเก็บ
    - ❖ สารเคมีที่จัดเก็บมีการคัดแยกตามประเภทของสารเคมี
    - ❖ มีการจัดทำบัญชีรายชื่อ (Inventory) ของสารเคมีที่เก็บ เช่น ชนิด ปริมาณ ตำแหน่งที่เก็บ และมีการปรับปรุงให้ทันสมัยตลอดเวลา
    - ❖ มีการจัดเตรียมสารดูดซับ สำหรับการหกรั่วไหลของสารเคมี
    - ❖ อาคารที่เก็บสารเคมี มีการจัดเก็บแยกประเภทของพัสดุและใช้หลักการวิธีการงานพัสดุ เช่น การตีเส้นแบ่งเขตต่างๆ จัดการระบายอากาศให้เหมาะสม มีกฎระเบียบในการทำงาน
4. สภาพแวดล้อมทั่วๆ ไป
    - ❖ สภาพแวดล้อมทั่วๆ ไปสิ่งที่ควรรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์ เช่น การจัดระบบการจราจรภายในบริเวณเส้นทางเข้าออก บริเวณจอดรถ โดยเฉพาะที่จอดรถดับเพลิงต้องพิจารณาว่า เมื่อเกิดอัคคีภัยขึ้นที่อาคารหลังใด จะต้องนำรถดับเพลิงจอดตรงไหน พนักงานจะเข้าไปดับเพลิงได้อย่างไร คนในอาคารจะออกด้านใด สิ่งเหล่านี้ต้องจัดทำรายละเอียดทั้งหมดและเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงใดๆ ต้องรีบปรับปรุงข้อมูลให้ตรงกับความเป็นจริงทันที
    - ❖ ป้ายห้าม ป้ายเตือน สำหรับบริเวณที่เป็นอันตราย เช่น โกดังเก็บสารเคมี บริเวณปฏิบัติงานที่เสี่ยงต่ออัคคีภัย ต้องจัดทำให้พร้อมและออกกฎเกณฑ์มาตรฐานต่างๆ เพื่อบังคับใช้โดยผู้มีอำนาจในบริเวณนั้นๆ
    - ❖ การระบายอากาศเพียงพอหรือไม่ เพราะถ้าภายในโกดังไม่มีระบบระบายอากาศ อาจเกิดการสะสมของไอสารเคมี จนถึงระดับที่เป็นอันตรายต่อชีวิตได้
5. การขอความช่วยเหลือจากหน่วยงานภายนอก ในกรณีที่เกิดเหตุฉุกเฉินมีความรุนแรงมากขึ้น หรือคาดว่าจะรุนแรงเกินขีดความสามารถของสถานประกอบการเองแล้ว จำเป็นต้องติดต่อประสานงานกับหน่วยงานภายนอกหรือไม่ เช่น ตำรวจดับเพลิง โรงพยาบาล หรือหน่วยงานอื่นๆ
6. การจัดการ สำรวจข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการที่เกี่ยวข้องกับแผนปฏิบัติการเหตุฉุกเฉิน เพื่อสำรวจว่าสถานประกอบการเคยมีการจัดทำแผนมาก่อนหรือไม่ มีการเตรียมอุปกรณ์เพื่อรองรับเหตุฉุกเฉินหรือไม่ เช่น จัดเตรียมอุปกรณ์ ปฐมพยาบาล หรือประสานงานเพื่อขอรถพยาบาล มีการมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบ กรณีเกิดเหตุฉุกเฉินอย่างชัดเจนหรือไม่

2.7.2 องค์กรสำหรับการตอบสนองเหตุฉุกเฉิน ควรประกอบด้วย

1. ผู้ควบคุมเหตุฉุกเฉิน รับผิดชอบในการควบคุมเหตุฉุกเฉิน ซึ่งไม่จำเป็นต้องเป็นผู้บริหารสูงสุดของสถานประกอบการ แต่เป็นบุคคลที่ได้รับการแต่งตั้งขึ้นเพื่อปฏิบัติหน้าที่แทนผู้บริหารในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินขึ้น โดยหน้าที่ของผู้ควบคุมเหตุฉุกเฉินคือ
   - ตัดสินใจว่ามีความจำเป็นที่จะต้องใช้ทีมช่วยเหลือฉุกเฉินของสถานประกอบการเอง หรือจะต้องขอความช่วยเหลือจากหน่วยงานภายนอก
   - อำนวยการควบคุมบริเวณอื่นซึ่งไม่ได้อยู่ในบริเวณที่ไม่ได้รับผลกระทบ
   - สั่งการหยุดกระบวนการผลิตและทำการอพยพลูกจ้าง โดยการประสานงานร่วมกับบุคลากรในแผนกต่าง ๆ
   - ทำให้เกิดความมั่นใจว่า ผู้ได้รับบาดเจ็บได้รับการดูแลเป็นอย่างดี
   - ช่วยเหลือตำรวจ ตลอดจนเจ้าหน้าที่ของรัฐในการปฏิบัติงาน
   - ควบคุมการจราจรภายในสถานประกอบการ
   - มีหน้าที่แถลงข่าวที่เป็นทางการแก่สื่อมวลชน
   - ควบคุมการปฏิรูปพื้นที่ที่ได้รับความเสียหายภายหลังเกิดเหตุ
2. เจ้าหน้าที่ปฏิบัติการฉุกเฉิน เป็นพนักงานที่ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติหน้าที่ต่าง ๆ กัน ซึ่งเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติการฉุกเฉินประกอบด้วยทีมปฏิบัติการหลายทีม ได้แก่
   - ทีมดับเพลิง ทำหน้าที่ระงับอัคคีภัย และป้องกันการลุกลามของเพลิงไหม้ โดยรับคำสั่งและติดต่อกับผู้ควบคุมเหตุฉุกเฉินตลอดเวลา ส่วนทีมควบคุมเหตุฉุกเฉินซึ่งอาจจะเป็นคนละทีมกับทีมดับเพลิงก็ได้ มีหน้าที่ควบคุมการหกรั่วไหลของสารเคมี ซึ่งพนักงานในทีมจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับอันตรายของสารเคมี การป้องกันที่เหมาะสมและต้องผ่านการอบรมการควบคุมการหกรั่วไหลมาเป็นอย่างดี
   - ทีมอพยพหนีภัย มีหน้าที่ทำการจัดเตรียมยานพาหนะ เพื่อการอพยพพนักงานทั้งหมดหรือในส่วนที่อาจมีอันตรายไปยังสถานที่ปลอดภัย ตลอดจนทำหน้าที่ค้นหาพนักงานที่อาจตกค้างในอาคารต่าง ๆ และรายงานให้ศูนย์ปฏิบัติการทราบเพื่อรอสั่งการ
   - ทีมปฐมพยาบาลและช่วยชีวิตมีหน้าที่ดูแลและปฐมพยาบาลผู้ได้รับบาดเจ็บ ส่งผู้ได้รับบาดเจ็บไปยังสถานพยาบาลใกล้เคียง
   - ทีมสนับสนุนการปฏิบัติการ ทำหน้าที่ติดตามสถานการณ์และรอคำสั่งจากศูนย์ปฏิบัติการในการตัดตอนจุดต่าง ๆ เพื่อระงับอุบัติภัย เช่น ตัดกระแสไฟฟ้า ตัดการรั่วของก๊าซ สารเคมี และต้องมีความรู้ในการใช้อุปกรณ์ฉุกเฉิน
   - พนักงานรักษาความปลอดภัย มีหน้าที่จัดการด้านจราจร กั้นเขตรักษาการให้เป็นไปตามกำหนด ประเมินสถานการณ์อุบัติภัยร่วมกับเจ้าหน้าที่ดับเพลิง ทำหน้าที่ร่วมกับพนักงานดับเพลิง และรักษาความปลอดภัยทรัพย์สินของสถานประกอบการ

2.7.3 แนวทางการดำเนินการ กรณีสารเคมีหกรั่วไหล

ถ้ามีการหกรั่วไหลของสารเคมีจากภาชนะบรรจุ หรือการรั่วไหลจากแหล่งอื่นๆ เช่น ท่อ ถัง แกลลอน ฯลฯ การควบคุมการหกรั่วไหลที่ได้ผลจะต้องอาศัยความรู้ หรือข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติเฉพาะของสารเคมีนั้นๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูลความปลอดภัยเกี่ยวกับสารเคมี (Materials Safety Data Sheet) เป็นหลักในการปฏิบัติ เพราะสารแต่ละชนิดมีคุณสมบัติและวิธีการปฏิบัติในการควบคุมที่แตกต่างกัน

แนวทางการดำเนินการ กรณีสารเคมีหกรั่วไหล เป็นแนวปฏิบัติซึ่งได้ประยุกต์มาจากสถานประกอบการต่างๆ ซึ่งวิธีปฏิบัติอาจแตกต่างกัน ในรายละเอียดอยู่บ้าง แต่ขั้นตอนการปฏิบัติในแผนจะคล้ายคลึงกัน เมื่อมีผู้พบเห็นเหตุการณ์หกรั่วไหลของสารเคมีในปริมาณมาก ต้องดำเนินการดังนี้ คือ

1. ผู้พบเห็นเหตุการณ์หกรั่วไหลของสารเคมี กดสัญญาณแจ้งเหตุฉุกเฉิน
2. สวมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล เช่น หน้ากาก ถุงมือ รองเท้าป้องกันสารเคมี
3. พยายามควบคุมแหล่งหรือบริเวณที่มีการหกด้วยวัสดุดูดซับ เช่น ทราย ขี้เลื่อย ดินหรือวัสดุอื่นตามที่กำหนด
4. ถ้าเป็นไปได้ให้ปิดหรือหยุดการรั่วไหล เช่น ปิดวาล์ว อุดรอยรั่ว เป็นต้น
5. อพยพบุคคลที่ไม่เกี่ยวข้องไปยังบริเวณที่ปลอดภัย และทำการปฐมพยาบาลเบื้องต้นถ้าจำเป็น
6. ถ้าสารเคมีนั้นเป็นสารไวไฟหรือติดไฟได้ ควรลดความเสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัยหรือการระเบิด โดยการควบคุมที่แหล่งความร้อนหรือประกายไฟ
7. ประเมินสถานการณ์ว่ามีความรุนแรงเพียงใด เกินขีดความสามารถของบุคคลภายในที่จะควบคุมได้หรือไม่ ถ้าจำเป็นอาจจะต้องขอความช่วยเหลือจากหน่วยงานภายนอก
8. นำสารดูดซับที่ปนเปื้อนไปกำจัดตามวิธีที่กำหนด
9. ถ้าสารนั้นติดไฟจะต้องดำเนินตามแผนปฏิบัติ กรณีเกิดเหตุเพลิงไหม้ต่อไป

2.7.4 แนวทางการดำเนินการ กรณีเกิดอัคคีภัยและการระเบิด

แผนปฏิบัติกรณีเกิดไฟไหม้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโกดังเก็บเคมีภัณฑ์ อันตรายนั้นอาจมีรูปแบบต่างกันบ้าง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะโกดัง จำนวนคนงาน ความพร้อมของอุปกรณ์ รวมถึงเจ้าของโกดัง ว่าให้ความสำคัญมากน้อยเพียงใด แต่อย่างไรก็ตามหลักเกณฑ์ของแผนปฏิบัติก็จะประกอบไปด้วยประเด็นที่คล้ายคลึงกัน ดังนี้

เมื่อมีผู้พบเห็นเพลิงไหม้ในโกดังเคมีภัณฑ์อันตรายต้องดำเนินการดังนี้

1. ผู้พบเห็นใช้สัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ซึ่งเชื่อมติดต่อกับศูนย์ควบคุมเหตุฉุกเฉิน และสถานีดับเพลิงประจำท้องถิ่น
2. สวมอุปกรณ์ป้องกันสารเคมี เช่น หน้ากากชนิดถังอากาศติดตัว
3. พยายามใช้เครื่องดับเพลิงขนาดเล็กหรืออุปกรณ์ดับเพลิงอื่นเท่าที่มีอยู่ ดับเพลิงด้วยตนเองก่อนเพื่อระงับและควบคุมไม่ให้เหตุการณ์รุนแรงขึ้น
4. พนักงานที่ไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้องในการดับเพลิงต้องรีบออกจากสถานที่ทำงานของตนโดยเร็ว ตามแผนผังการหนีไฟของโรงงานและไปรวมกันยังจุดรวมพล เพื่อตรวจนับจำนวนพนักงาน
5. ให้พนักงานประสานงานดับเพลิงทำการตรวจนับจำนวนพนักงาน เพื่อตรวจสอบว่ามีพนักงานหลงเหลือหรือตกค้างภายในโกดังหรือไม่ เพื่อดำเนินการช่วยเหลือต่อไป

6. เมื่อทำการตรวจนับพนักงานเรียบร้อยแล้วพนักงานผู้ไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้องในการดับเพลิงควรออกไปจากบริเวณ ซึ่งอาจจะได้รับผลกระทบจากก๊าซพิษจากสารเคมีที่ไหม้ไฟ
7. ให้พนักงานรักษาความปลอดภัยทำหน้าที่อำนวยความสะดวกแก่หน่วยดับเพลิงจากภายนอกที่มาทำการช่วยเหลือในการดับเพลิง เช่น ชี้นำไปยังสถานที่เกิดเหตุ หรือนำไปยังสถานที่ติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิงหรือแหล่งน้ำสำรองดับเพลิง เป็นต้น
8. ให้พนักงานที่ได้รับมอบหมายในการปฐมพยาบาลคอยช่วยเหลือในการปฐมพยาบาลหรือเคลื่อนย้ายผู้ป่วยหรือผู้ที่ได้รับบาดเจ็บไปยังสถานพยาบาล
9. ให้พนักงานรักษาความปลอดภัยปิดกั้นบริเวณที่เกิดหตุ และคอยดูแลไม่ให้บุคคลภายนอกซึ่งไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับเพลิงไหม้ เข้ามาภายในบริษัทดังกล่าว
10. ให้ผู้ที่ได้รับมอบหมายทำการสำรวจความเสียหายและรายงานต่อผู้จัดการภายหลังเพลิงสงบ รวมถึงสอบสวนหาสาเหตุของเพลิงไหม้
11. กำจัดสารเคมีที่เหลืออยู่อย่างถูกวิธี รวมถึงการบำบัดน้ำดับเพลิงก่อนปล่อยลงสู่สิ่งแวดล้อม
12. การแถลงข่าวแก่สื่อมวลชน ผู้ควบคุมเหตุฉุกเฉินจะรวบรวมข้อมูลข่าวสาร จัดเตรียมเอกสารแจ้งข่าวประชาสัมพันธ์ขอความเห็นชอบในเรื่องของข่าวจากผู้บริหาร และออกแถลงการแจ้งให้พนักงาน สาธารณชน และหนังสือพิมพ์ทราบ ส่วนผู้บริหารหรือตัวแทนจะเป็นผู้ให้ข่าวสารแก่สื่อมวลชน

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ยุพรัตน์ หลิมมงคล และ กรุงทอง โสกเชือก (2546) ได้ทำการศึกษา การจัดทำระบบจัดเก็บสารเคมีในห้องปฏิบัติการอนามัยสิ่งแวดล้อม ณ อาคารเครื่องมือ 8 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยใช้แบบสอบถามระบบการจัดเก็บสารเคมีทั้งก่อนและหลังระบบการจัดเก็บสารเคมีตามมาตรฐาน จากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows พบว่า สามารถแยกสารเคมีออกเป็น 7 กลุ่ม ตามมาตรฐานโดยกำหนดวิธีการจัดเก็บแยกตามประเภทและใช้รหัสสีร่วมกับการจัดเรียงชื่อสารเคมีตามลำดับตัวอักษร ในส่วนของระดับความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงานมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยระดับความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงานหลังระบบการจัดเก็บสารเคมีตามมาตรฐานมีมากกว่าระดับความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงานต่อระบบการจัดเก็บสารเคมีแบบเดิมและประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานภายหลังจากระบบการจัดเก็บสารเคมีตามมาตรฐานมีมากกว่าระบบการจัดเก็บสารเคมีตามแบบเดิม

อรอุษา เมธวิภู (2543) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาระบบคลังสินค้า สารเคมี และอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ห้างหุ้นส่วนจำกัด เมธากรุ๊ฟ เทรดดิ้ง การศึกษาวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบงานคลังสินค้า สารเคมี และอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ซึ่งใช้ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการบริหารงาน โดยยึดหลักทฤษฎีของ System Development Life Cycle หรือวงจรการพัฒนาระบบ โดยเริ่มจากการนิยามปัญหา ทำการศึกษาและวิเคราะห์ระบบงานปัจจุบัน ออกแบบระบบใหม่ พัฒนาระบบ ทดสอบระบบ ติดตั้งระบบ และบำรุงรักษาระบบ โดยใช้โปรแกรม Microsoft Access Version 97 ผลการประเมินความพึงพอใจในระบบโดยผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มผู้ใช้งานได้ผลว่า มีความพึงพอใจต่อระบบงานคลังสินค้าในทุกด้าน ทั้งในด้านข้อมูลนำเข้า การประมวลผล ผลลัพธ์ที่ได้และกระบวนการทำงานของระบบ ซึ่งการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและระบบ

อัตโนมัติเข้ามาช่วยในการจัดการฐานข้อมูลที่มีความซับซ้อนให้มีความถูกต้องได้อย่างรวดเร็ว สามารถวางแผนควบคุมและประเมินได้อย่างรวดเร็ว ช่วยให้ผู้บริหารสามารถตัดสินใจวิเคราะห์การจัดการงานของบริษัทได้มากขึ้น และลดภาวะความเสี่ยงต่อปัญหาของเศรษฐกิจในปัจจุบันได้

ศิราณี สกุลหาญ (2538) ได้ทำการศึกษาเรื่อง อุบัติเหตุการป้องกันในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในจังหวัดเชียงใหม่ พบว่า การดำเนินงานของครูวิทยาศาสตร์ ส่วนใหญ่ไม่ใช้อุปกรณ์ใด ๆ สำหรับป้องกันอันตรายให้ตนเอง ในขณะทำการเตรียมกรดหรือเบส และไม่ได้แนะนำให้นักเรียนใช้หรือจัดหาอุปกรณ์ที่ช่วยป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ส่วนในด้านสารเคมี ด้านอุปกรณ์การทดลองและด้านสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่มีการปฏิบัติถูกต้องตามแนวทางการป้องกันการเกิดอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 3
วิธีการศึกษา

3.1 รูปแบบการศึกษา

รูปแบบการศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงปฏิบัติ โดยมีการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมี เอกสารข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี (Materials Safety Data Sheet; MSDS) และระบบการจัดเก็บสารเคมีก่อนดำเนินการปรับปรุงเปรียบเทียบกับหลังดำเนินการปรับปรุง โดยศึกษาในเรื่องของเปอร์เซ็นต์การปฏิบัติตามมาตรฐานการจัดเก็บสารเคมี และระดับความพึงพอใจของผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับสารเคมี

3.2 กลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษา

กลุ่มตัวอย่างที่ทำศึกษา ได้แก่ บุคลากรของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บ การเบิกจ่าย และการใช้งานสารเคมีภายในคลังเก็บสารเคมี ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 1 ซึ่งได้แก่ ผู้ควบคุมดูแลคลังเก็บสารเคมี จำนวน 1 คน, เจ้าหน้าที่ประจำอาคารเครื่องมือ 1, 2 และ 8 จำนวน 4 คน, อาจารย์ จำนวน 1 คน, นักศึกษา จำนวน 9 คน, เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย จำนวน 3 คน, และแม่บ้าน จำนวน 2 คน รวมทั้งสิ้น 20 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling)

3.3 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา

3.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่

1. แบบสำรวจระบบการจัดเก็บสารเคมีเพื่อความปลอดภัย ณ คลังเก็บสารเคมี ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (รายละเอียดดังภาคผนวก ก) ซึ่งแบ่งออกเป็น 11 หัวข้อ คือ

    1. สถานที่ตั้ง
    2. อาคารเก็บสารเคมี
    3. ชั้นเก็บสารเคมี
    4. ภาชนะบรรจุสารเคมี
    5. ฉลากของภาชนะบรรจุสารเคมี
    6. ป้ายบริเวณชั้นที่จัดเก็บสารเคมี
    7. การเตรียมการป้องกันเหตุฉุกเฉิน
    8. ระบบการจัดเก็บสารเคมีโดยทั่วไป
    9. ระบบการจัดเก็บสารเคมีประเภทกรด
    10. ระบบการจัดเก็บสารเคมีประเภทด่าง
    11. การจัดเก็บสารไวไฟ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2. แบบสอบถามระดับความพึงพอใจในระบบการจัดเก็บสารเคมีภายในคลังเก็บสารเคมีของผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับสารเคมี (รายละเอียดดังภาคผนวก ก) ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับระดับความพึงพอใจต่อระบบการจัดเก็บสารเคมีของผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับสารเคมี

3.3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา

1. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Microsoft office และ SPSS
2. ตลับเมตร
3. กล้องถ่ายรูป
4. อุปกรณ์สำนักงาน
5. อุปกรณ์ในการจัดทำป้ายแสดงสัญลักษณ์และอันตรายของสารเคมี, บอร์ดให้ความรู้เกี่ยวกับสารเคมี

3.4 วิธีการดำเนินการศึกษา

3.4.1 ขั้นตอนการเตรียมการ

1. ศึกษาเอกสารและรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. จัดทำ Proposal เพื่อนำเสนอต่ออาจารย์ประจำรายวิชา
3. ติดต่อประสานงานกับศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เพื่อดำเนินขั้นตอนการขออนุญาตในการใช้สถานที่ ขอความร่วมมือในการดำเนินการ และขอคำปรึกษากับผู้ควบคุมดูแลคลังเก็บสารเคมี
4. สร้างเครื่องมือที่ใช้ประกอบในการจัดทำโครงการ ได้แก่
   - แบบสำรวจระบบการจัดเก็บสารเคมีเพื่อความปลอดภัย ณ คลังเก็บสารเคมี ณ ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
   - แบบสอบถามระดับความพึงพอใจในระบบการจัดเก็บสารเคมีภายในคลังเก็บสารเคมีของผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับสารเคมี
5. ทดสอบและแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ประกอบในการจัดทำโครงการ

3.4.2 ขั้นตอนการเก็บข้อมูล (ก่อนการปรับปรุงระบบการจัดเก็บ)

6. เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) ในกลุ่มนักศึกษาและบุคลากรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีที่ทำงานเกี่ยวข้องกับสารเคมี ภายในศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี 1 (F1) จำนวน 20 คน
7. เก็บข้อมูลก่อนการปรับปรุง โดยมีรายละเอียด ดังนี้ คือ
   - ผู้จัดทำโครงการร่วมกับผู้ควบคุมดูแลคลังเก็บสารเคมีทำการสำรวจการปฏิบัติตามมาตรฐานการจัดเก็บสารเคมีภายในคลังเก็บสารเคมี โดยใช้แบบสำรวจการจัดเก็บสารเคมีเพื่อความปลอดภัย ณ คลังเก็บสารเคมี ศูนย์เครื่องมือ

วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

- ผู้จัดทำโครงการสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับระดับความพึงพอใจในการจัดเก็บสารเคมีของผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับสารเคมีภายในคลังเก็บสารเคมีจากกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษา โดยใช้
แบบสอบถามระดับความพึงพอใจในระบบการจัดเก็บสารเคมีภายในคลังเก็บสารเคมี
- ผู้จัดทำโครงการทำการถ่ายรูปภายในคลังเก็บสารเคมีก่อนการปรับปรุง

3.4.3 ขั้นตอนการดำเนินโครงการ

8. ดำเนินการปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมีภายในคลังเก็บสารเคมี ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี 1 ตามรายละเอียด ดังนี้

8.1 ดำเนินการปรับปรุงระบบการจัดเก็บ โดยมีรายละเอียด ดังนี้ คือ

- ทำการรวบรวมเอกสารข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี (MSDS) ภายในคลังเก็บสารเคมี และทำสำเนาเก็บไว้ที่ผู้ควบคุมดูแลคลังเก็บสารเคมี
- ทำการตีเส้น กำหนดขอบเขตระบบการจัดเก็บสารเคมีให้มีความชัดเจนเป็นระเบียบเรียบร้อย
- จัดทำแผนผังระบบการจัดเก็บสารเคมีภายในคลังเก็บสารเคมี
- จัดทำแผนการตรวจสอบที่อาบน้ำฉุกเฉินประจำสัปดาห์ โดยกำหนดให้ผู้ควบคุมดูแลคลังเก็บสารเคมีเป็นผู้ดูแลรับผิดชอบ
- จัดทำป้ายแสดงสัญลักษณ์และอันตรายของสารเคมีแต่ละประเภท รวมทั้งป้ายแสดงตำแหน่งระบบการจัดเก็บสารเคมีให้มีความชัดเจน
- จัดทำบอร์ดให้ความรู้เกี่ยวกับสารเคมี และทำการติดตั้งไว้ในตำแหน่งที่เหมาะสม สะดวกต่อเข้าไปศึกษาทำความเข้าใจ
- ทำการปรับปรุงตู้เก็บอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากสารเคมี โดยการจัดทำป้ายชื่อติดให้เห็นอย่างชัดเจน ทำการตรวจเช็คและจัดแบ่งชนิดของอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากสารเคมีเป็นหมวดหมู่และแยกเก็บในแต่ละชั้น และจัดทำป้ายแสดงชนิดและจำนวนของอุปกรณ์ติดไว้บริเวณหน้าตู้

8.2 จัดทำแนวทางในการจัดทำแผนฉุกเฉิน กรณีสารเคมีหกรั่วไหล และกรณีเกิดอัคคีภัยและการระเบิด ภายในคลังเก็บสารเคมี โดยจัดทำเป็นคู่มือประกอบการจัดทำแผนฉุกเฉินเก็บไว้ที่ผู้ควบคุมดูแลคลังเก็บสารเคมี และจัดทำเป็นแผนผังการปฏิบัติการระงับเหตุฉุกเฉินติดตั้งไว้ภายในคลังเก็บสารเคมี

3.4.4 ขั้นตอนการเก็บข้อมูล (หลังการปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมี)

9. เก็บข้อมูลหลังการปรับปรุง โดยมีรายละเอียด ดังนี้

- ผู้จัดทำโครงการร่วมกับผู้ควบคุมดูแลคลังเก็บสารเคมีทำการสำรวจการปฏิบัติตามมาตรฐานการจัดเก็บสารเคมีภายในคลังเก็บสารเคมี หลังจากการปรับปรุง

โดยใช้แบบสำรวจระบบการจัดเก็บสารเคมีเพื่อความปลอดภัย ณ คลังเก็บสารเคมี ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

- ผู้จัดทำโครงการสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับระดับความพึงพอใจในการจัดเก็บสารเคมีภายในคลังเก็บสารเคมีจากกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษาหลังจากการปรับปรุง โดยใช้แบบสอบถามระดับความพึงพอใจในระบบการจัดเก็บสารเคมีภายในคลังเก็บสารเคมี
- ผู้จัดทำโครงการทำการถ่ายรูปภายในคลังเก็บสารเคมีหลังการปรับปรุง

3.4.5 ขั้นตอนการประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูล

10. ทำการบันทึกข้อมูลลงในเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อทำการประมวลผลข้อมูล
11. ใช้สถิติเชิงพรรณาและโปรแกรมประยุกต์ SPSS วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ และแปรผล

3.4.6 ขั้นตอนการเขียนรายงาน

12. จัดพิมพ์รายงานการจัดทำโครงการ
13. นำเสนอผลการศึกษาต่ออาจารย์ประจำรายวิชา

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ใช้สถิติเชิงพรรณาโดยใช้ค่าเฉลี่ย และร้อยละ ในการอธิบายลักษณะของข้อมูลทั่วไปในกลุ่มตัวอย่าง
2. วิเคราะห์ผลของการปฏิบัติตามมาตรฐานการจัดเก็บสารเคมี ทั้งก่อนและหลังการปรับปรุง โดยใช้สถิติ ร้อยละ
3. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการปฏิบัติตามมาตรฐานการจัดเก็บสารเคมีก่อนและหลังการปรับปรุง โดยใช้สถิติ ร้อยละ
4. วิเคราะห์ผลของระดับความพึงพอใจในระบบการจัดเก็บสารเคมีตามมาตรฐานของผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับสารเคมี ทั้งก่อนและหลังการปรับปรุง โดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย
5. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างระดับความพึงพอใจในระบบการจัดเก็บสารเคมีตามมาตรฐานของผู้ที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีก่อนและหลังการปรับปรุง โดยใช้สถิติ Paired samples t-test

แผนการดำเนินโครงการ

รวมระยะเวลา 72 วัน ตั้งแต่วันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2548 – 22 เมษายน 2548

กิจกรรม	ระยะเวลาการดำเนินงาน												หมายเหตุ
	กุมภาพันธ์				มีนาคม				เมษายน				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1. การเตรียมการ													
1.1 การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง													
1.2 จัดทำ Proposal และเสนอโครงการ													
1.3 ติดต่อหน่วยงานและรวบรวมข้อมูล													
1.4 สร้างเครื่องมือในการทำโครงการ													
1.5 ทดสอบและแก้ไขเครื่องมือ													
2. การเก็บข้อมูล (ก่อนและหลัง)													
2.1 เลือกกลุ่มตัวอย่าง													
2.2 เก็บข้อมูลก่อนการปรับปรุง - ทำแบบสอบถาม, แบบสำรวจ - ถ่ายรูปคลังเก็บสารเคมี													
2.3 เก็บข้อมูลหลังการปรับปรุง - ทำแบบสอบถาม, แบบสำรวจ - ถ่ายรูปคลังเก็บสารเคมี													
3. การดำเนินโครงการ													
3.1 ดำเนินการ - ปรับปรุงระบบการจัดเก็บ - จัดทำแนวทางการจัดทำแผนฉุกเฉิน													
4. การประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูล													
4.1 ประมวลผลข้อมูล													
4.2 วิเคราะห์และแปรผลข้อมูล													
5. การเขียนรายงาน													
5.1 เขียนและจัดพิมพ์รายงาน													
5.2 นำเสนอการดำเนินโครงการ													

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 4
ผลการศึกษา

ผลการศึกษาจากการจัดทำโครงการเรื่อง การปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมี ณ คลังเก็บสารเคมี ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี สามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้ คือ

4.1 ผลการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การปฏิบัติตามมาตรฐานในการจัดเก็บสารเคมี ก่อนและหลังการปรับปรุงระบบการจัดเก็บ

4.2 การแสดงภาพเปรียบเทียบระบบการจัดเก็บสารเคมีและอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในคลังเก็บสารเคมี ก่อนและหลังการปรับปรุงระบบการจัดเก็บ โดยแบ่งออกเป็น 7 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 การตีเส้น กำหนดขอบเขตระบบการจัดเก็บสารเคมีและอุปกรณ์ต่างๆ

ส่วนที่ 2 แผนผังคลังเก็บสารเคมี (Lay out)

ส่วนที่ 3 การทดสอบการใช้งานที่อาบน้ำฉุกเฉิน (Emergency Shower)

ส่วนที่ 4 ป้ายแสดงสัญลักษณ์และอันตรายของสารเคมี

ส่วนที่ 5 ป้ายแสดงตำแหน่งการวางและระบบการจัดเก็บสารเคมีและอุปกรณ์ต่างๆ

ส่วนที่ 6 บอร์ดให้ความรู้เกี่ยวกับสารเคมี

ส่วนที่ 7 ตู้เก็บอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากสารเคมี

ส่วนที่ 8 แนวทางการจัดทำแผนฉุกเฉิน

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามระดับความพึงพอใจในการจัดเก็บสารเคมีภายในคลังเก็บสารเคมี โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษา

ส่วนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับสารเคมี ก่อนและหลังการปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมี

ส่วนที่ 3 การเปรียบเทียบความแตกต่างระดับความพึงพอใจของผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับสารเคมี ก่อนและหลังการปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมี

4.1 ผลการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การปฏิบัติตามมาตรฐานในการจัดเก็บสารเคมี ก่อนและหลังการปรับปรุงระบบการจัดเก็บ

ภายหลังการปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมีตามมาตรฐาน ภายในคลังเก็บสารเคมี พบว่า มีการปฏิบัติตามมาตรฐานการจัดเก็บสารเคมีเพิ่มเติมจากที่มีอยู่แล้ว และยังมีบางส่วนที่ยังไม่เป็นไปตามมาตรฐานการจัดเก็บ ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการปฏิบัติตามมาตรฐานการจัดเก็บสารเคมี ภายหลังการปรับปรุงระบบการจัดเก็บ ภายในคลังเก็บสารเคมี

มาตรฐานในการจัดเก็บ	ผลการตรวจสอบ		หมายเหตุ
	ก่อน	หลัง	
1. สถานที่ตั้ง 1.1 ตั้งอยู่ในทำเลที่เหมาะสม มีการคมนาคมสะดวกแก่การขนส่งเข้าถึงได้อย่างรวดเร็วเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน	×	×	ไม่สามารถทำการปรับปรุงได้
2. อาคารเก็บสารเคมี 2.1 มีป้ายบอก "สถานที่เก็บสารเคมี" อย่างชัดเจนและเป็นที่ทราบโดยทั่วกัน	?	✓	
2.2 มีการควบคุมดูแลสถานที่และปิดล็อคอย่างปลอดภัยในเวลาที่ไม่ใช้ จะเข้าออกได้เฉพาะผู้ที่เกี่ยวข้องเท่านั้น	✓	✓	
2.3 อาคารต้องมั่นคงแข็งแรง เหมาะสม และมีบริเวณเพียงพอที่จะประกอบกิจการเกี่ยวกับการจัดเก็บสารเคมีนั้น ๆ	✓	✓	
2.4 วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างต้องทำด้วยวัสดุทนไฟ หรือวัสดุไม่ติดไฟ รวมทั้งเป็นวัสดุที่ไม่ก่อให้เกิดประกายไฟจากการเสียดสี เพื่อป้องกันการลุกลามของการเกิดอัคคีภัย	✓	✓	
2.5 หลังคาและโครงสร้างที่รองรับหลังคาทำด้วยวัสดุไม่ติดไฟ กันฝน ได้ และออกแบบให้มีการระบายควันและความร้อนได้ในขณะเกิด เพลิงไหม้	✓	✓	
2.6 พื้นอาคารมั่นคงแข็งแรง ไม่กักขังน้ำหรือลื่น ทนต่อการกัดกร่อน ไม่ดูดซับสารเคมี และระดับภายในอาคารต้องไม่ต่ำกว่าภายนอกอาคาร	✓	✓	
2.7 ผนังอาคารทำด้วยอิฐ หรือคอนกรีตเสริมเหล็ก หรือวัสดุที่มีความแข็งแรง ทนทาน	✓	✓	
2.8 สถานที่เก็บสารเคมีมีลักษณะมิดชิด มีทางเข้าออกปกติไม่น้อยกว่า 2 ทาง ประตูเป็นชนิดที่เปิดออกสู่ภายนอกและปิดประตูตลอดเวลาที่ไม่มีการปฏิบัติงาน	✓	✓	

มาตรฐานในการจัดเก็บ	ผลการตรวจสอบ		หมายเหตุ
	ก่อน	หลัง	
2.9 ในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินต้องมีทางออกอย่างน้อย 2 ทาง พร้อมทั้งติดป้ายให้ชัดเจน ทางเดินภายในและภายนอกอาคารต้องกว้างพอที่จะลำเลียงเครื่องมือ และอุปกรณ์ดับเพลิงได้อย่างสะดวก	?	?	ยังไม่ได้ทำการติดป้ายทางออกฉุกเฉินที่ชัดเจน
2.10 ภายในอาคารต้องมีระบบการระบายอากาศที่เหมาะสม โดยให้มี พื้นที่ ประตูหน้าต่างและช่องลมรวมกันโดยไม่นับติดต่อระหว่างห้องไม่น้อยกว่า 1 ใน 10 ส่วนของพื้นที่ของห้อง หรือมีการระบายอากาศไม่น้อยกว่า 0.5 ลูกบาศก์เมตรต่อนาที ต่อคนงานหนึ่งคน	✓	✓	
2.11 มีท่อระบายน้ำทิ้งที่ปนเปื้อนสารเคมีกรณีเกิดการหกรั่วไหลหรือ น้ำดับเพลิงที่ปนเปื้อนสารเคมีแยกออกจากท่อระบายน้ำฝนและมีบ่อพักของน้ำทิ้งเพื่อสามารถนำน้ำนั้นไปกำจัดอย่างถูกต้องต่อไป	?	?	มีงบประมาณและระยะเวลาจำกัด
2.12 สถานที่เก็บสารเคมีที่เป็นวัตถุไวไฟ หรือวัตถุระเบิดจะต้องติดตั้งสายล่อฟ้า อีกทั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิดต้องเป็นอุปกรณ์ชนิดที่ไม่ก่อให้เกิดประกายไฟ(Explosion Proof)	✕	✕	มีงบประมาณและระยะเวลาจำกัด
2.13 สถานที่เก็บสารเคมีต้องมีบริเวณพื้นที่ว่างโดยรอบอาคาร อย่างน้อย 10 เมตร เพื่อสะดวกต่อการควบคุมสถานการณ์เมื่อเกิดอุบัติภัย	✕	✕	ไม่สามารถทำการปรับปรุงได้
2.14 อุปกรณ์ไฟฟ้าต้องต่อสายดิน เพื่อป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร สำหรับอาคารที่เก็บสารเคมีไวไฟ หรือมีคุณสมบัติระเบิดได้ จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดที่ไม่ก่อให้เกิดประกายไฟ	✓	✓	
2.15 มีการห้ามสูบบุหรี่ และห้ามนำสิ่งที่ทำให้เกิดความร้อน หรือเกิดประกายไฟเข้ามาในบริเวณสถานที่เก็บสารเคมี	✓	✓	
2.16 ห้ามมีการผสมหรือถ่ายเทสารเคมีภายในสถานที่เก็บสารเคมี	✕	✕	กำลังอยู่ระหว่างการดำเนินการ
2.17 ไม่มีสิ่งกีดขวางตามทางเดินภายในสถานที่เก็บสารเคมี	?	✓	
2.18 มีบันไดที่เคลื่อนย้ายได้ และใช้ได้ทันทีภายในสถานที่เก็บสาร เคมี	✓	✓	
2.19 ไม่มีช่องทางที่สัตว์ร้าย หรือสัตว์อื่นใดแอบเข้ามาพักอาศัยได้	✓	✓	
3. ชั้นเก็บสารเคมี 3.1 ขวดหรือภาชนะบรรจุสารที่มีขนาดใหญ่วางอยู่บนชั้นที่สูงจากพื้นดินไม่เกิน 2 ฟุต	✕	✕	ชั้นวางและพื้นที่จัดเก็บมีอยู่จำกัด
3.2 สารเคมีทุกชนิดวางไว้อยู่ในระดับที่ไม่สูงกว่าระดับสายตา	✕	✕	ชั้นวางและพื้นที่จัดเก็บมีอยู่จำกัด
3.3 มีขอบกั้นตามชั้นเพื่อป้องกันมิให้ภาชนะบรรจุสารกลิ้งไถลตกลงมาจากชั้น	✓	✓	
3.4 ภาชนะบรรจุสารทุกชนิดวางอยู่ในลักษณะที่ไม่ล้ำยื่นออกมาจากขอบกั้นตามชั้น	✓	✓	
3.5 การจัดวางสารเคมีไม่หนาแน่นจนเกินไป	✓	✓	

มาตรฐานในการจัดเก็บ	ผลการตรวจสอบ		หมายเหตุ
	ก่อน	หลัง	
3.6 มีการเก็บขวดเปล่า หรือภาชนะที่ไม่มีสารเคมีเหลืออยู่แล้วออกจากชั้นเก็บสารเคมีเสมอ	✓	✓	
3.7 ชั้นเก็บสารเคมีมีความแข็งแรง และไม่เอียง ทุกชั้นได้ยึดติดกับผนังหรือพื้นห้องอย่างปลอดภัย	✓	✓	
3.8 ชั้นเก็บสารเคมีทุกชั้นสะอาด ปราศจากฝุ่น	×	×	ขาดการทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอ
4. ภาชนะบรรจุสารเคมี 4.1 มีการตรวจสอบเป็นระยะๆ เพื่อดูว่ามีสนิม ร่องรอยการถูกกัด กร่อน หรือรอยรั่วของภาชนะบรรจุสารเคมีหรือไม่	?	?	ยังไม่มีมาตรการตรวจสอบที่ชัดเจน
4.2 ภาชนะบรรจุสารเคมีที่มีรอยแตกร้ายหรือเสียหายใดๆ ได้นำเอาออกจากชั้นหรือมีการซ่อมแซมเปลี่ยนใหม่ทันทีที่พบ	✓	✓	
4.3 มีฝาปิดแน่นสนิท อากาศเข้าไม่ได้ ไม่เก็บอยู่ในบีกเกอร์หรือภาชนะเปิด	✓	✓	
5. ฉลากของภาชนะบรรจุสารเคมี 5.1 มีป้ายบอกชื่อถูกต้องตามสารที่บรรจุอยู่จริง	✓	✓	
5.2 อ่านได้ง่าย ปราศจากสิ่งเปรอะเปื้อน หรือสารเคมีหกรด	✓	✓	
5.3 ป้ายชื่อติดแน่น ไม่หลุดออกจากภาชนะบรรจุสาร	✓	✓	
5.4 มีสัญลักษณ์เตือนอันตรายติดอยู่ด้วย เช่น สัญลักษณ์ที่บอก ว่า เป็นสารไวไฟ สารกัดกร่อน สารที่ไวต่อปฏิกิริยากับน้ำ	✓	✓	
5.5 ระบุวันที่ผลิต วันที่รับสารเข้ามา และวันหมดอายุของสาร		✓	
5.6 ระบุข้อควรระมัดระวังสำหรับการปฏิบัติงานกับสารนั้นๆ	✓	✓	
6. ป้ายบริเวณชั้นที่จัดเก็บสารเคมี 6.1 มีการจัดทำแผนผังและบัญชีรายชื่อสารเคมีที่ชัดเจน	×	×	ยังไม่ได้ดำเนินการจัดทำ
6.2 มีป้ายบอกถึงประเภทของสารเคมีที่จัดเก็บอยู่บนชั้น	×	✓	
6.3 มีข้อความบอกถึงอันตรายของสารเคมีแต่ละประเภท	×	✓	
6.4 มีสัญลักษณ์เตือนอันตราย เช่น สัญลักษณ์สารไวไฟ สัญลักษณ์สารออกซิไดส์ เป็นต้น ติดอยู่ที่บริเวณชั้น	×	✓	
6.5 มีการจัดทำข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี (MSDS)	×	✓	
7. การเตรียมป้องกันเหตุฉุกเฉิน 7.1 จัดทำเขื่อน กำแพง ทำนบ ผนัง หรือสิ่งอื่นใดที่มีลักษณะคล้ายกันเพื่อป้องกันมิให้สารเคมีรั่วไหลออกมาภายนอก และมีรางระบายสารเคมีที่รั่วไหลไปยังที่ปลอดภัย เพื่อมิให้มีการสะสมตกค้าง โดยรางระบายต้องแยกจากระบบระบายน้ำ	×	×	มีงบประมาณและระยะเวลาจำกัด

มาตรฐานในการจัดเก็บ	ผลการตรวจสอบ		หมายเหตุ
	ก่อน	หลัง	
7.2 มีการจัดทำแผนปฏิบัติการฉุกเฉินสำหรับกรณีการหกรั่วไหลของสารเคมี	✗	✓	
7.3 มีสัญญาณแจ้งเหตุฉุกเฉินเตือนให้ทราบโดยทั่วกัน ทั้งภัยทั่วๆไปและภัยจากไฟและควันต่างๆ โดยมีการตรวจสอบ การทำงานของสัญญาณเหล่านี้อยู่เสมอ	✗	✗	มีงบประมาณและระยะเวลาจำกัด
7.4 มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล เช่น รองเท้ายาง ถุงมือเก็บไว้บริเวณที่คาดว่าอาจเกิดอุบัติเหตุได้	✓	✓	
7.5 มีเครื่องมือหรืออุปกรณ์สำหรับระงับเหตุฉุกเฉินกรณีเกิดเหตุ สารเคมีหกรั่วไหลหรือเกิดเหตุเพลิงไหม้	✓	✓	
7.6 จำนวนถังดับเพลิงเพียงพอกับขนาดของพื้นที่	✓	✓	
7.7 ชนิดของถังดับเพลิงที่ใช้เหมาะสมที่จะนำมาใช้ดับไฟจากสารเคมี	✓	✓	
7.8 มีการตรวจสอบ ดูแลการใช้งานของถังดับเพลิงเป็นประจำ	✗	✓	
7.9 มีหมายเลขโทรศัพท์ฉุกเฉินเพื่อติดต่อบุคคลที่เกี่ยวข้อง	✗	✓	
7.10 มีอ่างล้างตาและที่อาบน้ำฉุกเฉิน ห่างจากที่ตั้งสารอันตราย ไม่เกิน 100 ฟุต	✓	✓	
7.11 มีการตรวจสภาพของอ่างล้างตาและที่อาบน้ำฉุกเฉินให้อยู่ใน สภาพใช้งานได้อยู่เสมอ	?	✓	
7.12 มีที่ล้างมือพร้อมทั้งอุปกรณ์ในการล้างมือสำหรับผู้ดูแลสถานที่เก็บสารเคมี	✓	✓	
7.13 มีอุปกรณ์ปฐมพยาบาลที่จำเป็น พร้อมทั้งคำแนะนำวิธีปฐม พยาบาลที่เหมาะสมกับประเภทของสารเคมีที่จัดเก็บ	✗	✗	มีงบประมาณและระยะเวลาจำกัด
7.14 มีการอบรมเรื่องอันตรายจากสารเคมีให้กับเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานกับสารเคมี	?	✓	
8. การเก็บสารเคมีโดยทั่วไป 8.1 มีการดูแลรักษาความสะอาด และความเป็นระเบียบเรียบร้อยภายในบริเวณที่เก็บสารเคมีอย่างสม่ำเสมอ	✓	✓	
8.2 กล่องกระดาษหรือวัสดุที่ใช้ห่อภาชนะสำหรับการขนส่ง ได้ถูกนำออกจากสถานที่เก็บสารเคมีทันทีที่แกะออกเรียบร้อยแล้ว	✓	✓	
8.3 มีภาชนะเฉพาะสำหรับบรรจุเศษแก้วที่แตกหัก	✗	✗	กำลังอยู่ระหว่างการจัดซื้อ
8.4 ไม่มีการวางสารเคมีไว้ในที่ที่มีความร้อนหรือถูกแสงแดด	✓	✓	
8.5 ภาชนะที่บรรจุสารกัดกร่อนวางไว้ในถาด หรือซ้อนไว้ในภาชนะอีกอันหนึ่ง ซึ่งทนต่อการกัดกร่อนและใหญ่พอที่จะบรรจุสารในกรณีที่เกิดการรั่วไหลหรือแตกร้าว	✗	✗	ไม่มีมาตรการความปลอดภัยในเรื่องนี้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

มาตรฐานในการจัดเก็บ	ผลการตรวจสอบ		หมายเหตุ
	ก่อน	หลัง	
8.6 มีการเก็บสารเคมีแยกตามประเภทของสาร เช่น สาร oxidizers สารไวไฟ เป็นต้น	✓	✓	
8.7 มีตารางสำหรับบอกสารที่จัดเก็บรวมกันไม่ได้พร้อมทั้งบอกจุดที่ควรจะวางสารเหล่านี้ให้แยกห่างกัน	✗	✓	
8.8 จัดให้มีบริเวณพื้นที่ว่างโดยรอบพื้นที่จัดวางสารเคมีห่างจากผนังอาคารอย่างน้อย 50 เซนติเมตร	✓	✓	
8.9 การจัดเรียงสารเคมีบนฐานรองไม่ควรสูงเกิน 3 เมตร	✗	✓	
9. การจัดเก็บสารเคมีประเภทกรด 9.1 กรดที่เป็น oxidizer เช่น กรดเปอร์คลอริก กรดซัลฟูริก กรดไนตริก วางแยกจากกรดอินทรีย์ วารไวไฟ และสารระเบิดได้	✓	✓	
9.2 มีการแยกเก็บกรดออกจากด่างและจากโลหะที่ไวต่อปฏิกิริยา เช่น sodium, potassium, magnesium เป็นต้น	✓	✓	
9.3 มีการแยกเก็บกรดออกจากสารเคมีที่อาจทำปฏิกิริยากันแล้วให้ก๊าซพิษ เช่น sodium cyanide, iron sulfide เป็นต้น		✓	
9.4 มีสารดูดซับหรือสารที่จะทำลายฤทธิ์กรด เตรียมไว้พร้อมที่จะใช้ได้เมื่อมีกรดหก	✓	✓	
10. การจัดเก็บสารเคมีประเภทด่าง 10.1 เก็บด่างให้อยู่ห่างไกลจากกรด	✓	✓	
10.2 สารละลาย hydroxide ของสารอนินทรีย์ เช่น NaOH, KOH เก็บไว้ในภาชนะที่ทำด้วย polyethylene	✓	✓	
10.3 มีสารดูดซับการหกกระจาย หรือสารทำลายฤทธิ์ด่าง เตรียมไว้พร้อมที่จะใช้ได้เมื่อมีด่างหก	✓	✓	
11. การจัดเก็บสารไวไฟ 11.1 สารไวไฟที่เป็นของเหลวและมีปริมาณมากกว่า 0.5 ลิตร ได้เก็บไว้อย่างปลอดภัยในภาชนะที่ปิดสนิท	✓	✓	
11.2 ตู้ที่ใช้เก็บสารไวไฟมีความมั่นคง แข็งแรง	✓	✓	
11.3 มีตู้เย็นเฉพาะสำหรับเก็บสารไวไฟที่ระเหยง่าย	✗	✗	กำลังอยู่ระหว่างการดำเนินการ
11.4 เก็บสารไวไฟให้ห่างจากที่จะมีการเกิดความร้อน หรือประกายไฟ	✓	✓	
11.5 อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้งานในบริเวณที่เก็บสารเคมีเป็นแบบที่สามารถป้องกันการระเบิดได้	✗	✗	มีงบประมาณและระยะเวลาจำกัด

หมายเหตุ : ✓ หมายถึง เป็นไปตามมาตรฐานการจัดเก็บสารเคมี

✗ หมายถึง ไม่เป็นไปตามมาตรฐานการจัดเก็บสารเคมี

? หมายถึง ยังไม่ชัดเจนตามมาตรฐานการจัดเก็บสารเคมี

ตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องในระบบการจัดเก็บสารเคมีตามมาตรฐาน ทั้งก่อนและหลังการปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมี

ผลการวิเคราะห์	ก่อนการปรับปรุง		หลังการปรับปรุง	
	จำนวน (ข้อ)	เปอร์เซ็นต์	จำนวน (ข้อ)	เปอร์เซ็นต์
จำนวนข้อที่เป็นไปตามมาตรฐานการจัดเก็บสารเคมี	46	59.74	59	76.62
จำนวนข้อที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐานการจัดเก็บสารเคมี	24	31.17	15	19.48
จำนวนข้อที่ไม่ชัดเจนตามมาตรฐานการจัดเก็บ	7	9.09	3	3.90

จากตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การปฏิบัติตามมาตรฐานการจัดเก็บ จากแบบสำรวจระบบการจัดเก็บสารเคมีภายในคลังเก็บสารเคมี ทั้งก่อนและหลังการปรับปรุงการจัดเก็บ โดยมีทั้งหมด 11 หัวข้อใหญ่ และมี 77 ข้อย่อย พบว่า ก่อนการปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมีตามมาตรฐาน ส่วนใหญ่มีระบบการจัดเก็บสารเคมีที่ถูกต้องตามมาตรฐาน คิดเป็น 59.74 % ซึ่งภายหลังการปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมีพบว่า มีระบบการจัดเก็บสารเคมีที่ถูกต้องตามมาตรฐาน คิดเป็น 76.62 % ดังนั้น สรุปได้ว่า ความถูกต้องในระบบการจัดเก็บสารเคมีตามมาตรฐานภายหลังการปรับปรุงการจัดเก็บเพิ่มขึ้น 16.88 %

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4.2 การเปรียบเทียบระบบการจัดเก็บสารเคมีและอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในคลังเก็บสารเคมี ก่อนและหลังการปรับปรุงระบบการจัดเก็บโดยใช้ภาพถ่าย

จากการเปรียบเทียบระบบการจัดเก็บสารเคมีและอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในคลังเก็บสารเคมี ก่อนและหลังการปรับปรุงระบบการจัดเก็บโดยใช้ภาพถ่าย แบ่งออกเป็น 7 ส่วน มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้ คือ

4.2.1 การตีเส้น กำหนดขอบเขตการจัดเก็บและจัดวางสารเคมี / อุปกรณ์

1. ก่อนการปรับปรุงระบบการจัดเก็บ

พบว่า พื้นที่การจัดเก็บและจัดวางสารเคมี หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ไม่มีการตีเส้นกำหนดขอบเขตการจัดเก็บที่ชัดเจน อุปกรณ์และสารเคมีต่าง ๆ ถูกจัดวางอย่างไม่เป็นระเบียบ กีดขวางทางเดิน เสี่ยงต่อการสะดุดหรือหกล้มได้ ซึ่งพื้นที่จัดเก็บและจัดวางสารเคมีหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ยังไม่ตีเส้นกำหนดขอบเขต มีรายละเอียด ดังนี้

1. บริเวณที่วางสารเคมีรอผู้มารับ พบว่าไม่มีการกำหนดพื้นที่การจัดเก็บที่ชัดเจน การจัดวางสารเคมีกระจัดกระจาย ไม่เป็นระเบียบ กีดขวางบริเวณทางเดิน เสี่ยงต่อการสะดุด หรือหกล้มได้
2. บริเวณที่วางอุปกรณ์ดับเพลิงและดูดซับสารเคมี พบว่า จุดที่วางไม่มีการตีเส้นกำหนดพื้นที่ที่ชัดเจน ตำแหน่งการจัดวางไม่สะดวกต่อการนำมาใช้งานในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน
3. บริเวณเก็บแอลกอฮอล์ พบว่า มีการจัดวางปี๊บแอลกอฮอล์ไม่เป็นระเบียบ และวางออกนอกบริเวณชั้นรองที่เป็นโฟม
4. บริเวณเก็บน้ำกลั่น พบว่า พื้นที่เก็บน้ำกลั่นไม่มีการกำหนดขอบเขตที่ชัดเจน ขวดน้ำกลั่นที่ใช้แล้วและยังไม่ใช้เก็บปนกัน การจัดวางขวดน้ำกลั่นไม่เป็นระเบียบ

2. หลังการปรับปรุงระบบการจัดเก็บ

มีการปรับปรุงพื้นที่การจัดเก็บและจัดวางสารเคมี หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ โดยการตีเส้นกำหนดขอบเขตการจัดเก็บและจัดวางที่ชัดเจน สารเคมีวางอยู่ในพื้นที่ที่กำหนด มีความเป็นระเบียบเรียบร้อยและไม่กีดขวางทางเดิน ขนาดของพื้นที่ที่กำหนดสามารถเก็บสารเคมีได้เพียงพอต่อปริมาณสารเคมีที่ต้องการจัดเก็บ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. บริเวณที่วางสารเคมีรอผู้มารับ พบว่า มีการกำหนดขอบเขตพื้นที่ที่ชัดเจน สารเคมีจัดเก็บอยู่ในบริเวณที่กำหนด มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย และไม่กีดขวางทางเดิน
2. บริเวณที่วางอุปกรณ์ดับเพลิงและดูดซับสารเคมี พบว่า มีตำแหน่งการจัดวางที่เห็นได้อย่างชัดเจน สะดวกต่อการเข้าถึงและการใช้งานเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน
3. บริเวณเก็บแอลกอฮอล์ พบว่า ปี๊บแอลกอฮอล์มีการจัดการอยู่บนชั้นวางที่เป็นโฟมทั้งหมด สะดวกต่อการจัดวางและตรวจเช็ค
4. บริเวณเก็บน้ำกลั่น พบว่า มีการจัดวางอยู่ในขอบเขตที่กำหนด มีความเป็นระเบียบ ไม่กีดขวางทางเดิน มีการแบ่งพื้นที่การจัดเก็บน้ำกลั่นที่ใช้แล้วและน้ำกลั่นที่ยังไม่ใช้ออกจากกัน สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายและการตรวจเช็คจำนวน

ดังภาพถ่าย แสดงการเปรียบเทียบการปรับปรุงการตีเส้น กำหนดขอบเขตการจัดเก็บและจัดวางสารเคมี/อุปกรณ์ก่อนและหลังการปรับปรุง

ก่อนการปรับปรุง **หลังการปรับปรุง**

บริเวณที่วางสารเคมีรอผู้มา

บริเวณที่วางอุปกรณ์ดับเพลิงและดูดซับสารเคมี

บริเวณเก็บแอลกอฮอล์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาพที่ 4.1 ลักษณะการจัดเก็บและจัดวางสารเคมีหรืออุปกรณ์ก่อนและหลังการปรับปรุง

4.2.2 แผนผังคลังเก็บสารเคมี (Lay out)

1. ก่อนการปรับปรุงระบบการจัดเก็บ

พบว่า ด้านหน้าทางเข้าห้องเก็บสารเคมีแต่ละห้องก่อนการปรับปรุงนั้น ยังไม่มีการจัดทำแผนผังคลังเก็บสารเคมีมาก่อน ซึ่งไม่มีทั้งส่วนที่ติดไว้ที่บริเวณคลังสารเคมีและไม่มีเก็บไว้ที่ผู้ที่ดูแลคลังสารเคมีโดยเฉพาะด้วย ซึ่งทำให้มีผล ดังนี้

- บุคคลอื่นๆ ไม่สามารถเห็นภาพโดยรวมของคลังสารเคมี และห้องเก็บสารเคมีแต่ละห้องก่อนที่จะเข้าไปภายในคลังสารเคมีได้
- ทำให้เกิดความลำบากในการที่เจ้าหน้าที่จะเข้าไประงับเหตุฉุกเฉิน หากเกิดเหตุฉุกเฉินขึ้น เพราะเจ้าหน้าที่จะไม่ทราบจุด ตำแหน่งต่างๆ จึงอาจเป็นอันตรายและยากแก่การแก้ไขสถานการณ์ที่เหมาะสมได้

2. หลังการปรับปรุงระบบการจัดเก็บ

ได้ดำเนินการจัดทำแผนผังคลังเก็บสารเคมี (Lay out) ทั้งหมด 5 แผนผัง โดยมีรายละเอียด ดังนี้

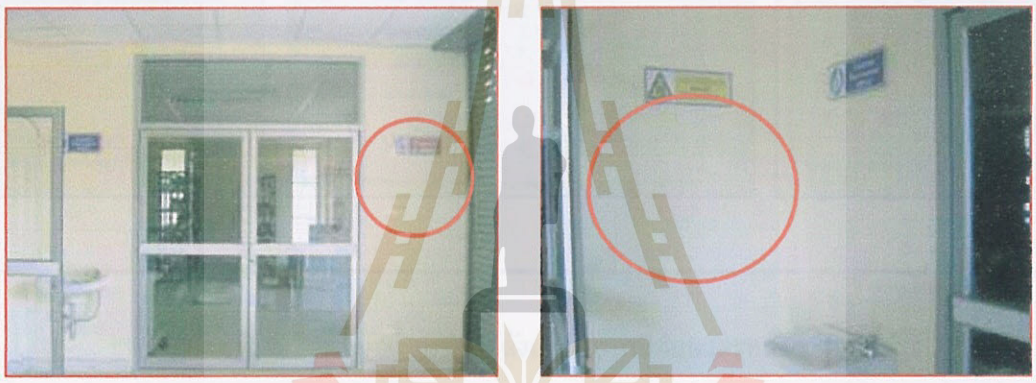
- แผนผังแสดงรายละเอียดคลังเก็บสารเคมีโดยรวม โดยทำการติดแผนผังไว้ให้เห็นอย่างชัดเจนบริเวณทางเข้าด้านหน้า อาคารคลังเก็บสารเคมี
- แผนผังแสดงตำแหน่งที่ตั้งของระบบความปลอดภัยภายในคลังเก็บสารเคมี โดยทำการติดแผนผังไว้ให้เห็นอย่างชัดเจนบริเวณทางเข้าด้านหน้า อาคารคลังเก็บสารเคมี
- แผนผังแสดงรายละเอียดห้องเก็บสารเคมี แต่ละห้อง ได้แก่
    - ห้องเก็บสารเคมี 1
    - ห้องเก็บสารเคมี 2
    - ห้องเก็บสารเคมี 3

และได้มีการติดตั้ง ทั้ง 3 แผนผังไว้บริเวณประตูทางเข้าของหน้าห้องของแต่ละห้อง นอกจากนี้ยังมีการจัดทำแผนผังทั้งหมดนี้อีก 1 ชุด โดยจัดทำเป็นแฟ้มและนำไปเก็บไว้กับผู้ที่มีหน้าที่ในการดูแลคลังเก็บสารเคมีโดยเฉพาะด้วย ซึ่งทำให้มีผล ดังนี้

- บุคคลอื่นๆ สามารถเห็นภาพโดยรวมของคลังสารเคมี และรายละเอียดโดยรวม ของห้องเก็บสารเคมีแต่ละห้องก่อนที่จะเข้าไปภายในคลังเก็บสารเคมีได้
- ทำให้เกิดความสะดวกสำหรับจ้าหน้าที่ที่จะเข้าไประงับเหตุฉุกเฉิน หากเกิดเหตุฉุกเฉินขึ้น เพราะเจ้าหน้าที่จะทราบจุด ตำแหน่งต่างๆ จึงง่ายแก่การแก้ไขสถานการณ์ที่เหมาะสมได้และปลอดภัย

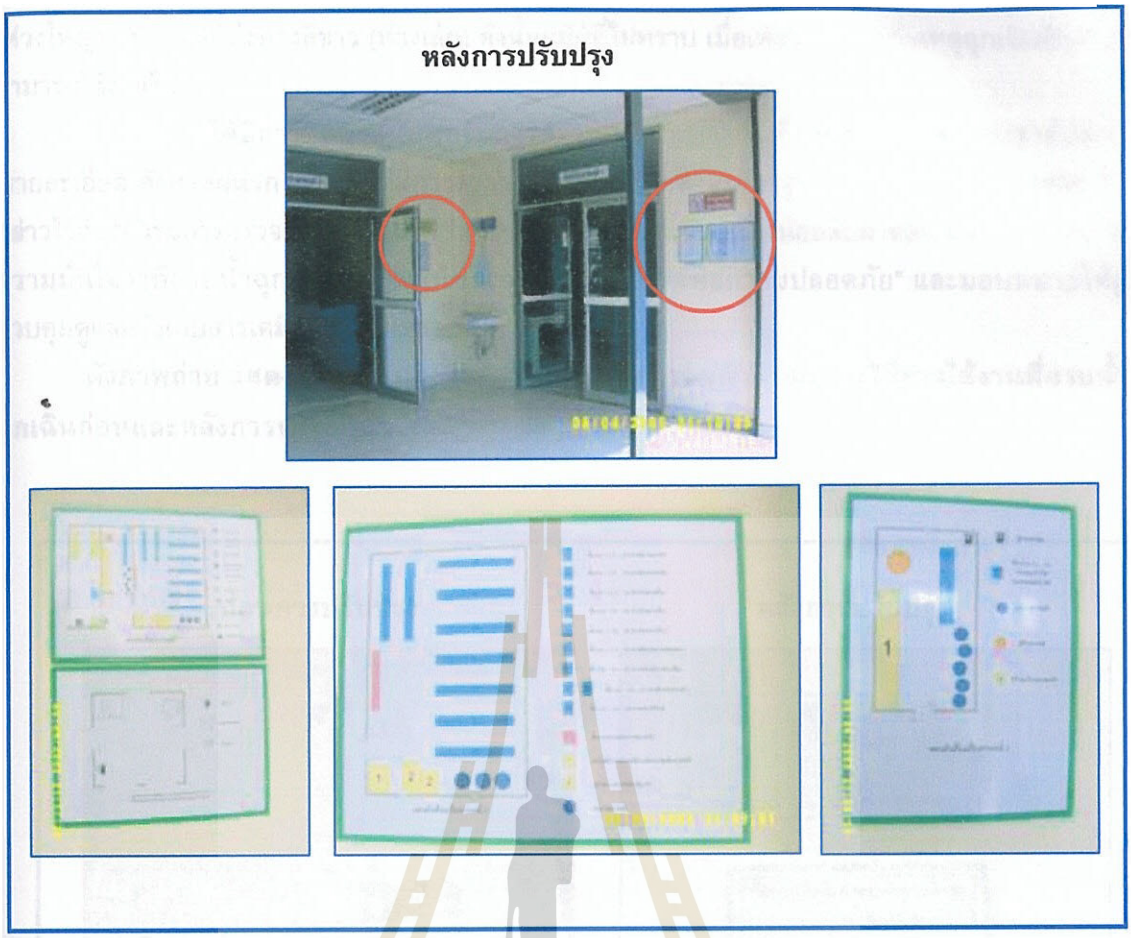
ดังภาพถ่าย แสดงการเปรียบเทียบการปรับปรุงการจัดทำแผนผังคลังเก็บสารเคมีก่อนและหลังการปรับปรุง

ก่อนการปรับปรุง



บริเวณทางเข้าคลังเก็บสารเคมี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



ภาพที่ 4.2 ลักษณะแผนผังคลังเก็บสารเคมีก่อนและหลังการปรับปรุง

4.2.3 การทดสอบการใช้งานที่อาบน้ำฉุกเฉิน (Emergency Shower)

1. ก่อนการปรับปรุงระบบการจัดเก็บ

มีรายละเอียด ดังนี้ คือ

- ไม่มีป้ายบอกวิธีการใช้งานที่อาบน้ำฉุกเฉิน ทำให้ไม่ทราบวิธีการใช้งานว่าต้องใช้อย่างไร
- มีการทดสอบเพียงครั้งเดียว เมื่อตอนติดตั้งที่อาบน้ำฉุกเฉิน ใหม่ๆ ซึ่งทำให้ไม่ทราบว่าขณะนี้ยังใช้งานได้อยู่หรือไม่ หากเกิดเหตุฉุกเฉินจริงๆ
- ไม่มีแผนการตรวจ / ทดสอบการใช้งานที่อาบน้ำฉุกเฉิน

2. หลังการปรับปรุงระบบการจัดเก็บ

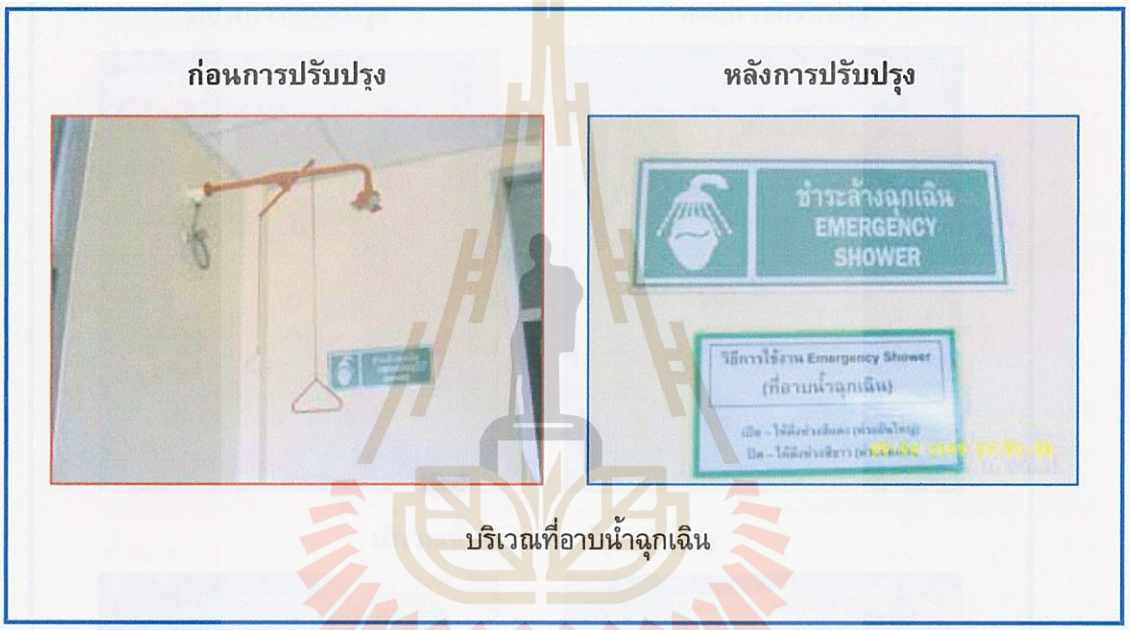
ได้ทำการปรับปรุงที่อาบน้ำฉุกเฉิน มีรายละเอียด ดังนี้ คือ

- มีการตรวจ / ทดสอบการใช้งานที่อาบน้ำฉุกเฉิน ผลการทดสอบพบว่า ใช้งานได้และ ทำให้เกิดความมั่นใจได้ว่าหากเกิดเหตุฉุกเฉินขึ้นจะสามารถใช้งานที่อาบน้ำฉุกเฉินได้
- มีการจัดทำวิธีการใช้งานที่อาบน้ำฉุกเฉิน เพื่อให้ผู้ที่ไม่ทราบวิธีการใช้งานสามารถใช้งานได้อย่างถูกต้องหากเกิดเหตุฉุกเฉินขึ้น โดยติดไว้บริเวณใกล้กับที่อาบน้ำ โดยมีข้อความว่า “เปิด - ให้ดึงห่วงสีแดง

(ห่วงใหญ่) ปิด - ให้ดึงห่วงสีขาว (ห่วงเล็ก) ดังนั้นแม้ผู้ที่ไม่ทราบ เมื่อเห็นป้ายและเกิดเหตุฉุกเฉินขึ้นจริงก็สามารถใช้งานได้

- ได้มีการจัดทำแบบฟอร์มการตรวจสอบการใช้งานที่อาบน้ำฉุกเฉิน ประจำสัปดาห์ (รายละเอียด ดังภาคผนวก ข) เพื่อให้มีการตรวจเช็คเป็นประจำ ตามมาตรฐาน ANSI Z358.1 – 1998 ซึ่งกล่าวไว้ว่า "ควรมีการตรวจ / ทดสอบการใช้งานของที่อาบน้ำฉุกเฉิน อย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าที่อาบน้ำฉุกเฉิน สามารถใช้งานได้ตลอดเวลา เพื่อความปลอดภัย" และมอบหมายให้ผู้ควบคุมดูแลคลังเก็บสารเคมีเป็นผู้รับผิดชอบในการตรวจสอบ

ดังภาพถ่าย แสดงการเปรียบเทียบการปรับปรุงการจัดทำป้ายแสดงวิธีการใช้งานที่อาบน้ำฉุกเฉินก่อนและหลังการปรับปรุง



ภาพที่ 4.3 ลักษณะที่อาบน้ำฉุกเฉินก่อนและหลังการปรับปรุง

4.2.4 ป้ายแสดงสัญลักษณ์และอันตรายของสารเคมี

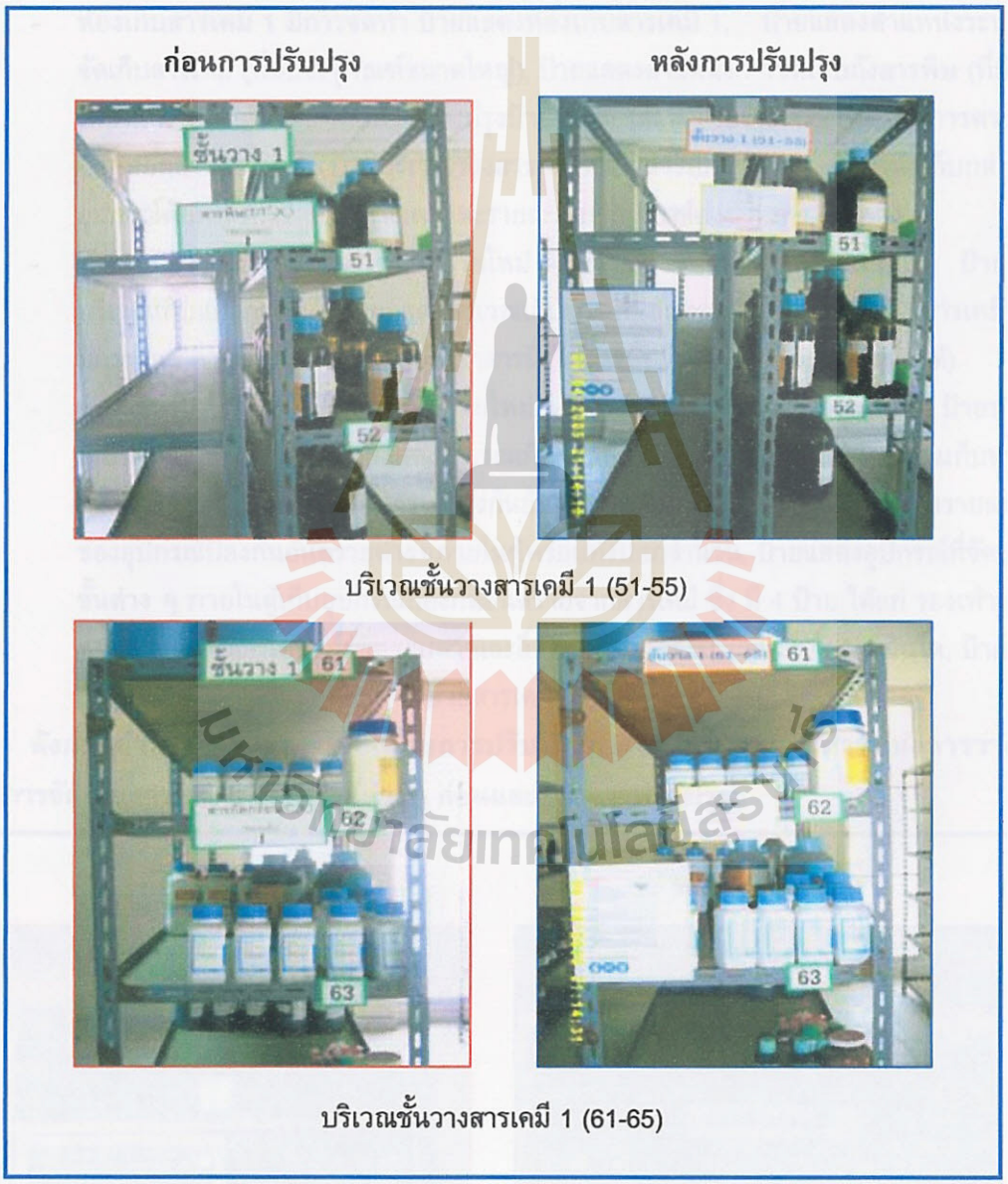
1. ก่อนการปรับปรุงระบบการจัดเก็บ

พบว่า ภายในคลังเก็บสารเคมีได้มีป้ายบอกประเภทของสารเคมีตามหลักสากลของสหประชาชาติ (UN) ซึ่งสารเคมีที่มีอยู่สามารถจำแนกออกได้เป็น 6 ประเภท ได้แก่ ของเหลวไวไฟ ของแข็งไวไฟ สารออกซิไดซ์ สารพิษ สารกัดกร่อน และสารอันตรายอื่น ๆ แต่ยังไม่มีการจัดทำป้ายแสดงสัญลักษณ์และอันตรายของสารเคมีประเภทต่าง ๆ ตามมาตรฐานการจัดเก็บที่ชัดเจน อาจทำให้ผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับสารเคมีไม่ทราบอันตรายของสารเคมี ขาดความระมัดระวัง และปฏิบัติตนไม่ถูกต้อง เนื่องจากไม่มีป้ายข้อความ หรือสัญลักษณ์บอกไว้ เช่น ไม่สวมถุงมือขณะสัมผัสสารเคมีประเภทกัดกร่อน ซึ่งอาจทำให้เกิดอันตรายได้

2. หลังการปรับปรุงระบบการจัดเก็บ

ได้ทำการปรับปรุงป้ายแสดงสัญลักษณ์และอันตรายของสารเคมีภายในคลังเก็บสารเคมี โดยได้จัดทำเป็นป้ายสัญลักษณ์แสดงประเภทของสารเคมีทั้ง 6 ประเภท ตามระบบขององค์การสหประชาชาติ (UN) ได้แก่ ของเหลวไวไฟ ของแข็งไวไฟ สารออกซิไดซ์ สารพิษ สารกัดกร่อน และสารอันตรายอื่น ๆ รวมทั้งได้จัดทำป้ายข้อความแสดงอันตรายและอธิบายสัญลักษณ์ของสารเคมีแต่ละประเภทติดไว้บริเวณหน้าชั้นวางให้เห็นได้อย่างชัดเจน ทำให้สามารถอ่านทำความเข้าใจในเรื่องอันตราย ข้อควรระวัง อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่ต้องสวมใส่ในการปฏิบัติงานกับสารเคมีแต่ละประเภทได้

ดังภาพถ่าย แสดงการเปรียบเทียบการปรับปรุงการจัดทำป้ายแสดงสัญลักษณ์และอันตรายของสารเคมีก่อนและหลังการปรับปรุง



ภาพที่ 4.4 การจัดทำป้ายแสดงสัญลักษณ์และอันตรายของสารเคมีก่อนและหลังการปรับปรุง

4.2.5 ป้ายแสดงตำแหน่งการวางและระบบการจัดเก็บสารเคมีและอุปกรณ์ต่าง ๆ

1. ก่อนการปรับปรุงระบบการจัดเก็บ

พบว่า ในหลาย ๆจุดยังไม่มีการติดป้ายชี้บ่งที่ชัดเจนว่า เป็นบริเวณเก็บสารหรืออุปกรณ์อะไร และอุปกรณ์บางอย่างคืออะไร มีอะไรจำนวนเท่าไหร่ นอกจากนี้ก็ยังไม่มีการกำหนดขอบเขตที่ชัดเจนในการจัดเก็บด้วย ทำให้การจัดเก็บไม่เป็นระเบียบเรียบร้อย กระจัดกระจาย

2. หลังการปรับปรุงระบบการจัดเก็บ

ได้มีการจัดทำป้ายแสดงตำแหน่งการวางและระบบการจัดเก็บสารเคมีและอุปกรณ์ต่าง ๆ ในหลาย ๆ จุด ให้มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย ชัดเจน มากยิ่งขึ้น รวมทั้งการตีเส้น กำหนดขอบเขต (ดังรายละเอียด ตอนที่ 1) ด้วย ซึ่งมีรายละเอียดการจัดทำ ดังนี้

- ห้องเก็บสารเคมี 1 มีการจัดทำ ป้ายแสดงห้องเก็บสารเคมี 1, ป้ายแสดงตำแหน่งระบบการจัดเก็บสารเคมี (ที่มีบรรจุภัณฑ์ขนาดใหญ่), ป้ายแสดงตำแหน่งการจัดเก็บถังสารพิษ (ที่มีบรรจุภัณฑ์ขนาดใหญ่) และ ได้มีการปรับปรุงป้ายต่าง ๆ ได้แก่ ป้ายชั้นวางสารเคมีรอการตรวจรับ, ป้ายบอกลำดับชั้นวาง, ป้ายบริเวณวางสารเคมีรอบผู้มารับ, ป้ายแสดงตำแหน่งเก็บกล่องเก็บอุปกรณ์ดับเพลิงและดูดซับสารเคมีและรายละเอียดอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในกล่อง
- ห้องเก็บสารเคมี 2 ได้มีการจัดทำป้ายใหม่ ได้แก่ ป้ายแสดงห้องเก็บสารเคมี 2, ป้ายแสดงบริเวณเก็บแอลกอฮอล์, ป้ายแสดงบริเวณเก็บสารเคมีอันตรายพิเศษ (หมายถึง สารเคมีที่ต้องมีการดูแล ควบคุมเป็นพิเศษ เนื่องจากสารนี้เป็นสารตั้งต้นในการผลิตสารเสพติดได้)
- ห้องเก็บสารเคมี 3 ได้มีการจัดทำป้ายใหม่ ได้แก่ ป้ายแสดงห้องเก็บสารเคมี 3, ป้ายบริเวณเก็บน้ำกลั่น ซึ่งแบ่งเป็น ป้ายแสดงบริเวณเก็บน้ำกลั่นใช้แล้ว และ ป้ายแสดงบริเวณเก็บน้ำกลั่นที่ยังไม่ใช้, ป้ายแสดงตู้เก็บอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากสารเคมี พร้อมทั้งป้ายแสดงรายละเอียดของอุปกรณ์ป้องกันอันตรายต่าง ๆภายในตู้พร้อมทั้งบอกจำนวน, ป้ายแสดงอุปกรณ์ที่จัดเก็บในชั้นต่าง ๆ ภายในตู้เก็บอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากสารเคมี ซึ่ง มี 4 ป้าย ได้แก่ รองเท้า ถุงมือ หน้ากากกรองสารเคมีและที่ครอบตา และอื่น ๆ, ป้ายแสดงบริเวณเก็บ / วางบันได, ป้ายแสดงบริเวณเก็บอุปกรณ์ช่วยในการขนย้ายสารเคมี

ดังภาพถ่าย แสดงการเปรียบเทียบการปรับปรุงการจัดทำป้ายแสดงตำแหน่งการวางและระบบการจัดเก็บสารเคมีและอุปกรณ์ต่าง ๆ ก่อนและหลังการปรับปรุง

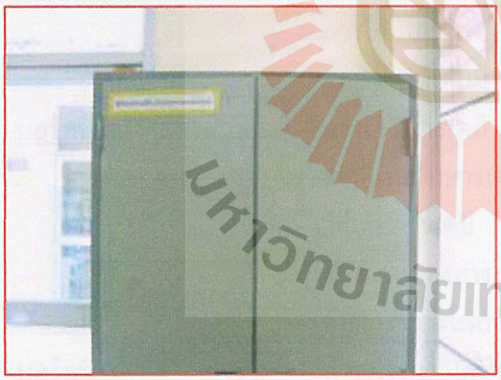
ก่อนการปรับปรุง

หลังการปรับปรุง

ป้ายแสดงห้องเก็บสารเคมี 1

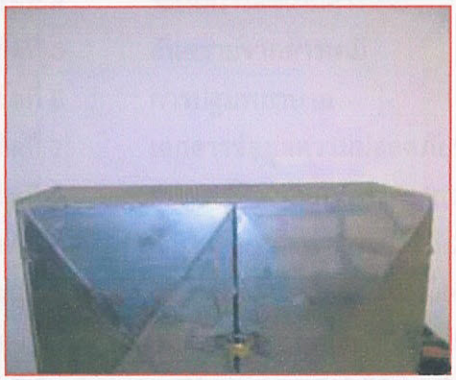
ป้ายแสดงตำแหน่งเก็บกล่องเก็บอุปกรณ์ดับเพลิงและดูดซับสารเคมี

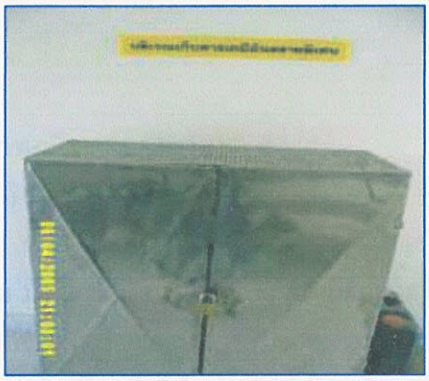
ป้ายแสดงบริเวณที่เก็บน้ำกลั่น



ป้ายแสดงตู้เก็บอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากสารเคมี และป้ายแสดงรายละเอียดอุปกรณ์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี





ป้ายแสดงบริเวณที่เก็บสารเคมีอันตรายพิเศษ

ภาพที่ 4.5 ป้ายแสดงตำแหน่งการวางและจัดเก็บสารเคมีและอุปกรณ์ต่าง ๆ ก่อนและหลังการปรับปรุง

4.2.6 บอร์ดให้ความรู้เกี่ยวกับสารเคมี

1. ก่อนการปรับปรุงระบบการจัดเก็บ

พบว่า บอร์ดเก่าอยู่ในสภาพที่เก่า ชำรุด หลุด/หล่นลงจากบริเวณที่ติดตั้ง และตัวหนังสือเลือนมาก ทำให้ยากต่อการอ่านทำความเข้าใจในรายละเอียด ซึ่งภายในคลังเก็บสารเคมี มีทั้งหมด 3 บอร์ดใหญ่ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

<u>บอร์ดที่ 1</u>	หัวข้อ	- ความรู้เกี่ยวกับสารเคมี
		- การได้รับสารพิษ
		- ข้อควรปฏิบัติเมื่อได้รับสารพิษ
<u>บอร์ดที่ 2</u>	หัวข้อ	- การเก็บสารเคมี
		- สถานที่เก็บสารเคมี
		- วิธีเก็บสารเคมี
		- ประเภทของสารเคมี
		- ข้อควรระวังในการเก็บสารเคมี
<u>บอร์ดที่ 3</u>	หัวข้อ	- ตัวอย่างความเป็นพิษของสารเคมี
		- เกิดอาการอย่างไรเมื่อได้รับสารเคมี
		- ประกาศที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี

2. หลังการปรับปรุงระบบการจัดเก็บ

ได้มีการจัดทำบอร์ดให้ความรู้เกี่ยวกับสารเคมีใหม่ทั้งหมดจำนวน 8 บอร์ด โดยมีการเพิ่มเติมรายละเอียดให้มีความสมบูรณ์ ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

บอร์ดที่ 1	ความหมายและประเภทของสารเคมี
บอร์ดที่ 2	ระบบสัญลักษณ์ตามมาตรฐาน UN

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บอร์ดที่ 3 ระบบสัญลักษณ์ตามมาตรฐาน EEC
บอร์ดที่ 4 ระบบการจัดเก็บสารเคมี
บอร์ดที่ 5 อันตรายจากสารเคมี
บอร์ดที่ 6 การปฐมพยาบาล
บอร์ดที่ 7 เอกสารข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี (MSDS)
บอร์ดที่ 8 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากสารเคมี

และนำบอร์ดต่าง ๆ ไปติดไว้ ในห้องเก็บสารเคมี ได้แก่

ห้องเก็บสารเคมี 1 ได้นำบอร์ด ติดไว้ 2 บอร์ด คือ บอร์ดระบบการจัดเก็บสารเคมีและบอร์ดการปฐมพยาบาล เนื่องจากภายในห้องนี้มีระบบการจัดเก็บสารเคมีจำนวนมากและมีการขนย้ายสารเคมีจากการตรวจรับหรือมีผู้มารับสารเคมีโดยตลอด จึงได้นำบอร์ดที่เกี่ยวข้องนี้มาติดไว้ เพื่อให้ผู้เกี่ยวข้องสามารถศึกษาได้

ห้องเก็บสารเคมี 3 เป็นห้องที่เหมาะสมกับผู้ที่เกี่ยวข้อง หรือผู้มาเยี่ยมชม สามารถศึกษาข้อมูลความรู้ รายละเอียดภายในบอร์ดที่ห้องนี้ได้ ซึ่งบอร์ดที่นำมาติด คือ บอร์ดเรื่องความหมายและประเภทของสารเคมี, บอร์ดระบบสัญลักษณ์ตามมาตรฐาน UN, บอร์ดระบบสัญลักษณ์ตามมาตรฐาน EEC, บอร์ดอันตรายจากสารเคมี, บอร์ดเอกสารข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี (MSDS) และ บอร์ดอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากสารเคมี

ดังภาพถ่ายแสดงการเปรียบเทียบการปรับปรุงบอร์ดให้ความรู้เกี่ยวกับสารเคมีก่อนและหลังการปรับปรุง

ภาพที่ 4.6 ลักษณะบอร์ดให้ความรู้เกี่ยวกับสารเคมีก่อนและหลังการปรับปรุง

4.2.7 ตู้เก็บอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากสารเคมี

1. ก่อนการปรับปรุงระบบการจัดเก็บ

พบว่า ยังมีจุดที่ควรปรับปรุงในหลายจุด ได้แก่

- ตู้อยู่ในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสม คืออยู่ในบริเวณมุมที่อับ ยากแก่การมองเห็น
- ไม่มีป้ายบ่งบอกว่าเป็นตู้อะไร เก็บอะไร
- ภายในตู้มีการเก็บอุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่กระจัดกระจาย ไม่เป็นระเบียบเรียบร้อย

2. หลังการปรับปรุงระบบการจัดเก็บ

ได้มีการปรับปรุงเกี่ยวกับตู้เก็บอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากสารเคมี มีรายละเอียด ดังนี้

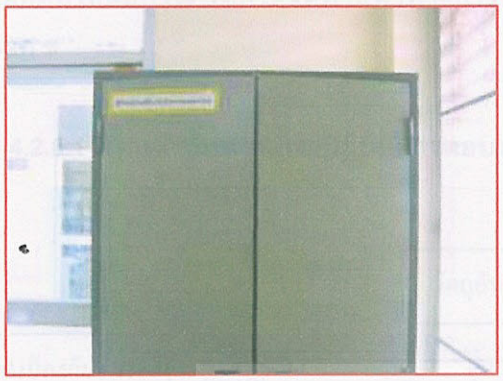
- มีการปรับเปลี่ยนตำแหน่งการวางตู้เก็บอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากสารเคมีมาอยู่ในตำแหน่งที่มองเห็นชัดเจนมากขึ้นและมีการติดบอร์ดไว้บริเวณข้างตู้ด้วยเพื่อให้มีความสอดคล้องกัน
- มีการจัดทำป้าย “ตู้เก็บอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากสารเคมี” ติดไว้บริเวณด้านหน้าตู้
- มีการตรวจเช็คและจัดแบ่งประเภทของอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากสารเคมีเป็นหมวดหมู่และแยกเก็บตามป้ายในแต่ละชั้น ซึ่งแบ่งได้ทั้งหมด 5 ชนิด คือ รองเท้าบูท หน้ากากกรองสารเคมีและไส้กรอง ที่ครอบตา ถุงมือ และอุปกรณ์อื่น ๆ
- มีการจัดทำป้ายแสดงประเภทของอุปกรณ์และจำนวนติดไว้บริเวณหน้าตู้เก็บอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากสารเคมี

ซึ่งภายหลังจากการปรับปรุงตู้เก็บอุปกรณ์ป้องกันจากสารเคมีแล้ว ทำให้มีความชัดเจน และเป็นระเบียบเรียบร้อยมากยิ่งขึ้น

ดังภาพถ่ายแสดงการเปรียบเทียบการปรับปรุงตู้เก็บอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากสารเคมีก่อนและหลังการปรับปรุง

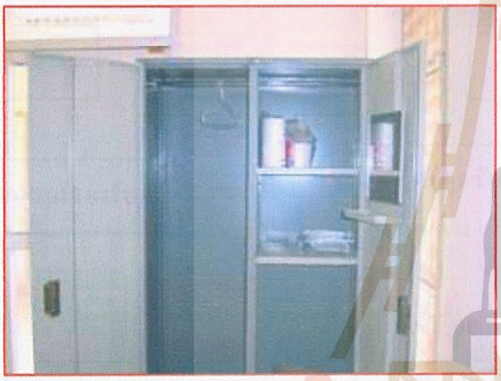
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

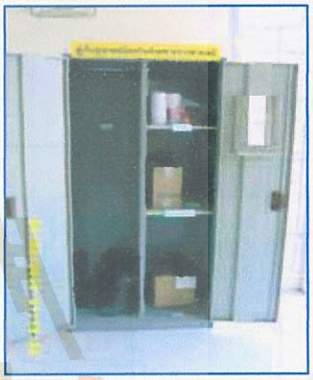
ก่อนการปรับปรุง



หลังการปรับปรุง

ลักษณะภายนอกของตู้เก็บอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากสารเคมี





ลักษณะภายในของตู้เก็บอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากสารเคมี

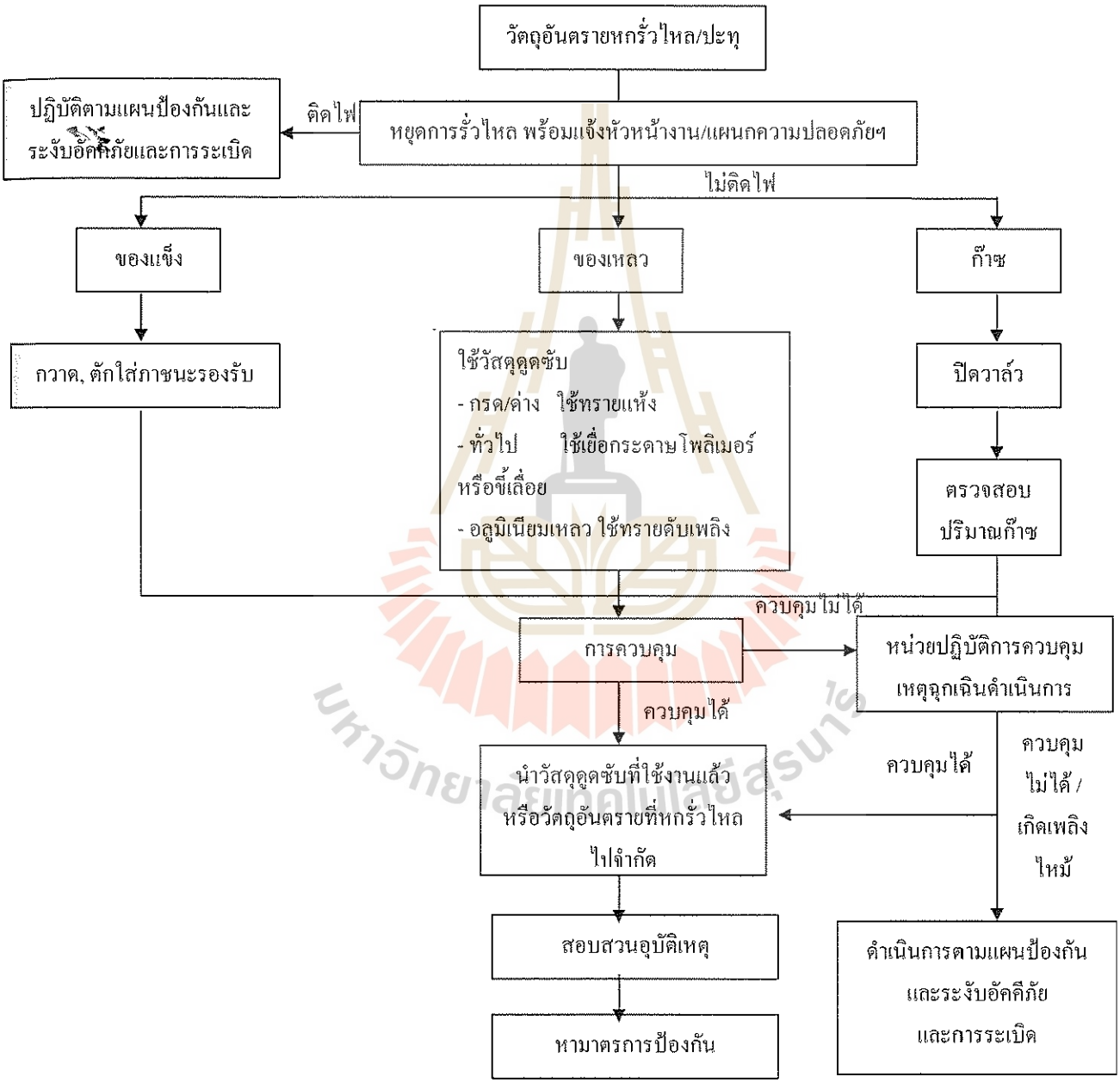
ภาพที่ 4.7 ลักษณะตู้เก็บอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลก่อนและหลังการปรับปรุง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

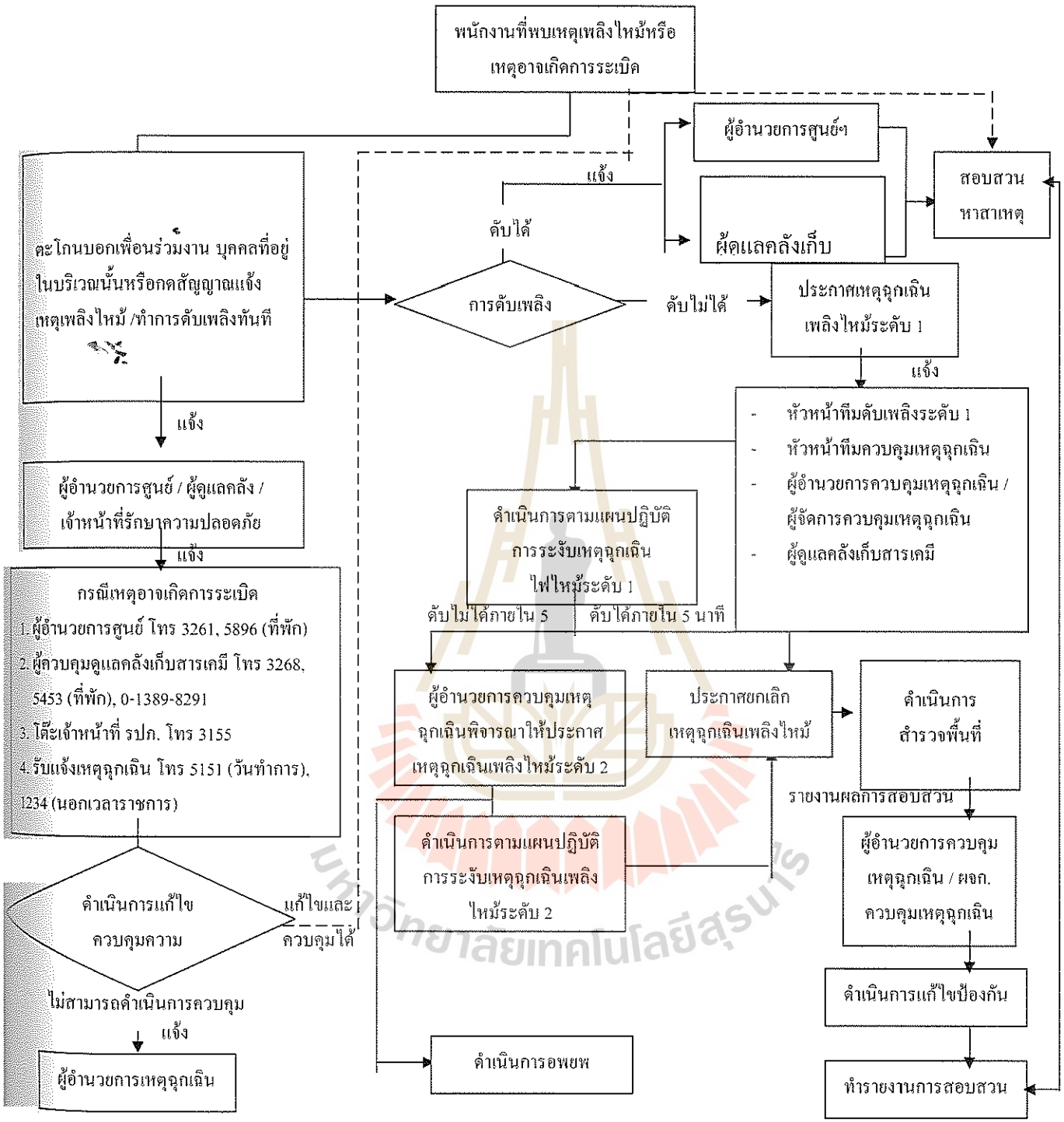
4.2.8 แนวทางการจัดทำแผนฉุกเฉิน

แนวทางการจัดทำแผนฉุกเฉินนี้ เป็นแนวทางในการโต้ตอบเหตุฉุกเฉินอย่างคร่าว ๆ ยังมีรายละเอียดที่ไม่สมบูรณ์ โดยได้จัดทำแนวทางการจัดทำแผนฉุกเฉินฉบับเต็มไว้ ดังรายละเอียดใน **ภาคผนวก ข**

4.2.8.1 แผนผังขั้นตอนการปฏิบัติการตอบสนองเหตุฉุกเฉินกรณีวัตถุอันตรายหกรั่วไหล



4.2.8.2 แผนผังการปฏิบัติการระงับเหตุฉุกเฉินกรณีเกิดอัคคีภัยและการระเบิด



4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามระดับความพึงพอใจในการจัดเก็บสารเคมีภายในคลังเก็บสารเคมี

4.3.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษา

กลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษาเป็นผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับสารเคมีทั้งโดยตรงและโดยอ้อม ซึ่งมีทั้งหมด 20 คน ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คือมี 13 คน คิดเป็นร้อยละ 80 เพศชาย 7 คน คิดเป็น ร้อยละ20 และมีช่วงอายุตั้งแต่ 18 – 47 ปี โดยส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุระหว่าง 18-22 ปี ประกอบด้วยผู้ควบคุมดูแลคลังเก็บสารเคมี จำนวน 1 คน คิดเป็น ร้อยละ 5, เจ้าหน้าที่ประจำอาคารเครื่องมือ จำนวน 4 คน ซึ่งมาจาก F1 จำนวน 1 คน, F2 จำนวน 1 คน และ F8 จำนวน 2 คน คิดเป็น ร้อยละ 20, อาจารย์ จำนวน 1 คน คิดเป็น ร้อยละ 5, นักศึกษา จำนวน 9 คน คิดเป็น ร้อยละ 45, เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย จำนวน 3 คน คิดเป็น ร้อยละ 15, แม่บ้าน จำนวน 2 คน คิดเป็น ร้อยละ 10

4.3.2 ผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับสารเคมี

ผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับสารเคมี จากแบบสอบถามระดับความพึงพอใจในการจัดเก็บสารเคมีภายในคลังเก็บสารเคมี ทั้งก่อนและหลังการปรับปรุงระบบการจัดเก็บ พบว่า

- ระดับความพึงพอใจก่อนการปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมี มีระดับความพึงพอใจน้อยในเรื่องเกี่ยวกับความสะอาด และบอร์ดให้ความรู้เกี่ยวกับสารเคมี ระดับความพึงพอใจปานกลางในเรื่องเกี่ยวกับความเป็นระเบียบเรียบร้อยในระบบการจัดเก็บสารเคมี การจัดทำป้ายเตือนอันตราย และลักษณะระบบการจัดเก็บสารเคมี สำหรับโดยสรุปภาพรวมแล้วก่อนการปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมี มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

- ระดับความพึงพอใจภายหลังการปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมี มีระดับความพึงพอใจมากที่สุดในเรื่องเกี่ยวกับความเป็นระเบียบเรียบร้อยในระบบการจัดเก็บสารเคมี และบอร์ดให้ความรู้เกี่ยวกับสารเคมี ระดับความพึงพอใจมากในเรื่องเกี่ยวกับความสะอาด การจัดทำป้ายเตือนอันตรายของสารเคมี และลักษณะระบบการจัดเก็บสารเคมี สำหรับโดยสรุปภาพรวมแล้วภายหลังการปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมี มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 4.3

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 4.3 แสดงการเปรียบเทียบระดับความพึงพอใจต่อระบบการจัดเก็บสารเคมีของผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับสารเคมี ก่อนและหลังการปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมี

ระดับความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ	ก่อนการปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมี		หลังการปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมี	
	ค่าเฉลี่ย($\bar{X}$)	ระดับความพึงพอใจ	ค่าเฉลี่ย($\bar{X}$)	ระดับความพึงพอใจ
1. ความเป็นระเบียบเรียบร้อยในระบบการจัดเก็บสารเคมี	3.55	ปานกลาง	6.45	มากที่สุด
2. ความสะอาด	2.40	น้อย	5.80	มาก
3. บอร์ดให้ความรู้เกี่ยวกับสารเคมี	7.10	น้อย	16.30	มากที่สุด
4. การจัดทำป้ายเตือนอันตราย	3.30	ปานกลาง	6.40	มาก
5. ลักษณะระบบการจัดเก็บสารเคมี	3.70	ปานกลาง	6.40	มาก
6. สรุปภาพรวมความพึงพอใจในเรื่องระบบการจัดเก็บสารเคมี	1.65	ปานกลาง	3.25	มากที่สุด

ตารางที่ 4.4 การเปรียบเปรียบเทียบระดับความพึงพอใจต่อระบบการจัดเก็บสารเคมีของผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับสารเคมีโดยรวมทุกด้าน ก่อนและหลังการปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมี

การดำเนินการปรับปรุง	ผลจากแบบสอบถาม	
	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ความพึงพอใจ
ก่อนการปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมี	21.70	น้อย
หลังการปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมี	44.60	มาก

จากตารางที่ 4.4 ระดับความพึงพอใจต่อระบบการจัดเก็บสารเคมีของผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับสารเคมีโดยรวมทุกด้าน ก่อนการปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมี มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย ภายหลังการปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมี พบว่า มีระดับความพึงพอใจเพิ่มมากขึ้น คือ อยู่ในระดับมาก

4.3.3 การเปรียบเทียบความแตกต่างระดับความพึงพอใจของผู้ที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี ก่อนและหลังการปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมี

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระดับความพึงพอใจโดยรวมทุกด้านของผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับสารเคมีต่อการปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมีภายในคลังเก็บสารเคมี มีการทดสอบทางสถิติ ด้วยโปรแกรม SPSS สถิติที่ใช้คือ Paired Samples t-test พบว่า ระดับความพึงพอใจของผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับสารเคมีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (p-value < 0.01) ดังนั้นสรุปได้ว่า ระดับความพึงพอใจต่อการปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมีภายหลังการปรับปรุงมีมากกว่าก่อนการปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมี ดังแสดงใน**ตารางที่ 4.5**

ตารางที่ 4.5 การเปรียบเทียบความแตกต่างระดับความพึงพอใจของผู้ที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีก่อนและหลังการปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมีภายในคลังเก็บสารเคมี

ระดับความพึงพอใจ	N	$\bar{X}$	S.D.	t-test	d.f.	p-value
ก่อนการปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมี	20	21.70	3.83	-15.313	19	0.00
หลังการปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมี	20	44.60	5.99			

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 5
สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะผลการศึกษา

5.1 สรุปผลการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะปรับปรุงระบบระบบการจัดเก็บสารเคมี ภายในคลังเก็บสารเคมี ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ให้มีการปฏิบัติตามมาตรฐานการจัดเก็บสารเคมีมากขึ้น ซึ่งสามารถสรุปผลการศึกษา ได้ดังนี้

5.1.1 เปอร์เซ็นต์การปฏิบัติตามมาตรฐานการจัดเก็บสารเคมี

ข้อมูลที่ได้จากแบบสำรวจการจัดเก็บสารเคมีภายในคลังเก็บสารเคมี ณ ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ก่อนการดำเนินการปรับปรุง มีการปฏิบัติตามมาตรฐานการจัดเก็บสารเคมี คิดเป็นร้อยละ 59.74 หลังจากดำเนินการปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมี ภายในคลังเก็บสารเคมีแล้ว พบว่ามีการปฏิบัติตามมาตรฐานการจัดเก็บสารเคมี คิดเป็นร้อยละ 76.62 ซึ่งมีการปฏิบัติตามมาตรฐานการจัดเก็บสารเคมีเพิ่มขึ้น ร้อยละ 16.88 ดังนั้น จึงยอมรับสมมติฐานข้อที่ 1 และสรุปว่า การปฏิบัติตามมาตรฐานการจัดเก็บสารเคมีภายหลังการปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมี มีมากกว่าก่อนการปรับปรุง

5.1.2 ผลการดำเนินการปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมี

จากผลการศึกษา ในส่วนของการดำเนินการปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมี ภายในคลังเก็บสารเคมี ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้มีการดำเนินการปรับปรุง ทั้งหมด 7 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 การตีเส้น กำหนดขอบเขตระบบการจัดเก็บสารเคมีและอุปกรณ์ต่างๆ
ส่วนที่ 2 แผนผังคลังเก็บสารเคมี (Lay out)
ส่วนที่ 3 การทดสอบการใช้งานที่อาบน้ำฉุกเฉิน (Emergency Shower)
ส่วนที่ 4 ป้ายแสดงสัญลักษณ์และอันตรายของสารเคมี
ส่วนที่ 5 ป้ายแสดงตำแหน่งการวางและระบบการจัดเก็บสารเคมีและอุปกรณ์ต่างๆ
ส่วนที่ 6 บอร์ดให้ความรู้เกี่ยวกับสารเคมี
ส่วนที่ 7 ตู้เก็บอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากสารเคมี

5.1.3 ระดับความพึงพอใจของผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับสารเคมี

ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามระดับความพึงพอใจในการจัดเก็บสารเคมีภายในคลังเก็บสารเคมี ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี สรุปได้ว่า ระดับความพึงพอใจต่อระบบการจัดเก็บสารเคมีของผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับสารเคมีโดยรวมทุกด้าน ก่อนการปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมี ส่วนใหญ่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย และภายหลังการปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมี พบว่า มีระดับความพึงพอใจเพิ่มมากขึ้น คืออยู่ในระดับมาก และจากการทดสอบทางสถิติโดยใช้โปรแกรมประยุกต์ SPSS สถิติที่ใช้ทดสอบ คือ Paired samples t-test และค่าเฉลี่ย พบว่า ก่อนการปรับปรุงระบบการ

จัดเก็บสารเคมี มีค่าเฉลี่ยโดยรวม เท่ากับ 21.70 ± 3.83 (Means ± S.D.) และภายหลังการปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมี มีค่าเฉลี่ยโดยรวม เท่ากับ 44.60 ± 5.99 (Means ± S.D.) สรุปว่าระดับความพึงพอใจต่อการปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมีหลังการปรับปรุง มีมากกว่าก่อนการปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (p-value < 0.01)

5.2 อภิปรายผลการศึกษา

5.2.1 แบบสำรวจการจัดเก็บสารเคมีเพื่อความปลอดภัย ณ คลังเก็บสารเคมี ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี 1

แบบสำรวจที่ใช้ประกอบการศึกษาในครั้งนี้ ได้รวบรวมมาจากมาตรฐานระบบการจัดเก็บสารเคมีในกฎหมายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นแนวทางการสำรวจโดยรวมตั้งแต่ก่อนการก่อสร้างอาคารเก็บสารเคมี ตลอดจนการจัดทำมาตรการด้านความปลอดภัยต่าง ๆ ภายในอาคารเก็บสารเคมี ทำให้การปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมีในบางเรื่องไม่สามารถดำเนินการได้ เช่น อาคารเก็บสารเคมีต้องมีพื้นที่ห่างโดยรอบอาคารอย่างน้อย 10 เมตร เพื่อสะดวกต่อการควบคุมสถานการณ์เมื่อเกิดอุบัติภัย เนื่องจากคลังเก็บสารเคมีได้ก่อสร้างแล้ว จึงทำให้ไม่สามารถดำเนินการปรับปรุงในเรื่องนี้ได้ และในบางเรื่องไม่สามารถดำเนินการได้เนื่องจากระยะเวลาและงบประมาณที่มีอยู่อย่างจำกัด เช่น การจัดทำเขื่อน หรือทำนบ ป้องกันไม่ให้สารเคมีหกรั่วไหลออกมาภายนอก หรือการจัดทำฐานรองสารเคมี เป็นต้น

5.2.2 แบบสอบถามระดับความพึงพอใจในการจัดเก็บสารเคมีภายในคลังเก็บสารเคมี

จากผลการสอบถามระดับความพึงพอใจต่อระบบการจัดเก็บสารเคมีจากกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษา พบว่า ก่อนการปรับปรุงมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย ภายหลังการปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมีมีระดับความพึงพอใจเพิ่มขึ้น ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในระดับมาก ไม่ถึงระดับมากที่สุด เนื่องจากการปรับปรุงในบางเรื่องต้องใช้งบประมาณและเวลาในการดำเนินการ เช่น ความสะอาด ก่อนการปรับปรุงระบบขาดการทำความสะอาดเป็นระยะเวลานาน ซึ่งการทำความสะอาดในระยะเวลาสั้น ๆ ทำให้ไม่ได้ผลเป็นที่น่าพึงพอใจ เป็นต้น

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการศึกษาไปใช้

1) แนวทางการปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมี ภายในคลังเก็บสารเคมี ควรมีการดำเนินการอย่างต่อเนื่อง และต้องมีการปรับปรุงดูแลอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้การจัดเก็บมีความถูกต้องตามมาตรฐานการจัดเก็บ และสามารถนำไปใช้เป็นแบบอย่างให้กับห้องปฏิบัติการ หรือสถานที่จัดเก็บสารเคมีขนาดเล็กอื่น ๆ ที่มีระบบการจัดเก็บสารเคมีคล้ายคลึงกัน

2) แนวทางในการจัดทำแผนฉุกเฉิน กรณีสารเคมีหกรั่วไหล และกรณีเกิดอัคคีภัยและการระเบิดภายในคลังเก็บสารเคมี ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี 1 ยังจัดทำได้ไม่สมบูรณ์เท่าที่ควร เนื่องจากจำเป็นต้องมีการประสานงาน และดำเนินการจัดการต่อในส่วนที่เหลือ เพื่อให้มีเนื้อหาสาระที่สมบูรณ์ครบถ้วน สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง เพื่อเป็นการป้องกันภัยเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3) ในการดูแลเรื่องความปลอดภัย อาชีวอนามัย ภายในคลังเก็บสารเคมีนั้น ควรจะคำนึงถึงในเรื่องต่าง ๆ ให้ครอบคลุมทุกด้าน เช่น ในเรื่องความปลอดภัยของ เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยที่ต้องทำการขนย้ายสารเคมีมาเก็บไว้ยังห้องเก็บสารเคมี ซึ่งก็ต้องมีการให้ความรู้ในเรื่องของการขนย้าย อันตรายของสารเคมีที่อาจได้รับผลกระทบ การจัดการกับสารเคมีในกรณีที่มีการหก ตกแตก รั่วไหล และการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากสารเคมีในการขนย้ายสารเคมี เป็นต้น หรือการศึกษาระบบการกำจัดสารเคมีที่หมดอายุ, สารเคมีที่หก รั่วไหล หรือการกำจัดวัสดุดูดซับหลังจากการใช้เพื่อให้มีความถูกต้อง เหมาะสม

4) ควรมีการฝึกอบรม ให้ความรู้กับเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย แม่บ้าน นักศึกษา และผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับสารเคมีคนอื่น ๆ ไม่ควรมุ่งเน้นไปที่ผู้ควบคุมดูแลคลังเก็บสารเคมีเพียงคนเดียว เพื่อให้ผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับสารเคมีทุกคนสามารถปฏิบัติตนได้อย่างถูกต้อง และเกิดความปลอดภัยในการทำงาน

5) ควรให้ความสำคัญกับเรื่องความสะอาดภายในคลังเก็บสารเคมี คือ มีการกำหนดผู้ที่มีหน้าที่ดูแลรับผิดชอบ การจัดทำแผนการทำความสะอาดเป็นประจำ และมีแนวทางการทำความสะอาดที่ชัดเจน

6) ในการวางแผนการก่อสร้างคลังเก็บสารเคมีในครั้งต่อไป ความคำนึงถึงความถูกต้องในระบบการจัดเก็บสารเคมีตามมาตรฐานและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง เช่น ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง การป้องกันและระงับอัคคีภัยในสถานประกอบการเพื่อความปลอดภัยในการทำงานของลูกจ้าง พ.ศ. 2534

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการศึกษาครั้งต่อไป

1) ควรทำการศึกษาเกี่ยวกับระดับความรู้ความเข้าใจในการปฏิบัติงานกับสารเคมีของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย และแม่บ้าน โดยเปรียบเทียบความรู้ความเข้าใจก่อนและหลังการให้ความรู้ รวมทั้งจัดทำข้อเสนอแนะในการฝึกอบรมให้ความรู้แก่ผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับสารเคมี เพื่อให้การปฏิบัติงานกับสารเคมีมีความถูกต้อง ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2) ควรทำการศึกษาในเรื่องการจัดทำแผนฉุกเฉิน กรณีสารเคมีหกรั่วไหลและแผนฉุกเฉินกรณีเกิดอัคคีภัยและการระเบิด ภายในคลังเก็บสารเคมีให้มีความถูกต้อง สมบูรณ์และสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง รวมทั้งดำเนินการซ้อมแผนการดับเพลิงและอพยพหนีไฟภายในคลังเก็บสารเคมี ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 1 เพื่อเตรียมความพร้อมในการโต้ตอบกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินขึ้นจริง

3) ควรศึกษาและดำเนินการปรับปรุงเกี่ยวกับความถูกต้องในระบบการจัดเก็บสารเคมี ภายในคลังเก็บสารเคมีที่ยังไม่ถูกต้องหรือไม่ชัดเจน ภายหลังการปรับปรุงในครั้งนี้ เช่น การจัดทำเขื่อน กำแพง ทำนบเพื่อป้องกันไม่ให้สารเคมีหกรั่วไหลออกมาภายนอก, การจัดหาอุปกรณ์ปฐมพยาบาลที่จำเป็น พร้อมทั้งคำแนะนำวิธีการปฐมพยาบาลที่เหมาะสมกับประเภทของสารเคมีที่จัดเก็บ, การติดตั้งและตรวจสอบที่ล้างตาฉุกเฉิน (Eye wash) ภายในคลังเก็บสารเคมี, หรือการจัดทำฐานรองถังสารเคมีขนาดใหญ่ เป็นต้น

บรรณานุกรม

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. (2545). *คู่มือเกณฑ์ปฏิบัติสำหรับสถานที่เก็บสารเคมีขนาดเล็ก*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: บริษัท แอร์บอร์น พรินต์ จำกัด.

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. (2539). *คู่มือระงับอุบัติภัยจากวัสดุอันตราย*.

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. (2544). *คู่มือการจัดเก็บสินค้าอันตรายและสารอันตรายอย่างปลอดภัย*.

ธวัชชัย จรพงศธร. (2543). *หลักการวิจัยทางสาธารณสุขศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พิชัย โตวิวิชญ์ และคณะ. (2547). *คู่มือสารเคมีกับความปลอดภัย*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วันทนี พันธ์ประสิทธิ์. (2545). *การโต้ตอบเหตุฉุกเฉินสารเคมี*. ภาควิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์. มหาวิทยาลัยมหิดล.

ยุพรัตน์ หลิมมงคล และกรุงทอง โสกเชือก. (2546). *การจัดทำระบบการจัดเก็บสารเคมีในห้องปฏิบัติการอนามัยสิ่งแวดล้อม ณ อาคารเครื่องมือ 8 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี*. สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

ศิราณี สกุลหาญ. (2538). *อุบัติเหตุการป้องกันในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย จังหวัดเชียงใหม่*. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ศุภวรรณ ตันตยานนท์. (2543). *การจัดการความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมี*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศูนย์สนับสนุนปฏิบัติการฉุกเฉินสารเคมี กรมควบคุมมลพิษ. (2546). *คู่มือการระงับอุบัติภัยจากวัสดุอันตราย*. พิมพ์ครั้งที่ 1.

สมาคมส่งเสริมความปลอดภัย และอนามัยในการทำงาน (ประเทศไทย). (2545). *รวมกฎหมายความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม*.

สำนักงานควบคุมวัตถุอันตราย กรมโรงงานอุตสาหกรรม. (2540). *คู่มือความปลอดภัยในการเก็บรักษาเคมีภัณฑ์อันตราย*.

อุดม พลเยี่ยม. (2544). *ปัญหาการจัดการสารเคมีในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของอาจารย์ผู้สอนรายวิชาเคมี สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล*. บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

Safety Life. *มาตรฐานที่อาบน้ำฉุกเฉินและที่ล้างตาฉุกเฉิน*. Volume 57: February – March 2005.

http://www.sc.chula.ac.th/msds

http://www.pcd.go.th

ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก ก
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

- แบบสำรวจการจัดเก็บสารเคมีเพื่อความปลอดภัย
- แบบสอบถามระดับความพึงพอใจในการจัดเก็บสารเคมี
- เกณฑ์ในการแปรผลจากแบบสอบถาม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

แบบสำรวจการจัดเก็บสารเคมีเพื่อความปลอดภัย ณ คลังเก็บสารเคมี
ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

คำชี้แจง

แบบสำรวจนี้จัดทำขึ้นเพื่อสำรวจระบบการจัดเก็บสารเคมี โดยให้ผู้ตอบแบบสอบถามกาเครื่องหมาย X ลงในช่องที่ถูกต้องตามความเป็นจริง เพียงข้อเดียว ดังนี้

มี / ใช่ หมายถึง มี หรือได้กระทำตามที่ระบุไว้อย่างถูกต้อง

ไม่มี / ไม่ใช่ หมายถึง ไม่มี หรือไม่ได้กระทำตามที่ระบุไว้ หรือทำผิดจากที่ระบุไว้

ไม่ชัดเจน หมายถึง ข้อความที่ระบุนั้น ไม่ชัดเจน หรือไม่มีคำตอบสำหรับข้อนั้น ๆ

ข้อเสนอแนะ หากมีข้อใดที่ยังไม่ได้ทำหรือไม่ถูกต้อง ก็ควรเสนอแนะในส่วนที่ควรแก้ไขเพิ่มเติม เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในระยะยาว

รายละเอียด	ผลการสังเกตุ			ข้อเสนอแนะ
	มี / ใช่	ไม่มี / ไม่ใช่	ไม่ชัดเจน	
1. สถานที่ตั้ง				
1.1 ตั้งอยู่ในทำเลที่เหมาะสม มีการคมนาคมสะดวกแก่การขนส่งเข้าถึงได้อย่างรวดเร็วเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน				
2. อาคารเก็บสารเคมี				
2.1 มีป้ายบอก "สถานที่เก็บสารเคมี" อย่างชัดเจนและเป็นที่ทราบโดยทั่วกัน				
2.2 มีการควบคุมดูแลสถานที่และปิดล็อคอย่างปลอดภัยในเวลาที่ไม่ใช้ จะเข้าออกได้เฉพาะผู้ที่เกี่ยวข้องเท่านั้น				
2.3 อาคารต้องมั่นคงแข็งแรง เหมาะสม และมีบริเวณเพียงพอที่จะประกอบกิจการเกี่ยวกับการจัดเก็บสารเคมีนั้น ๆ				
2.4 วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างต้องทำด้วยวัสดุทนไฟ หรือวัสดุไม่ติดไฟ รวมทั้งเป็นวัสดุที่ไม่ก่อให้เกิดประกายไฟจากการเสียดสี เพื่อป้องกันการลุกลามของการเกิดอัคคีภัย				
2.5 หลังคาและโครงสร้างที่รองรับหลังคาทำด้วยวัสดุไม่ติดไฟ กันฝนได้ และออกแบบให้มีการระบายควันและความร้อนได้ในขณะเกิดเพลิงไหม้				
2.6 พื้นอาคารมั่นคงแข็งแรง ไม่กักขังน้ำหรือลื่น ทนต่อการกัดกร่อน ไม่ดูดซับสารเคมี และระดับภายในอาคารต้องไม่ต่ำกว่าภายนอกอาคาร				
2.7 ผนังอาคารทำด้วยอิฐ หรือคอนกรีตเสริมเหล็ก หรือวัสดุที่มีความแข็งแรง ทนทาน				
2.8 สถานที่เก็บสารเคมีมีลักษณะมิดชิด มีทางเข้าออกปกติไม่น้อยกว่า 2 ทาง ประตูเป็นชนิดที่เปิดออกสู่ภายนอกและปิดประตูตลอดเวลาที่ไม่มีการปฏิบัติงาน				

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รายละเอียด	ผลการสังเกตุ			ข้อเสนอแนะ
	มี / ใช่	ไม่มี / ไม่ใช่	ไม่ชัดเจน	
2.9 ในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินต้องมีทางออกอย่างน้อย 2 ทาง พร้อมทั้งติดป้ายให้ชัดเจน ทางเดินภายในและภายนอกอาคารต้องกว้างพอที่จะลำเลียงเครื่องมือ และอุปกรณ์ดับเพลิงได้อย่างสะดวก				
2.10 ภายในอาคารต้องมีระบบการระบายอากาศที่เหมาะสม โดยให้มีพื้นที่ ประตูหน้าต่างและช่องลมรวมกันโดยไม่นับติดต่อระหว่างห้องไม่น้อยกว่า 1 ใน 10 ส่วนของพื้นที่ของห้อง หรือมีการระบายอากาศไม่น้อยกว่า 0.5 ลูกบาศก์เมตรต่อนาที ต่อคนงานหนึ่งคน				
2.11 มีท่อระบายน้ำทิ้งที่ปนเปื้อนสารเคมีกรณีเกิดการหกรั่วไหลหรือน้ำดับเพลิงที่ปนเปื้อนสารเคมีแยกออกจากท่อระบายน้ำฝนและมีบ่อพักของน้ำทิ้งเพื่อสามารถนำน้ำนั้นไปกำจัดอย่างถูกต้องต่อไป				
2.12 สถานที่เก็บสารเคมีที่เป็นวัตถุไวไฟ หรือวัตถุระเบิดจะต้องติดตั้งสายล่อฟ้า อีกทั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิดต้องเป็นอุปกรณ์ชนิดที่ไม่ก่อให้เกิดประกายไฟ(Explosion Proof)				
2.13 สถานที่เก็บสารเคมีต้องมีบริเวณพื้นที่ว่างโดยรอบอาคารอย่างน้อย 10 เมตร เพื่อสะดวกต่อการควบคุมสถานการณ์เมื่อเกิดอุบัติภัย				
2.14 อุปกรณ์ไฟฟ้าต้องต่อสายดิน เพื่อป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร สำหรับอาคารที่เก็บสารเคมีไวไฟ หรือมีคุณสมบัติระเบิดได้ จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดที่ไม่ก่อให้เกิดประกายไฟ				
2.15 มีการห้ามสูบบุหรี่ และห้ามนำสิ่งที่ทำให้เกิดความร้อน หรือเกิดประกายไฟเข้ามาในบริเวณสถานที่เก็บสารเคมี				
2.16 ห้ามมีการผสมหรือถ่ายเทสารเคมีภายในสถานที่เก็บสารเคมี				
2.17 ไม่มีสิ่งกีดขวางตามทางเดินภายในสถานที่เก็บสารเคมี				
2.18 มีบันไดที่เคลื่อนย้ายได้ และใช้ได้ทันทีภายในสถานที่เก็บสารเคมี				
2.19 ไม่มีช่องทางที่สัตว์ร้าย หรือสัตว์อื่นใดแอบเข้ามาพักอาศัยได้				
3. ชั้นเก็บสารเคมี 3.1 ขวดหรือภาชนะบรรจุสารที่มีขนาดใหญ่วางอยู่บนชั้นที่สูงจากพื้นดินไม่เกิน 2 ฟุต				
3.2 สารเคมีทุกชนิดวางไว้อยู่ในระดับที่ไม่สูงกว่าระดับสายตา				
3.3 มีขอบกั้นตามชั้นเพื่อป้องกันมิให้ภาชนะบรรจุสารกลิ้งไถลตกลงมาจากชั้น				
3.4 ภาชนะบรรจุสารทุกชนิดวางอยู่ในลักษณะที่ไม่ล้ำยื่นออกมาจากขอบกั้นตามชั้น				
3.5 การจัดวางสารเคมีไม่หนาแน่นจนเกินไป				
3.6 มีการเก็บขวดเปล่า หรือภาชนะที่ไม่มีสารเคมีเหลืออยู่แล้วออกจากชั้นเก็บสารเคมีเสมอ				

รายละเอียด	ผลการสังเกตุ			ข้อเสนอแนะ
	มี / ใช่	ไม่มี / ไม่ใช่	ไม่ชัดเจน	
3.7 ชั้นเก็บสารเคมีมีความแข็งแรง และไม่เอียง ทุกชั้นได้ยึดติดกับผนังหรือพื้นห้องอย่างปลอดภัย				
3.8 ชั้นเก็บสารเคมีทุกชั้นสะอาด ปราศจากฝุ่น				
4. ภาชนะบรรจุสารเคมี 4.1 มีการตรวจสอบเป็นระยะ ๆ เพื่อดูว่ามีสนิม ร่องรอยการถูกกัดกร่อนหรือรอยรั่วของภาชนะบรรจุสารเคมีหรือไม่				
4.2 ภาชนะบรรจุสารเคมีที่มีรอยแตกร้ายหรือเสียหายใด ๆ ได้นำเอาออกจากชั้นหรือมีการซ่อมแซมเปลี่ยนใหม่ทันทีที่พบ				
4.3 มีฝาปิดแน่นสนิท อากาศเข้าไม่ได้ ไม่เก็บอยู่ในบีกเกอร์หรือภาชนะเปิด				
5. ฉลากของภาชนะบรรจุสารเคมี 5.1 มีป้ายบอกชื่อถูกต้องตามสารที่บรรจุอยู่จริง				
5.2 อ่านได้ง่าย ปราศจากสิ่งเปรอะเปื้อน หรือสารเคมีหกรด				
5.3 ป้ายชื่อติดแน่น ไม่หลุดออกจากภาชนะบรรจุสาร				
5.4 มีสัญลักษณ์เตือนอันตรายติดอยู่ด้วย เช่น สัญลักษณ์ที่บอกว่า เป็นสารไวไฟ สารกัดกร่อน สารที่ไวต่อปฏิกิริยากับน้ำ				
5.5 ระบุวันที่ผลิต วันที่รับสารเข้ามา และวันหมดอายุของสาร				
5.6 ระบุข้อควรระมัดระวังสำหรับการปฏิบัติงานกับสารนั้น ๆ				
6. ป้ายบริเวณชั้นที่จัดเก็บสารเคมี 6.1 มีการจัดทำแผนผังและบัญชีรายชื่อสารเคมีที่ชัดเจน				
6.2 มีป้ายบอกถึงประเภทของสารเคมีที่จัดเก็บอยู่บนชั้น				
6.3 มีข้อความบอกถึงอันตรายของสารเคมีแต่ละประเภท				
6.4 มีสัญลักษณ์เตือนอันตราย เช่น สัญลักษณ์สารไวไฟ สัญลักษณ์สารออกซิไดส์ เป็นต้น ติดอยู่ที่บริเวณชั้น				
6.5 มีการจัดทำข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี (MSDS)				
7. การเตรียมป้องกันเหตุฉุกเฉิน 7.1 จัดทำเขื่อน กำแพง ทำนบ ผนัง หรือสิ่งอื่นใดที่มีลักษณะคล้ายกันเพื่อป้องกันมิให้สารเคมีรั่วไหลออกมาภายนอก และมีรางระบายสารเคมีที่รั่วไหลไปยังที่ปลอดภัย เพื่อมิให้มีการสะสมตกค้าง โดยรางระบายต้องแยกจากระบบระบายน้ำ				
7.2 มีการจัดทำแผนปฏิบัติการฉุกเฉินสำหรับกรณีการหกรั่วไหลของสารเคมี				
7.3 มีสัญญาณแจ้งเหตุฉุกเฉินเตือนให้ทราบโดยทั่วกัน ทั้งภัยทั่ว ๆไปและภัยจากไฟและควันต่าง ๆ โดยมีการตรวจสอบการทำงานของสัญญาณเหล่านี้อยู่เสมอ				
7.4 มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล เช่น รองเท้ายาง ถุงมือ เก็บไว้บริเวณที่คาดว่าอาจเกิดอุบัติเหตุได้				

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รายละเอียด	ผลการสังเกตุ			ข้อเสนอแนะ
	มี / ใช่	ไม่มี / ไม่ใช่	ไม่ชัดเจน	
7.5 มีเครื่องมือหรืออุปกรณ์สำหรับระงับเหตุฉุกเฉินกรณีเกิดเหตุสารเคมีหกรั่วไหลหรือเกิดเหตุเพลิงไหม้				
7.6 จำนวนถังดับเพลิงเพียงพอกับขนาดของพื้นที่				
7.7 ชนิดของถังดับเพลิงที่ใช้เหมาะสมที่จะนำมาใช้ดับไฟจากสารเคมี				
7.8 มีการตรวจสอบ ดูแลการใช้งานของถังดับเพลิงเป็นประจำ				
7.9 มีหมายเลขโทรศัพท์ฉุกเฉินเพื่อติดต่อบุคคลที่เกี่ยวข้อง				
7.10 มีอ่างล้างตาและที่อาบน้ำฉุกเฉิน ห่างจากที่ตั้งสารอันตรายไม่เกิน 100 ฟุต				
7.11 มีการตรวจสภาพของอ่างล้างตาและที่อาบน้ำฉุกเฉินให้อยู่ในสภาพใช้งานได้อยู่เสมอ				
7.12 มีที่ล้างมือพร้อมทั้งอุปกรณ์ในการล้างมือสำหรับผู้ดูแลสถานที่เก็บสารเคมี				
7.13 มีอุปกรณ์ปฐมพยาบาลที่จำเป็น พร้อมทั้งคำแนะนำวิธีปฐมพยาบาลที่เหมาะสมกับประเภทของสารเคมีที่จัดเก็บ				
7.14 มีการอบรมเรื่องอันตรายจากสารเคมีให้กับเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานกับสารเคมี				
8. การเก็บสารเคมีโดยทั่วไป				
8.1 มีการดูแลรักษาความสะอาด และความเป็นระเบียบเรียบร้อยภายในบริเวณที่เก็บสารเคมีอย่างสม่ำเสมอ				
8.2 กล่องกระดาษหรือวัสดุที่ใช้ห่อภาชนะสำหรับการขนส่ง ได้ถูกนำออกจากสถานที่เก็บสารเคมีทันทีที่แกะออกเรียบร้อยแล้ว				
8.3 มีภาชนะเฉพาะสำหรับบรรจุเศษแก้วที่แตกหัก				
8.4 ไม่มีการวางสารเคมีไว้ในที่ที่มีความร้อนหรือถูกแสงแดด				
8.5 ภาชนะที่บรรจุสารกัดกร่อนวางไว้ในถาด หรือซ้อนไว้ในภาชนะอีกอันหนึ่ง ซึ่งทนต่อการกัดกร่อนและใหญ่พอที่จะบรรจุสารในกรณีที่เกิดการรั่วไหลหรือแตกร้าว				
8.6 มีการเก็บสารเคมีแยกตามประเภทของสาร เช่น สาร oxidizers สารไวไฟ เป็นต้น				
8.7 มีตารางสำหรับบอกสารที่จัดเก็บรวมกันไม่ได้พร้อมทั้งบอกจุดที่ควรจะวางสารเหล่านี้ให้แยกห่างกัน				
8.8 จัดให้มีบริเวณพื้นที่ว่างโดยรอบพื้นที่จัดวางสารเคมีห่างจากผนังอาคารอย่างน้อย 50 เซนติเมตร				
8.9 การจัดเรียงสารเคมีบนฐานรองไม่ควรสูงเกิน 3 เมตร				

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รายละเอียด	ผลการสังเกตุ			ข้อเสนอแนะ
	มี / ใช่	ไม่มี / ไม่ใช่	ไม่ชัดเจน	
9. การจัดเก็บสารเคมีประเภทกรด 9.1 กรดที่เป็น oxidizer เช่น กรดเปอร์คลอริก กรดซัลฟูริก กรดไนตริก วางแยกจากกรดอินทรีย์ วารไวไฟ และสารระเบิดได้				
9.2 มีการแยกเก็บกรดออกจากด่างและจากโลหะที่ไวต่อปฏิกิริยา เช่น sodium, potassium, magnesium เป็นต้น				
9.3 มีการแยกเก็บกรดออกจากสารเคมีที่อาจทำปฏิกิริยากันแล้วให้ก๊าซพิษ เช่น sodium cyanide, iron sulfide เป็นต้น				
9.4 มีสารดูดซับหรือสารที่จะทำลายฤทธิ์กรด เตรียมไว้พร้อมที่จะใช้ได้เมื่อมีกรดหก				
10. การจัดเก็บสารเคมีประเภทด่าง 10.1 เก็บด่างให้อยู่ห่างไกลจากกรด				
10.2 สารละลาย hydroxide ของสารอนินทรีย์ เช่น NaOH, KOH เก็บไว้ในภาชนะที่ทำด้วย polyethylene				
10.3 มีสารดูดซับการหกกระจาย หรือสารทำลายฤทธิ์ด่าง เตรียมไว้พร้อมที่จะใช้ได้เมื่อมีด่างหก				
11. การจัดเก็บสารไวไฟ 11.1 สารไวไฟที่เป็นของเหลวและมีปริมาณมากกว่า 0.5 ลิตร ได้เก็บไว้อย่างปลอดภัยในภาชนะที่ปิดสนิท				
11.2 ตู้ที่ใช้เก็บสารไวไฟมีความมั่นคง แข็งแรง				
11.3 มีตู้เย็นเฉพาะสำหรับเก็บสารไวไฟที่ระเหยง่าย				
11.4 เก็บสารไวไฟให้ห่างจากที่จะมีการเกิดความร้อน หรือประกายไฟ				
11.5 อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้งานในบริเวณที่เก็บสารเคมีเป็นแบบที่สามารถป้องกันการระเบิดได้				

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

แบบสอบถามระดับความพึงพอใจ

ในการจัดเก็บสารเคมีภายในคลังเก็บสารเคมี ณ ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 1
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

คำชี้แจง

แบบสอบถามฉบับนี้ เป็นเครื่องมือที่ใช้ประกอบการจัดทำโครงการเรื่อง "การปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมี ณ คลังเก็บสารเคมี ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในรายวิชา 618 454 โครงการศึกษาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย(OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY STUDY PROJECT) ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต ของนักศึกษาสาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ชั้นปีที่ 4

แบบสอบถามฉบับนี้ ใช้เพื่อสำรวจระดับความพึงพอใจในการจัดเก็บสารเคมี ภายในคลังเก็บสารเคมี (ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 1) ของผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับสารเคมี เพื่อนำข้อมูลที่ได้รับไปใช้ในการปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมี ให้มีความปลอดภัยในการทำงานมากยิ่งขึ้น ข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามในครั้งนี้จะใช้เฉพาะในการจัดทำโครงการในครั้งนี้เท่านั้น ไม่มีผลกระทบใด ๆ ต่อท่านและหน่วยงานของท่าน

ดังนั้น จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตอบแบบสอบถามในครั้งนี้ และขอขอบพระคุณทุกท่านที่ได้ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ดนัยเทพ ใจตรง
วารี ปลอดโปร่ง
วิรัตน์ กุมผัน
สุมงคล กุมภีร์

นักศึกษาสาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ ที่ตรงกับคำตอบของท่าน

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

2. อายุ
☐ 18 – 22 ปี ☐ 23 – 27 ปี
☐ 28 – 32 ปี ☐ 33 – 37 ปี
☐ 38 – 42 ปี ☐ 43 – 47 ปี
☐ > 47 ปี ขึ้นไป

3. หน้าที่ที่เกี่ยวข้อง
☐ ผู้ควบคุมดูแลคลังเก็บสารเคมี
☐ เจ้าหน้าที่ประจำอาคารเครื่องมือ .....
☐ นักศึกษา
☐ เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย
☐ แม่บ้าน
☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับระดับความพึงพอใจในระบบการจัดเก็บสารเคมี

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความพึงพอใจที่ตรงกับความพึงพอใจของท่านมากที่สุด โดยเลือกเพียงข้อเดียว ตามระดับความพึงพอใจ ดังนี้

4	**หมายถึง**	ความพึงพอใจมากที่สุด
3	**หมายถึง**	ความพึงพอใจมาก
2	**หมายถึง**	ความพึงพอใจปานกลาง
1	**หมายถึง**	ความพึงพอใจน้อย
0	**หมายถึง**	ไม่พึงพอใจ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

แบบสอบถามระดับความพึงพอใจในระบบการจัดเก็บสารเคมี

รายละเอียด	ระดับความพึงพอใจ					หมายเหตุ
	มากที่สุด 4	มาก 3	ปานกลาง 2	น้อย 1	ไม่พอใจ 0	
1. ความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการจัดเก็บสารเคมี 1.1 บริเวณพื้นที่ในการจัดเก็บสารเคมีและบริเวณโดยรอบ						
1.2 ชั้นวางสารเคมี						
2. ความสะอาด 2.1 บริเวณพื้นที่ในการจัดเก็บสารเคมีและบริเวณโดยรอบ						
2.2 ชั้นวางสารเคมี						
3. บอร์ดให้ความรู้เกี่ยวกับสารเคมี 3.1 ความสมบูรณ์ ครบถ้วนของเนื้อหา						
3.3 ความน่าสนใจของเนื้อหา						
3.2 ความสวยงาม						
3.4 ความเหมาะสมของสถานที่ติดตั้งบอร์ด						
3.5 ปริมาณความรู้ที่ได้รับเกี่ยวกับสารเคมี						
4. การจัดทำป้ายเตือนอันตราย						
4.1 สามารถเข้าใจได้อย่างชัดเจน						
4.2 ความเหมาะสมของตำแหน่งที่ติดตั้ง						
5. ลักษณะการจัดเก็บสารเคมี 5.1 สามารถช่วยลดเวลาในการค้นหาสารเคมี						
5.2 สามารถช่วยป้องกันการเกิดอุบัติเหตุ หรืออันตรายจากการทำงานกับสารเคมีได้						
6. โดยสรุปภาพรวมท่านมีความพึงพอใจในเรื่อง การจัดเก็บสารเคมีอยู่ในระดับใด						

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม .....

.....

.....

ขอขอบพระคุณที่ให้ความร่วมมืออย่างดียิ่ง

นักศึกษาสาขาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ชั้นปีที่ 4

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

เกณฑ์ในการแปรผลจากแบบสอบถาม

เกณฑ์การให้คะแนนและเกณฑ์ในการตัดสิน (ยุพรัตน์ หลิมมงคล และกรุงทอง โสกเชือก, 2546) ประกอบด้วย

1. เกณฑ์ในการให้คะแนนและเกณฑ์ในการตัดสินของความพึงพอใจ แบ่งเป็น 5 ระดับ โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

มากที่สุด	หมายถึง	มีความพึงพอใจมากที่สุดในการปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมี
มาก	หมายถึง	มีความพึงพอใจมากในการปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมี
ปานกลาง	หมายถึง	มีความพึงพอใจปานกลางในการปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมี
น้อย	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อยในการปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมี
ไม่พอใจ	หมายถึง	ไม่พึงพอใจในการปรับปรุงระบบการจัดเก็บสารเคมี

1.1 เกณฑ์การให้คะแนน มีการกำหนดระดับคะแนนของระดับความพึงพอใจ ดังนี้

ระดับความพึงพอใจ	ให้คะแนน
ไม่พอใจ	0
น้อย	1
ปานกลาง	2
มาก	3
มากที่สุด	4

1.2 เกณฑ์ในการตัดสินค่าความพึงพอใจ

1.2.1 ความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ความพึงพอใจต่อความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการจัดเก็บสารเคมี จากแบบสำรวจระดับความพึงพอใจในการจัดเก็บสารเคมีข้อที่ 1.1 – 1.2 กำหนดเกณฑ์ในการตัดสินระดับความพึงพอใจ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ช่วงคะแนน	ระดับความพึงพอใจ
0.00 – 1.60	ไม่พอใจ
1.61 – 3.21	น้อย
3.22 – 4.82	ปานกลาง
4.83 – 6.43	มาก
6.44 – 8.04	มากที่สุด

ตัวอย่างการคำนวณช่วงคะแนน

$$\text{ซึ่งหาได้จากค่าพิสัย} = \frac{\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนช่วงคะแนน}}$$

ระดับความพึงพอใจสูงสุดคือ 4 คะแนน คิดเป็นคะแนน 4 คะแนน x 2 ข้อ = 8 คะแนน

ระดับความพึงพอใจต่ำสุดคือ 0 คะแนน คิดเป็นคะแนน 0 คะแนน x 2 ข้อ = 0 คะแนน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ค่าพิสัย = $\frac{8-0}{5}$ คะแนน = 1.6 คะแนน ; กำหนดให้เป็นค่า X

ดังนั้นสามารถแบ่งช่วงคะแนนได้ดังนี้

- คะแนนต่ำสุด ถึง คะแนนต่ำสุดรวมกับค่า X คือ 0.00 – 1.60 กำหนดให้มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับไม่พอใจ
- คะแนนต่ำสุดรวมกับค่า 0.01 และค่า X ถึง คะแนนต่ำสุดรวมกับค่า 2X และค่า 0.01 คือ 1.61 – 3.21 กำหนดให้มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
- คะแนนต่ำสุดรวมกับค่า 0.02 และค่า 2X ถึง คะแนนต่ำสุดรวมกับค่า 3X และค่า 0.02 คือ 3.22 – 4.82 กำหนดให้มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
- คะแนนต่ำสุดรวมกับค่า 0.03 และค่า 3X ถึง คะแนนต่ำสุดรวมกับค่า 4X และค่า 0.03 คือ 4.83 – 6.43 กำหนดให้มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
- คะแนนต่ำสุดรวมกับค่า 0.04 และค่า 4X ถึง คะแนนต่ำสุดรวมกับค่า 5X และค่า 0.04 คือ 6.44 – 8.04 กำหนดให้มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

2. สำหรับความพึงพอใจต่อความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการจัดเก็บสารเคมี จากแบบสำรวจระดับความพึงพอใจในการจัดเก็บสารเคมีข้อที่ 2.1-2.2, 4.1-4.2 และข้อที่ 5.1-5.2 การกำหนดเกณฑ์ในการตัดสินระดับความพึงพอใจ จะเหมือนกับเกณฑ์ในการตัดสินระดับความพึงพอใจข้อที่ 1.1 – 1.2
3. ความพึงพอใจต่อความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการจัดเก็บสารเคมี จากแบบสำรวจระดับความพึงพอใจในการจัดเก็บสารเคมีข้อที่ 3.1 – 3.5 กำหนดเกณฑ์ในการตัดสินระดับความพึงพอใจ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ช่วงคะแนน	**ระดับความพึงพอใจ**
0.00 – 4.00	ไม่พอใจ
4.01 – 8.01	น้อย
8.02 – 12.02	ปานกลาง
12.03 – 16.03	มาก
16.04 – 20.04	มากที่สุด

4. ความพึงพอใจต่อความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการจัดเก็บสารเคมี จากแบบสำรวจระดับความพึงพอใจในการจัดเก็บสารเคมีข้อที่ 6.1 กำหนดเกณฑ์ในการตัดสินระดับความพึงพอใจ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ช่วงคะแนน	ระดับความพึงพอใจ
0.00 – 0.80	ไม่พอใจ
0.81 – 1.61	น้อย
1.62 – 2.42	ปานกลาง
2.43 – 3.23	มาก
3.24 – 4.04	มากที่สุด

1.2.2 ความพึงพอใจโดยรวมทุกด้าน ดังนี้

1. ความพึงพอใจต่อความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการจัดเก็บสารเคมี จากแบบสำรวจระดับความพึงพอใจในการจัดเก็บสารเคมีข้อที่ 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 4.1, 4.2, 5.1, 5.2 และ 6.1 กำหนดเกณฑ์ในการตัดสินระดับความพึงพอใจ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ช่วงคะแนน	ระดับความพึงพอใจ
0.00 – 11.20	ไม่พอใจ
11.21 – 22.41	น้อย
22.42 – 33.62	ปานกลาง
33.63 – 44.83	มาก
44.84 – 56.04	มากที่สุด

ตัวอย่างการคำนวณช่วงคะแนน

ซึ่งหาได้จากค่าพิสัย = $\frac{\text{คะแนนสูงสุด – คะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนช่วงคะแนน}}$

ระดับความพึงพอใจสูงสุดคือ 4 คะแนน คิดเป็นคะแนน 4 คะแนน x 14 ข้อ = 56 คะแนน
ระดับความพึงพอใจต่ำสุดคือ 0 คะแนน คิดเป็นคะแนน 0 คะแนน x 14 ข้อ = 0 คะแนน

ค่าพิสัย = $\frac{56 - 0}{5}$ คะแนน = 11.20 คะแนน ; กำหนดให้เป็นค่า X

ดังนั้นสามารถแบ่งช่วงคะแนนได้ดังนี้

- คะแนนต่ำสุด ถึง คะแนนต่ำสุดรวมกับค่า X คือ 0.00 – 11.20 กำหนดให้มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับไม่พอใจ
- คะแนนต่ำสุดรวมกับค่า 0.01 และค่า X ถึง คะแนนต่ำสุดรวมกับค่า 2X และค่า 0.01 คือ 11.21 – 22.41 กำหนดให้มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
- คะแนนต่ำสุดรวมกับค่า 0.02 และค่า 2X ถึง คะแนนต่ำสุดรวมกับค่า 3X และค่า 0.02 คือ 22.42 – 33.62 กำหนดให้มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

- คะแนนต่ำสุดรวมกับค่า 0.03 และค่า 3X ถึง คะแนนต่ำสุดรวมกับค่า 4X และค่า 0.03 คือ 33.63 – 44.83 กำหนดให้มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
- คะแนนต่ำสุดรวมกับค่า 0.04 และค่า 4X ถึง คะแนนต่ำสุดรวมกับค่า 5X และค่า 0.04 คือ 44.84 – 56.04 กำหนดให้มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

วิธีการคิดระดับความพึงพอใจ

แบบสอบถามข้อที่ 1

1. นำผลของระดับความพึงพอใจจากแบบสอบถามระดับความพึงพอใจในการจัดเก็บสารเคมีในข้อที่ 1 แต่ละหัวข้อย่อยมารวมกัน
2. รวมคะแนนที่ได้จากแบบสอบถามระดับความพึงพอใจในการจัดเก็บสารเคมี ข้อที่ 1 ทั้ง 20 ชุด
3. คิดค่าคะแนนเฉลี่ยจากคะแนนรวมที่ได้
4. นำค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้ไปเทียบกับค่าพิสัย ดังนี้

ช่วงคะแนน	**ระดับความพึงพอใจ**
0.00 – 1.60	ไม่พอใจ
1.61 – 3.21	น้อย
3.22 – 4.82	ปานกลาง
4.83 – 6.43	มาก
6.44 – 8.04	มากที่สุด

5. คะแนนเฉลี่ยที่ได้อยู่ในช่วงอันตรภาคใด ก็สามารถระบุระดับความพึงพอใจได้

สำหรับแบบสอบถามในข้อที่ 2, 4 และ 5 มีวิธีคิดเช่นเดียวกับวิธีคิดระดับความพึงพอใจ ในแบบสอบถามข้อที่ 1

แบบสอบถามข้อที่ 3

1. นำผลของระดับความพึงพอใจจากแบบสอบถามระดับความพึงพอใจในการจัดเก็บสารเคมีในข้อที่ 3 แต่ละหัวข้อย่อยมารวมกัน
2. รวมคะแนนที่ได้จากแบบสอบถามระดับความพึงพอใจในการจัดเก็บสารเคมี ข้อที่ 3 ทั้ง 20 ชุด
3. คิดค่าคะแนนเฉลี่ยจากคะแนนรวมที่ได้
4. นำค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้ไปเทียบกับค่าพิสัย ดังนี้

ช่วงคะแนน	**ระดับความพึงพอใจ**
0.00 – 4.00	ไม่พอใจ
4.01 – 8.01	น้อย
8.02 – 12.02	ปานกลาง
12.03 – 16.03	มาก
16.04 – 20.04	มากที่สุด

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

5. คะแนนเฉลี่ยที่ได้อยู่ในช่วงอันตรภาคใด ก็สามารถระบุระดับความพึงพอใจได้

แบบสอบถามข้อที่ 6

1. นำผลของระดับความพึงพอใจจากแบบสอบถามระดับความพึงพอใจในการจัดเก็บสารเคมีในข้อที่ 6 แต่ละหัวข้อย่อยมารวมกัน
2. รวมคะแนนที่ได้จากแบบสอบถามระดับความพึงพอใจในการจัดเก็บสารเคมี ข้อที่ 6 ทั้ง 20 ชุด
3. คิดค่าคะแนนเฉลี่ยจากคะแนนรวมที่ได้
4. นำค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้ไปเทียบกับค่าพิสัย ดังนี้

ช่วงคะแนน	**ระดับความพึงพอใจ**
0.00 – 1.60	ไม่พอใจ
1.61 – 3.21	น้อย
3.22 – 4.82	ปานกลาง
4.83 – 6.43	มาก
6.44 – 8.04	มากที่สุด

5. คะแนนเฉลี่ยที่ได้อยู่ในช่วงอันตรภาคใด ก็สามารถระบุระดับความพึงพอใจได้

วิธีการคิดระดับความพึงพอใจโดยรวมทุกด้าน

1. นำผลของระดับความพึงพอใจจากแบบสอบถามระดับความพึงพอใจในการจัดเก็บสารเคมีทั้ง 14 ข้อ ในแต่ละชุดมารวมกัน
2. นำคะแนนที่ได้จากแบบสอบถามระดับความพึงพอใจในการจัดเก็บสารเคมีทั้ง 20 ชุด มารวมกัน
3. คิดค่าคะแนนเฉลี่ยจากคะแนนรวมที่ได้
4. นำค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้ไปเทียบกับค่าพิสัย ดังนี้

ช่วงคะแนน	**ระดับความพึงพอใจ**
0.00 – 11.20	ไม่พอใจ
11.21 – 22.41	น้อย
22.42 – 33.62	ปานกลาง
33.63 – 44.83	มาก
44.84 – 56.04	มากที่สุด

5. คะแนนเฉลี่ยที่ได้อยู่ในช่วงอันตรภาคใด ก็สามารถระบุระดับความพึงพอใจได้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก ข

แนวทางการจัดทำแผนฉุกเฉิน

- แผนการเตรียมความพร้อม และตอบสนองเหตุฉุกเฉินกรณีวัตถุอันตรายหกรั่วไหล
- แผนการป้องกันและระงับอัคคีภัยและการระเบิด

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

แผนการเตรียมความพร้อม และตอบสนองเหตุฉุกเฉินกรณีวัตถุอันตรายหกรั่วไหล

Prevention and Response plan on hazardous material spillage

ณ คลังเก็บสารเคมี ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รายละเอียดการปฏิบัติ (Instructions):

1. การเตรียมความพร้อมต่อการป้องกัน และควบคุมเหตุฉุกเฉินกรณีวัตถุอันตรายหกรั่วไหล
   - 1.1 การป้องกันและการจัดการสารเคมีให้เป็นไปตามมาตรฐานการจัดเก็บ
   - 1.2 สถานที่ปฏิบัติงานยกเว้นพื้นที่เก็บสารเคมี ต้องปราศจากวัตถุอันตรายที่เกินความจำเป็นที่จะต้องใช้งานภายในระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง
   - 1.3 วัตถุอันตรายที่นำมาใช้งานต้องมีการจัดเก็บให้ห่างจากจุดที่เกิดประกายไฟหรือความร้อนและต้องปฏิบัติตามหลักการทำงานเกี่ยวกับสารเคมี
   - 1.4 อุปกรณ์ไฟฟ้าต้องเป็นชนิดไม่ก่อให้เกิดประกายไฟ (Explosion Proof)
   - 1.5 ติดตั้งที่อาบน้ำฉุกเฉินและอ่างล้างตาฉุกเฉินในจุดที่เข้าถึงได้ง่าย รวดเร็ว มีระยะห่างไม่เกิน 3 เมตร (100 ฟุต) จากจุดเสี่ยง พร้อมมีการตรวจสอบและรายงานผลเป็นประจำอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง โดยผู้ควบคุมดูแลคลังเก็บสารเคมี
   - 1.6 จัดหาอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ในการตอบสนองเหตุฉุกเฉินกรณีวัตถุอันตรายหกรั่วไหลที่จำเป็น ตัวอย่างเช่น อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล, ไม้กวาด, ไม้ถูพื้น, พลั่ว พร้อมมีการตรวจสอบและรายงานผลเป็นประจำอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง โดยผู้ควบคุมดูแลคลังเก็บสารเคมี
   - 1.7 จัดตั้งและกำหนดบุคคลหน่วยปฏิบัติการควบคุมเหตุฉุกเฉินกรณีวัตถุอันตรายประเภทของเหลวหกรั่วไหล โดยหากตรวจพบความผิดปกติ / ไม่เป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัย / ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด รวมถึงถ้าพนักงานที่ไม่เกี่ยวข้องพบเห็นความผิดปกติให้แจ้งผู้ควบคุมดูแลคลังเก็บสารเคมี หรือเจ้าหน้าที่ รปภ. เพื่อให้หน่วยงานที่รับผิดชอบหรือได้รับมอบหมายดำเนินการแก้ไข โดยทันที

2. การปฏิบัติและการควบคุมเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินกรณีวัตถุอันตรายหกรั่วไหล

   ก่อนการปฏิบัติการตอบสนองเหตุฉุกเฉินฯให้ผู้ที่ดำเนินการตอบสนองเหตุดังกล่าวใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายให้เหมาะสม

   - 2.1 กรณีวัตถุอันตรายประเภทของแข็งหกรั่วไหล
     - 2.1.1 ดำเนินการหยุดการหกรั่วไหลของของแข็งโดยใช้วัสดุอุดหรือปิดจุดรั่วไหลและแจ้งผู้อำนวยการศูนย์ฯ / ผู้ควบคุมดูแลคลังเก็บสารเคมี / หน่วยปฏิบัติการควบคุมเหตุฉุกเฉินฯ เพื่อร่วมในการปฏิบัติการตอบสนองเหตุดังกล่าว
     - 2.1.2 ในกรณีที่เสี่ยงต่อการหกรั่วไหลลงรางระบายน้ำหรือมีการหกลงรางระบายน้ำแล้วให้นำกระสอบทรายปิดกั้นที่รูฝาปิดรางระบายน้ำหรือปลายท่อรางระบายน้ำทั้งหัวและท้ายของพื้นที่เกิดเหตุเพื่อป้องกันการแพร่กระจายสู่แหล่งน้ำภายนอก
     - 2.1.3 ใช้เชือกหรือกรวยแสดงขอบเขตโดยรอบจุดที่มีการหกรั่วไหลและห้ามบุคคลไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้องเข้าบริเวณดังกล่าว รวมถึงห้ามมีการสูบบุหรี่/จุดไฟ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2.1.4 ใช้อุปกรณ์ เช่น ไม้กวาด, พลั่ว กวาดตักวัตถุอันตรายที่หกรั่วไหลนั้นใส่ภาชนะรองรับ โดยให้เกิดการฟุ้งกระจายน้อยที่สุด

2.2 กรณีวัตถุอันตรายประเภทของเหลวหกรั่วไหล

2.2.1 ดำเนินการหยุดการรั่วไหลของของเหลว โดยใช้วัสดุอุดจุดที่มีการรั่วหรือให้รูรั่วนั้นอยู่สูงกว่าระดับของเหลว เช่น จับภาชนะตั้งขึ้นและแจ้งผู้อำนวยการศูนย์ฯ / ผู้ควบคุมดูแลคลังเก็บสารเคมี / หน่วยปฏิบัติการควบคุมเหตุฉุกเฉินฯ เพื่อร่วมในการปฏิบัติการตอบสนองเหตุดังกล่าว

2.2.2 ใช้วัสดุดูดซับป้องกันการแพร่กระจายของของเหลวที่หกรั่วไหลนั้น โดยทำเป็นกำแพงกั้นล้อมรอบ ซึ่งวัสดุดูดซับที่จะเลือกใช้มีดังนี้

- กรณีเป็นของเหลวประเภทกรด-ด่าง ใช้วัสดุดูดซับชนิดทรายแห้ง
- กรณีเป็นของเหลวประเภททั่วไปใช้วัสดุดูดซับชนิดเยื่อกระดาษโพลิเมอร์หรือขี้เลื่อย
- กรณีเป็นอลูมิเนียมเหลวใช้วัสดุดูดซับชนิดทรายดับเพลิง

2.2.3 ใช้เชือกหรือกรวยแสดงขอบเขตโดยรอบจุดที่มีการรั่วไหล และห้ามบุคคลไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้องเข้าบริเวณดังกล่าว รวมถึงห้ามมีการสูบบุหรี่/จุดไฟ

2.2.4 ในกรณีที่วัตถุอันตรายหกรั่วไหลใกล้บริเวณรางระบายน้ำและเสี่ยงต่อการไหลลงรางระบายน้ำ รวมถึงมีการใช้น้ำชำระล้างให้นำกระสอบทรายปิดกั้นที่รูฝาปิดรางระบายน้ำหรือปลายท่อรางระบายน้ำทั้งหัวและท้ายของพื้นที่เกิดเหตุ เพื่อป้องกันการแพร่กระจายสู่แหล่งน้ำภายนอก

2.2.5 ใช้วัสดุดูดซับตามประเภทของของเหลวที่หกรั่วไหลนั้น โรยบนผิวหน้าและทำการคลุกเคล้า เพื่อให้ดูดซับ

2.3 กรณีวัตถุอันตรายประเภทก๊าซรั่วไหล

2.3.1 เมื่อได้รับกลิ่นก๊าซหรือได้รับทราบว่าก๊าซเกิดการรั่วไหล ห้ามมีการสูบบุหรี่/จุดไฟ หรือเปิด-ปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิดโดยเด็ดขาด

2.3.2 แจ้งผู้อำนวยการศูนย์ฯ / ผู้ควบคุมดูแลคลังเก็บสารเคมี

2.3.3 ดำเนินการตรวจสอบจุดของการรั่วไหลและหยุดการหกรั่วไหลของก๊าซ โดยการปิดวาล์วก๊าซที่จ่ายมายังจุดรั่วไหลที่ใกล้ที่สุดหรือปิดวาล์วของภาชนะบรรจุ

2.3.4 ในกรณีที่ไม่สามารถหยุดการรั่วไหลได้หรือมีการรั่วไหลตรงสถานีจ่ายก๊าซให้แจ้งบริษัท ดูแลรับผิดชอบสถานที่จ่ายก๊าซโดยตรง

2.3.5 ใช้เชือกนิรภัยหรือกรวยจราจรแสดงขอบเขตโดยรอบจุดที่มีการรั่วไหลและห้ามบุคคลที่ไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้องเข้าบริเวณดังกล่าว

2.3.6 ใช้ Gas Detector ทำการตรวจวัดบริเวณก๊าซ (% LEL) บริเวณจุดที่มีการรั่วไหลจนยืนยันว่าก๊าซได้หยุดการรั่วไหลเรียบร้อยแล้ว

2.3.7 ในกรณีที่ก๊าซรั่วไหลแล้วเกิดการติดไฟ ให้ดำเนินการตาม แผนป้องกันและระงับอัคคีภัยและการระเบิด

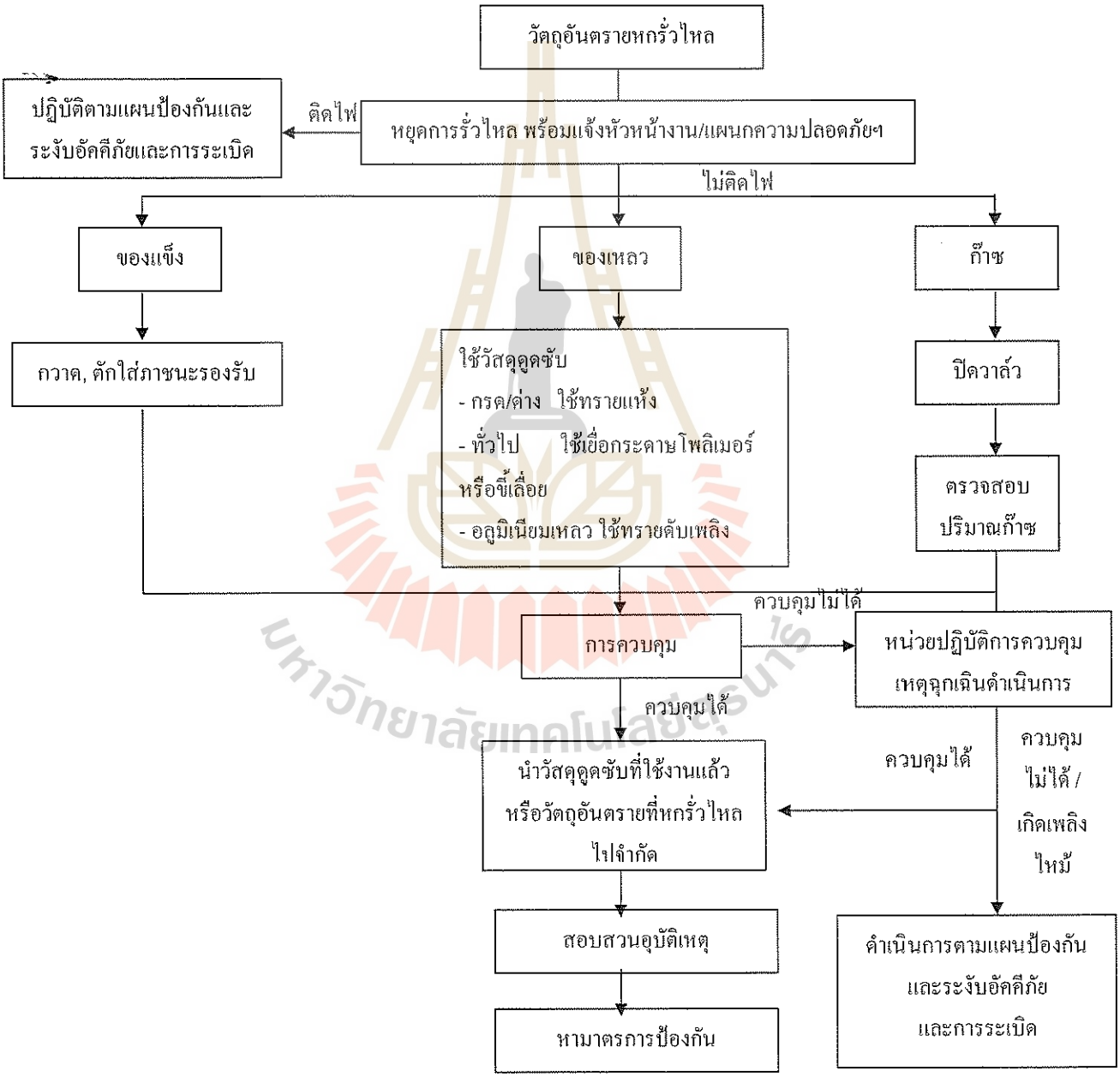
3 <u>การปฏิบัติหลังการตอบสนองเหตุฉุกเฉินกรณีวัตถุอันตรายหกรั่วไหล</u>

3.1 นำวัสดุดูดซับที่ใช้งานแล้วหรือวัตถุอันตรายที่หกรั่วไหลนั้นไปดำเนินการจัดการขยะของเสียฯ โดยปฏิบัติตามหลักการทำงานเกี่ยวกับสารเคมี

3.2 บุคคลผู้ทำการตอบสนองเหตุฉุกเฉินฯ ต้องชำระล้างร่างกายให้สะอาด รวมถึงอุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้

3.3 ดำเนินการสอบสวนเหตุฉุกเฉินที่เกิดขึ้น โดยผู้อำนวยการศูนย์ฯ / ผู้ควบคุมดูแลคลังเก็บสารเคมี /เจ้าหน้าที่ รปภ. และหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ทั้งนี้สามารถสรุปขั้นตอนการปฏิบัติการตอบสนองเหตุฉุกเฉินได้ดังนี้



ภาพที่ 2 แผนผังขั้นตอนการปฏิบัติการตอบสนองเหตุฉุกเฉินกรณีวัตถุอันตรายหกรั่วไหล

แผนป้องกันและระงับอัคคีภัยและการระเบิด
(Prevention and Extinction Plan on Fire and Explosion)
ณ คลังเก็บสารเคมี ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รายละเอียดการปฏิบัติ (Instructions):

1. <u>การเตรียมการป้องกันและควบคุมเหตุฉุกเฉิน</u>
   - 1.1 ผู้ดูแลรับผิดชอบคลังเก็บสารเคมีต้องกำหนดให้พื้นที่คลังเก็บสารเคมี เป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดสภาวะฉุกเฉิน อัคคีภัยและการระเบิด รวมทั้งต้องมีการจัดทำแผนผังคลังเก็บสารเคมี และติดให้เห็นอย่างชัดเจน
   - 1.2 ติดป้ายแสดงพื้นที่ควบคุมอัคคีภัย
   - 1.3 ต้องมีการตรวจสอบพื้นที่ควบคุมอัคคีภัยอย่างน้อย 2 สัปดาห์ต่อ 1 ครั้ง โดยผู้ควบคุมดูแลคลังเก็บสารเคมี
   - 1.4 กำหนดกฎ ระเบียบในการปฏิบัติงานในพื้นควบคุมอัคคีภัย ดังนี้
     - 1.1.1 ห้ามการปฏิบัติงานที่ก่อให้เกิดประกายไฟ/ความร้อนในบริเวณพื้นที่ควบคุมอัคคีภัยก่อนได้รับอนุญาตจากผู้มีหน้าที่รับผิดชอบ
     - 1.1.2 ห้ามสูบบุหรี่ในบริเวณพื้นที่ควบคุมอัคคีภัย
     - 1.1.3 การเข้าไปปฏิบัติงานที่ก่อให้เกิดประกายไฟหรือความร้อนในพื้นที่ควบคุมอัคคีภัยต้องได้รับอนุญาตให้ทำงานที่ก่อให้เกิดประกายไฟ/ความร้อน จากผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี 1 หรือผู้ควบคุมดูแลคลังเก็บสารเคมี
     - 1.1.4 ขณะปฏิบัติงานต้องให้ห่างจากบริเวณที่มีสารไวไฟให้มากที่สุด กรณีที่ไม่อาจทำได้ต้องทำการป้องกันสารไวไฟ หรือวัสดุติดไฟได้ไม่ให้มีผลกระทบจากการปฏิบัติงานจนอัคคีภัยหรือการระเบิดและถ้าในกรณีที่ไม่สามารถป้องกันได้ให้งดเว้นการปฏิบัติงาน
     - 1.1.5 หลังจากปฏิบัติงานให้ทำความสะอาดบริเวณที่ทำงานไม่ให้มีสิ่งติดประกายไฟหรือความร้อน
   - 1.5 จัดตั้งทีมระงับเหตุฉุกเฉินอัคคีภัยและการระเบิดระดับที่ 1
   - 1.6 จัดตั้งทีมระงับเหตุฉุกเฉินอัคคีภัยและการระเบิดระดับที่ 2
   - 1.7 กำหนดหน้าที่และผู้รับผิดชอบของทีมระงับเหตุฉุกเฉินอัคคีภัยและการระเบิดระดับที่ 1 ในแต่ละพื้นที่ ดังนี้

ทีม	ขอบเขตงาน / หน้าที่ความรับผิดชอบ
1. หัวหน้าทีมดับเพลิงระดับ 1	สั่งการและควบคุมทีมดับเพลิง และทีมควบคุมเครื่องจักรให้ปฏิบัติหน้าที่ตามแผนปฏิบัติการ
2. ทีมดับเพลิง	1. ทำการดับเพลิงทันทีตามคำสั่งของหัวหน้าทีมดับเพลิงระดับ 1
3. ทีมควบคุมเหตุฉุกเฉิน (IC)	1. ประเมินสถานการณ์และตัดสินในการสั่งการให้ปฏิบัติการ 2. ควบคุมสถานการณ์ไม่ให้ลุกลามออกไป 3. วางแผน จัดคนอุปกรณ์เข้าดำเนินการ โดยใช้ Pre-Fire ที่เตรียมไว้แล้ว 4. ทำให้เข้าสู่สภาพปกติ

	5. ประเมินสถานการณ์ต่อเนื่องตลอดเวลาจนกว่าเหตุการณ์จะสงบ 6. ดับเพลิง / ควบคุมเพลิง โดยใช้วิธีการและเทคนิคในการผจญเพลิงและช่วยชีวิต 7. ช่วยเหลือผู้ประสบอันตราย

1.8 กำหนดหน้าที่และผู้รับผิดชอบของทีมระงับเหตุฉุกเฉินอัคคีภัยและการระเบิดระดับที่ 2 ทั้งในเวลาทำงานปกติและวันหยุด

ทีม	ขอบเขตงาน / หน้าที่ความรับผิดชอบ	วันทำงานปกติ	หลังเวลาทำงานปกติ (วันธรรมดา) 17.00–08.00 น.	วันหยุด
1. ผู้อำนวยการควบคุมเหตุฉุกเฉิน Emergency Director Response (EDR) / ผู้จัดการควบคุมเหตุฉุกเฉิน Emergency Manager (EMG)	1. อำนวยการทั่วไป และตัดสินใจการใช้ยุทธศาสตร์ ยุทธวิธี มาตรการต่างๆ ในการระงับเหตุฉุกเฉิน 2. อำนวยการประสานงานกับทีมปฏิบัติการระงับเหตุฉุกเฉิน และการช่วยเหลือจากหน่วยงานภายนอก 3. ควบคุมการใช้ข่าวสารต่างๆ และเป็นผู้ให้ข่าวสารต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับบุคคลภายนอก และ สื่อมวลชน 4. สั่งให้มีการประกาศและยกเลิกภาวะฉุกเฉิน รวมทั้งการอพยพหนีไฟ 5. ประเมินสถานการณ์วางแผนในการตอบโต้เหตุฉุกเฉินร่วมกับ EMG และ IC	ผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี1 /ผู้ควบคุมดูแลคลังเก็บสารเคมี	หัวหน้า รปภ. รักษาการจนกว่าคณะผู้บริหารจะมาถึงที่เกิดเหตุ	หัวหน้า รปภ. รักษาการจนกว่าคณะผู้บริหารจะมาถึงที่เกิดเหตุ
2. ทีมควบคุมเหตุฉุกเฉิน (IC)	1. ประเมินสถานการณ์ และตัดสินในการสั่งการให้ปฏิบัติการ 2. ควบคุมสถานการณ์ไม่ให้ลุกลามออกไป 3. วางแผน จัดคน อุปกรณ์ เข้าดำเนินการ โดยไม่เป็นไปตามแผนที่กำหนดไว้ 4. ทำให้เข้าสู่สภาพปกติ 5. ประเมินสถานการณ์ต่อเนื่องตลอดเวลาจนกว่าเหตุการณ์จะสงบ 6. ดับเพลิง / ควบคุมเพลิง โดยใช้วิธีและเทคนิค	ทีมควบคุมเหตุฉุกเฉิน	พนักงานที่ผ่านการ อบรมดับเพลิงขั้นรุนแรงซึ่งปฏิบัติงานอยู่ในช่วงเวลาดังกล่าว และ รปภ.ที่เป็นหน่วยดับเพลิง	พนักงานที่ผ่านการอบรมดับเพลิงขั้นรุนแรงซึ่งปฏิบัติงานอยู่ในช่วงเวลาดังกล่าวและ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ทีม	ขอบเขตงาน / หน้าที่ความรับผิดชอบ	วันทำงาน ปกติ	หลังเวลาทำงาน ปกติ (วันธรรมดา) 17.00–08.00 น.	วันหยุด
	ในการผจญเพลิงและช่วยชีวิต 7. ช่วยเหลือผู้ประสบอันตราย			รปภ. ที่เป็นหน่วยดับเพลิง
3. ทีมตัดแยกอุปกรณ์	1. ตัดแยกอุปกรณ์ที่สำคัญๆ เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินต่างๆ ได้แก่ อุปกรณ์ไฟฟ้า , ตัดแยกก๊าซในพื้นที่ต่างๆ ตามแผนที่กำหนดไว้ 2. เตรียมความพร้อมของ Fire pump ให้สามารถใช้งานได้ตลอดเวลา 3. เตรียมเครื่องปั่นไฟสำรอง 4. จัดเตรียมการซ่อมบำรุง ถ้าหากเสียทั้งบุคลากรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการซ่อม 5. ปิดกั้นทางระบายน้ำทุกจุด เพื่อป้องกันน้ำไหลออกไปจากโรงงานสู่แหล่งน้ำสาธารณะ และเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ให้เพียงพอและเหมาะสม	ทีมตัดแยกอุปกรณ์	เจ้าหน้าที่ รปภ. ที่ปฏิบัติงานอยู่ในช่วงเวลาดังกล่าว	เจ้าหน้าที่ รปภ. ที่ปฏิบัติงานอยู่ในช่วงเวลาดังกล่าว
4. ทีมเคลื่อนย้ายสิ่งของ	1. เคลื่อนย้ายสิ่งของ วัสดุ อุปกรณ์ สารไวไฟ วัตถุไวไฟ สารเคมีอันตรายให้ออกไปจากพื้นที่หรือบริเวณใกล้เคียงที่เหตุฉุกเฉินไปไว้ในจุดที่ปลอดภัย 2. จัดอุปกรณ์เครื่องมือ บุคลากร ในการเคลื่อนย้ายให้เพียงพอและเหมาะสม 3. กำหนดวิธีการในการเคลื่อนย้ายที่ถูกต้องเหมาะสม ปลอดภัย 4. กำหนดสถานที่ในการนำสิ่งจากการเคลื่อนย้ายไปเก็บให้ เหมาะสมและปลอดภัย	ทีมเคลื่อนย้ายสิ่งของ	เจ้าหน้าที่ รปภ. โดยคำสั่งของผู้จัดการควบคุมเหตุฉุกเฉิน	เจ้าหน้าที่ รปภ. โดยคำสั่งของผู้จัดการควบคุมเหตุฉุกเฉิน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ทีม	ขอบเขตงาน / หน้าที่ความรับผิดชอบ	วันทำงานปกติ	หลังเวลาทำงานปกติ (วันธรรมดา) 17.00–08.00 น.	วันหยุด
5. ทีมสื่อสารและประสานงาน	1. จัดเตรียมศูนย์ควบคุมเหตุฉุกเฉิน (ศูนย์ประสานงาน) โดยมีอุปกรณ์ดังนี้ - ระบบโทรศัพท์ , เครื่อง Fax - แผนฉุกเฉินทั้งหมด - แผนผังคลังเก็บสารเคมีและ ศูนย์เครื่องมือฯ - บอร์ด / กระดานสำหรับเขียน - MSDS ของสารเคมี - ข้อมูลอุปกรณ์ฉุกเฉินต่างๆ - ข้อมูลหน่วยงานราชการ ที่มีอุปกรณ์ซึ่งสามารถให้ความช่วยเหลือได้ - เบอร์โทรศัพท์ต่างๆ - โต๊ะประชุม - จำนวน รายชื่อพนักงานทั้งหมดในโรงงาน 2. การประสานงานและดูแลข้าราชการสื่อมวลชนในเวลาฉุกเฉิน 3. จัดเตรียมการแถลงข่าว สัมภาษณ์กับสื่อมวลชน 6. เตรียมอาหาร เครื่องดื่ม เสื้อผ้าแห้งๆ สำหรับให้พนักงานผจญเพลิงหากเหตุการณ์ยืดเยื้อ 7. เตรียมยานพาหนะ สำหรับการสนับสนุนและขนย้ายพนักงานเมื่อมีการอพยพและมีผู้ประสบอันตราย 8. บันทึกเหตุการณ์ฉุกเฉินที่เกิดขึ้นทั้งหมด 9. จัดเตรียมอุปกรณ์การติดต่อสื่อสาร และสำรองอุปกรณ์สื่อสาร ได้แก่ - วิทยุ - เครื่องขยายเสียงสำหรับประกาศ	ทีมสื่อสารและประสานงาน	หัวหน้า รปภ.	หัวหน้า รปภ.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ทีม	ขอบเขตงาน / หน้าที่ความรับผิดชอบ	วันทำงาน ปกติ	หลังเวลาทำงาน ปกติ (วันธรรมดา) 17.00–08.00 น.	วันหยุด
	10. ติดต่อขอความช่วยเหลือจากหน่วยงานภายนอก 11. จัดเตรียมเบอร์โทรศัพท์ติดต่อ 12. ติดต่อสื่อสาร ประสานงาน ระหว่างทีมต่างๆ กับศูนย์ควบคุมเหตุฉุกเฉิน 13. แจ้งชุมชน โรงเรียน และโรงงานต่างๆ ที่อยู่ใกล้เคียงให้อพยพไปยังจุดปลอดภัย 14. จัดเตรียมสมุดเพื่อบันทึกเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นและกล้องบันทึกภาพ รวมทั้ง VDO. 15. บันทึกการสื่อสารต่างๆ (VDO, วิทยุสื่อสาร) 16. เก็บพยาน หลักฐานต่างๆ ที่จำเป็น			
6. ทีมอพยพหนีไฟ	1. จัดเตรียมจุดรวมพลที่เพียงพอ 2. อพยพพนักงานออกจากบริเวณที่อันตราย เพื่อนับจำนวนและแจ้งจำนวนให้กับ EMG. ทราบ 3. เตรียมบุคลากร และอุปกรณ์ที่ใช้ในการอพยพให้เพียงพอและเหมาะสม ได้แก่ - ผู้นำทางหนีไฟ ผู้ตรวจสอบพื้นที่ ผู้ตรวจเช็คจำนวน - ป้ายชี้บอกทางหนีไฟในอาคารโรงงาน - กำหนดเส้นทางหนีไฟในแต่ละอาคารโรงงาน - ถุงลมที่คอยบอกทิศทาง - สัญญาณไซเรนสำหรับอพยพหนีไฟ 4. มีจำนวนและรายชื่อพนักงานของแต่ละโรงงานในแต่ละวัน	ทีมรักษาความปลอดภัย	หัวหน้า / ผู้ช่วย หัวหน้าชุด รปภ.	หัวหน้า / ผู้ช่วย หัวหน้าชุด รปภ.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ทีม	ขอบเขตงาน / หน้าที่ความรับผิดชอบ	วันทำงานปกติ	หลังเวลาทำงานปกติ (วันธรรมดา) 17.00–08.00 น.	วันหยุด
7. ทีมรักษาความปลอดภัย	1. จัดเตรียมระบบการจราจรภายในโรงงานเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน และด้านนอกโรงงาน 2. จัดระบบรักษาการที่ทางเข้าออกทุกทาง เพื่อป้องกันบุคลากรที่ไม่เกี่ยวข้อง 3. รวบรวมและแจ้งรายชื่อบุคคลเข้า - ออก ในช่วงเวลาเกิดเหตุฉุกเฉินให้กับศูนย์ควบคุมเหตุฉุกเฉินทราบ 4. จัดเตรียมแผนการดำเนินการ เมื่อมีผู้เข้ามาติดต่อในขณะเกิดเหตุฉุกเฉิน 5. จัดเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือที่จำเป็นในการรักษาความปลอดภัย	ทีมรักษาความปลอดภัย	หัวหน้า / ผู้ช่วยหัวหน้าชุด รปภ.	หัวหน้า / ผู้ช่วยหัวหน้าชุด รปภ.
8. ทีมปฐมพยาบาล	1. เตรียมบุคลากรในการปฐมพยาบาลให้เพียงพอและมีศักยภาพในการปฐมพยาบาล 2. จัดทำแผนช่วยเหลือผู้ประสบภัย ดังนี้ - องค์กรและกำลังคน - ศูนย์ควบคุมผู้ประสบภัยและอุปกรณ์ต่างๆ - เตรียมที่ตั้งของศูนย์ประสบภัย (Medical Control Center) - จุดรับผู้ประสบภัย - รถพยาบาลและรถสำรอง - ศูนย์รักษาพยาบาลผู้ประสบภัย (Medical Treatment Center) - วิธีการช่วยเหลือผู้ประสบภัย - การปฐมพยาบาลทันที - เตรียมเอกสารรายละเอียดของผู้ประสบภัย การบาดเจ็บ การรักษาพยาบาล - การแจ้งญาติ 3. จัดเตรียมอุปกรณ์การปฐมพยาบาลให้เพียงพอ 4. เบอร์โทรศัพท์สำหรับติดต่อโรงพยาบาล	ทีมปฐมพยาบาล	พยาบาล	พยาบาล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

1.9 สถานที่ทำงานต้องปราศจากสารไวไฟหรือวัตถุระเบิดที่เกินความจำเป็นที่จะต้องใช้งานภายในระยะเวลา 1 อาทิตย์

1.10 สารเคมีหรือวัตถุไวไฟที่นำมาใช้งานต้องมีการจัดเก็บให้ห่างจากจุดที่เกิดประกายไฟ หรือความร้อน และต้องปฏิบัติตามคู่มือความปลอดภัยของสารเคมี

1.11 การป้องกันและจัดการสารเคมีให้เป็นไปตามมาตรฐานการจัดเก็บ

1.12 ห้ามสูบบุหรี่นอกเหนือจากบริเวณที่กำหนดไว้โดยเฉพาะ

1.13 อุปกรณ์ไฟฟ้า สายไฟต้องไม่มีสภาพที่เป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดอัคคีภัยโดยต้องปฏิบัติตามกฎหมายว่าด้วยความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า

1.14 อุปกรณ์ไฟฟ้าต้องเป็นชนิดไม่ก่อให้เกิดประกายไฟ (Explosion Proof)

1.15 จัดเตรียมระบบสื่อสารภายในศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี 1

- ระบบเสียงตามสาย
- เครื่องส่งวิทยุสื่อสาร (Walkie – talkie)
- จัดเตรียมหมายเลขโทรศัพท์ ของบุคคลที่มีหน้าที่รับผิดชอบในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน หน่วยงานที่เกี่ยวข้องภายใน และหน่วยงานภายนอก แสดงไว้ที่ด้านหน้าคลัง ป้อม ยาม และโต๊ะ รปภ.

1.16 ติดตั้งเครื่องดับเพลิงแบบมือถือที่เหมาะสมในการดับเพลิงตามจุดต่างๆ ของคลังเก็บสารเคมีโดยเครื่องดับเพลิงที่ใช้ต้องสามารถดับเพลิงที่เกิดจากไม้ , กระดาษ , ผ้า , พลาสติก , น้ำมัน , แก๊ส , จาระบี , ไฟฟ้าช็อตและอลูมิเนียมเหลวได้ (เพลิงประเภท เอ บี และ ซี) รวมทั้งมีมาตรฐานที่ทางราชการกำหนดหรือยอมรับ

1.17 ติดตั้งระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ในศูนย์เครื่องมือฯ และคลังเก็บสารเคมี

1.18 กำหนดจุดและจัดวางทรายดับเพลิงตรงไว้ในพื้นที่ที่เข้าถึงได้ง่าย รวดเร็ว และมีป้ายบอกอย่างชัดเจน

1.19 จัดเตรียมชุดดับเพลิงและอุปกรณ์ดับเพลิงเพื่อใช้ในการระงับเหตุฉุกเฉินกรณีการเกิดอัคคีภัยและการระเบิด เช่น หัวฉีดน้ำดับเพลิง , สายส่งน้ำดับเพลิง เป็นต้น

1.20 ติดตั้งที่อาบน้ำฉุกเฉินและอ่างล้างตาฉุกเฉินในจุดที่มีการใช้หรือผสมสารเคมี

1.21 ติดตั้งระบบไฟสำรองฉุกเฉินในทุกพื้นที่ในอาคารและอาคารสำนักงาน

1.22 กำหนดและแสดงป้ายจุดรวมพลที่กำหนด คือ บริเวณพื้นที่สนามด้านข้างทางเดิน ระหว่างศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 1 กับอาคารบรรณสาร

1.23 จัดเตรียมอุปกรณ์ในตู้เก็บอุปกรณ์นำทางอพยพโดยจะประกอบด้วย

- กระบองไฟเรืองแสง ธงแดง ไฟฉาย หมวกนิรภัย
- รายชื่อพนักงานภายในแผนก

2. การตรวจสอบ เพื่อป้องกันและเตรียมการระงับเหตุฉุกเฉิน

2.1 การตรวจสอบอุปกรณ์ป้องกันและระงับเหตุฉุกเฉิน เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าอุปกรณ์ที่มีอยู่สามารถใช้งานได้ เมื่อมีเหตุฉุกเฉินขึ้น ซึ่งการตรวจสอบจะครอบคลุมอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้

2.1.1 เครื่องดับเพลิงแบบมือถือ โดยให้มีการตรวจสอบดังนี้

- ตรวจสอบสลักพร้อมซีลของเครื่องดับเพลิง ตรงคันบีบว่าอยู่ในสภาพเรียบร้อยหรือไม่
- ตรวจสอบสภาพสายฉีดดูการแตกหรือชำรุดพร้อมตรวจดูว่ามีการอุดตันของสายฉีดหรือไม่
- ตรวจสอบตัวมาตรวัดความดัน (Pressure Gauge) โดยถ้าเข็มในมาตรวัดความดันชี้ในช่องสีเขียวหรือค่อนไปทางด้าน Over Charge (ขวามือ) เล็กน้อยแสดงว่าเครื่องอยู่ในสภาพเรียบร้อยดี แต่ถ้าเข็มในมาตรวัดความดันชี้ไปทางด้าน Recharge (ซ้ายมือ) แสดงว่าเครื่องอยู่ในสภาพต้องทำการบรรจุใหม่หรือขัดข้อง
- ตรวจสอบสภาพของเครื่องดับเพลิงและจุดติดตั้งว่าเหมาะสมต่อการใช้งานหรือไม่

● โดยผู้ดูแลคลังเก็บสารเคมีหรือผู้ที่ได้รับมอบหมายจะทำการตรวจสภาพเครื่องดับเพลิงแบบมือถืออย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง รวมถึงมีการคว่ำเครื่องดับเพลิงเพื่อให้สารเคมีภายในเครื่องคลายการอัดแน่นของสารเคมี และรายงานผลลงในแบบตรวจสอบถังดับเพลิง ซึ่งเมื่อพบความผิดปกติหรือชำรุดต้องแจ้งต่อผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี1 ทราบ

2.1.2 ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ โดยจะมีการตรวจสอบและรายงานผลเป็นประจำทุกเดือนและทุก 3 เดือน โดยฝ่ายซ่อมบำรุง

2.1.3 ทรายดับเพลิง โดยมีการตรวจสอบและรายงานผลเป็นประจำอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง โดยผู้ควบคุมดูแลคลังเก็บสารเคมี

2.1.4 อุปกรณ์ดับเพลิงที่บรรจุอยู่ในกล่องอุปกรณ์ดับเพลิง เช่น หมวก/ เสื้อ/ ถุงมือ/ รองเท้า เป็นต้น และอุปกรณ์นำทางอพยพ ต้องมีการตรวจสอบและรายงานผลเป็นประจำอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง โดยผู้ควบคุมดูแลคลังเก็บสารเคมี

2.1.5 ระบบไฟฉุกเฉิน โดยมีการตรวจสอบและรายงานผลเป็นประจำทุกเดือน โดยฝ่ายซ่อมบำรุง

3. การปฏิบัติการระงับเหตุฉุกเฉินกรณีเกิดอัคคีภัยและการระเบิด

3.1 เมื่อพนักงานพบเหตุการณ์เพลิงไหม้ให้รีบตะโกนบอกเพื่อนร่วมงาน บุคคลที่อยู่ในบริเวณนั้นหรือกดสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ในหน่วยงานแล้วนำถังดับเพลิง/ทรายดับเพลิงมาทำการดับเพลิงทันที ตามวิธีการใช้งานดังนี้

- ดึงสลักออกจากคันบีบ
- จับปลายสายฉีดของเครื่องดับเพลิงชี้ไปยังฐานของเพลิง
- พยายามเข้าใกล้เพลิง 2-4 เมตร ทางด้านเหนือลมและบีบคันบีบ
- ส่ายปลายสายฉีดไป-มาช้าๆยังฐานของเพลิงจนเพลิงดับ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

- เมื่อมีการใช้เครื่องดับเพลิงแบบมือถือไปแล้วผู้ใช้ต้องรายงานให้ผู้ดูแลคลังเก็บสารเคมีหรือผู้ที่ได้รับมอบหมายได้รับทราบ และต้องเขียนใบแจ้งการใช้เครื่องดับเพลิงแบบมือถือ ส่งให้แก่ฝ่ายซ่อมบำรุง ภายใน 3 วัน เพื่อจะได้นำเครื่องดับเพลิงสำรองไปติดตั้งไว้แทน

3.2 เมื่อดับเพลิงได้แล้วให้รายงานผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 1 ผู้ดูแลคลังเก็บสารเคมี หรือเจ้าหน้าที่ รปภ. พร้อมทั้งรายงานการใช้ถังดับเพลิงและร่วมกันสอบสวนหาสาเหตุและรายงานต่อผู้จัดการควบคุมเหตุฉุกเฉิน (EMR) ในกรณีดับเพลิงไม่ได้ภายใน 5 นาที ให้แจ้งผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 1, ผู้ดูแลคลังเก็บสารเคมี หรือเจ้าหน้าที่ รปภ. ทราบทันที ผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 1 หรือผู้ดูแลคลังเก็บสารเคมี แจ้งให้ประกาศเหตุฉุกเฉินเพลิงไหม้ระดับ 1 พร้อมแจ้งต่อ หัวหน้าทีมดับเพลิงระดับ 1 หัวหน้าทีมควบคุมเหตุฉุกเฉิน (IC) เพื่อเข้าสู่แผนปฏิบัติการระงับเหตุฉุกเฉินเพลิงไหม้ระดับ 1 และแจ้งผู้อำนวยการควบคุมเหตุฉุกเฉิน (EDR) / ผู้จัดการควบคุมเหตุฉุกเฉิน (EMG) และหัวหน้าทีมปฏิบัติการชุดอื่นๆตามโครงสร้างแผนปฏิบัติการระงับเหตุฉุกเฉินฯระดับ 2 ให้มาที่เกิดเหตุและเตรียมความพร้อม

3.3 แผนปฏิบัติการระงับเหตุฉุกเฉินเพลิงไหม้ระดับ 1

- เมื่อได้ยินประกาศเหตุฉุกเฉินเพลิงไหม้ระดับ 1 หรือได้รับแจ้ง ให้หัวหน้าทีมดับเพลิงระดับ 1 ของพื้นที่เกิดเหตุสั่งการให้ทีมดับเพลิงปฏิบัติหน้าที่ที่ระบุไว้ (หัวข้อ 1.7)
- ผู้อำนวยการควบคุมเหตุฉุกเฉิน (EDR) / ผู้จัดการควบคุมเหตุฉุกเฉิน (EMG) ทีมควบคุมเหตุฉุกเฉิน (IC) เมื่อได้รับแจ้งให้รีบมาพื้นที่เกิดเหตุทันที โดยประเมินสถานการณ์และปฏิบัติหน้าที่ที่ระบุไว้ (หัวข้อ 1.7)
- ทีมปฏิบัติการชุดอื่นๆตามโครงสร้างแผนปฏิบัติการระงับเหตุฉุกเฉินฯระดับ 2 เมื่อได้รับแจ้งให้รีบมาพื้นที่เกิดเหตุและเตรียมความพร้อมไว้ การปฏิบัติหน้าที่ที่ระบุไว้ (ข้อ 1.6 , 1.7) ให้มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุดและมีความปลอดภัยมากที่สุด หากมีพนักงานได้รับอุบัติเหตุหรือได้รับบาดเจ็บให้ทีมปฐมพยาบาลปฏิบัติหน้าที่ในการปฐมพยาบาล พนักงานที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้อง ให้เตรียมความพร้อมโดยการจัดเส้นทางหนีไฟและทางออกฉุกเฉินไม่ให้มีสิ่งกีดขวาง เมื่อดับเพลิงได้แล้วให้ผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี 1 แจ้งให้ประกาศยกเลิกเหตุฉุกเฉินเพลิงไหม้
- กรณีดับเพลิงไม่ได้ภายใน 5 นาที ผู้อำนวยการควบคุมเหตุฉุกเฉิน (EDR) / ผู้จัดการควบคุมเหตุฉุกเฉิน (EMG) พิจารณาให้ประกาศเหตุฉุกเฉินเพลิงไหม้ระดับ 2 และให้สัญญานแจ้งเหตุเพลิงไหม้เพื่อเข้าสู่แผนปฏิบัติการระงับเหตุฉุกเฉินเพลิงไหม้ระดับ 2

3.4 แผนปฏิบัติการระงับเหตุฉุกเฉินและเพลิงไหม้ระดับ 2

- เมื่อได้ยินประกาศเหตุฉุกเฉินเพลิงไหม้ระดับ 2 หรือสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ให้ทีมปฏิบัติการชุดอื่นๆตามโครงสร้างแผนปฏิบัติการระงับเหตุฉุกเฉินฯระดับ 2 ปฏิบัติ

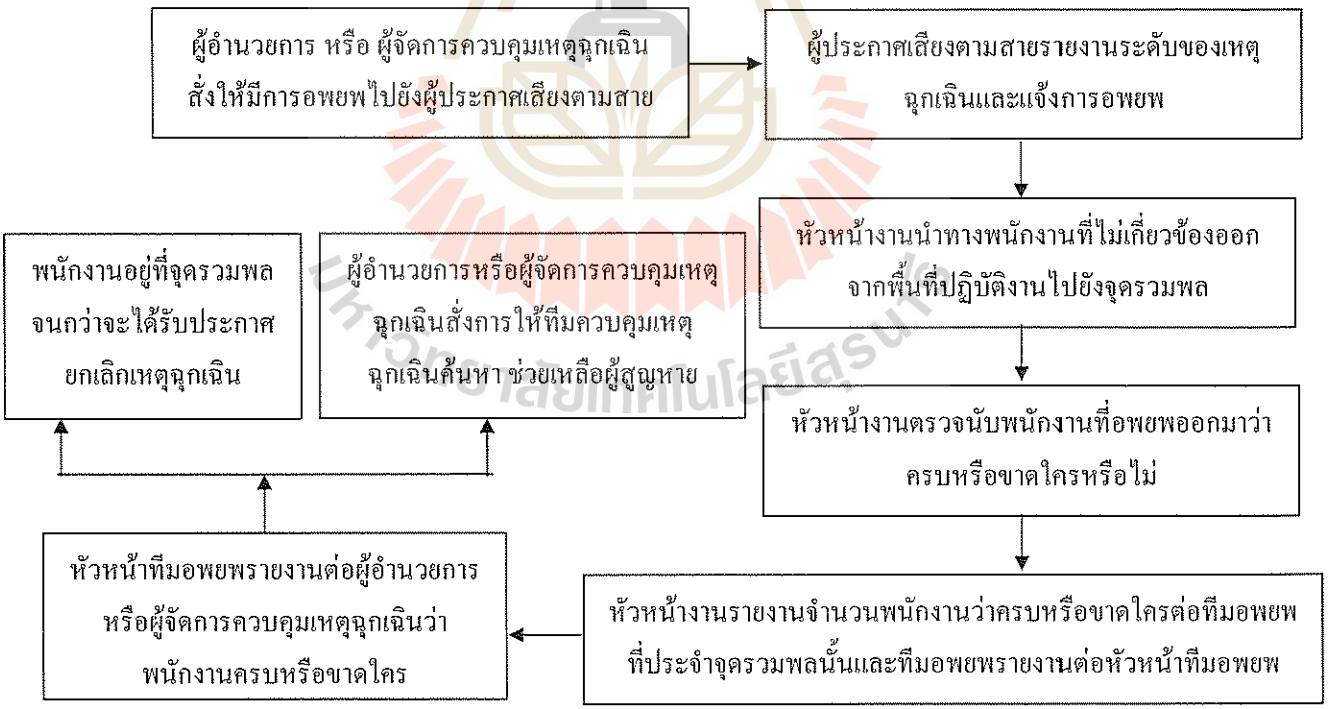
หน้าที่ที่ระบุไว้ (ข้อ 1.8) และพนักงานที่ไม่เกี่ยวข้องอพยพหนีไฟออกมาตามผู้นำทางหนีไฟ ไปยังจุดรวมพลที่กำหนด (ข้อ 1.22)

- เมื่อดับเพลิงได้หรือไม่มีเหตุการณ์รุนแรงเกิดขึ้นอีก ผู้อำนวยการควบคุมเหตุฉุกเฉิน (EDR) / ผู้จัดการควบคุมเหตุฉุกเฉิน (EMG) แจ้งให้ประกาศยกเลิกเหตุฉุกเฉินเพลิงไหม้

4. <u>การอพยพหนีไฟ</u>

4.1 เมื่อได้รับสัญญาณแจ้งให้อพยพหนีไฟ ให้ดำเนินการอพยพไปยังจุดรวมพลในข้อ 1.22 และนำอุปกรณ์ในตู้เก็บอุปกรณ์หนีไฟในข้อ 1.23 พร้อมทั้งปฏิบัติดังนี้

- เมื่อมาถึงจุดรวมพลให้หัวหน้างานที่นำอพยพเรียกชื่อพนักงานภายในแผนกตนเอง
- เมื่อพนักงานได้ยินให้นั่งลงจนครบตามรายชื่อและหัวหน้างานที่นำอพยพแจ้งต่อทีมอพยพว่า พนักงานครบหรือขาดเท่าไร และใครที่ขาดและให้ทีมอพยพรายงานต่อหัวหน้าทีมอพยพแล้วให้ หัวหน้าทีมรายงานต่อผู้จัดการหรือผู้อำนวยการควบคุมเหตุฉุกเฉิน
- ผู้อำนวยการหรือผู้จัดการควบคุมเหตุฉุกเฉิน แจ้งทีมควบคุมเหตุฉุกเฉินในการค้นหาและช่วยเหลือผู้สูญหาย
- พนักงานที่อพยพมาแล้วให้อยู่ในบริเวณจุดรวมพลจนกว่าเหตุการณ์จะสงบ



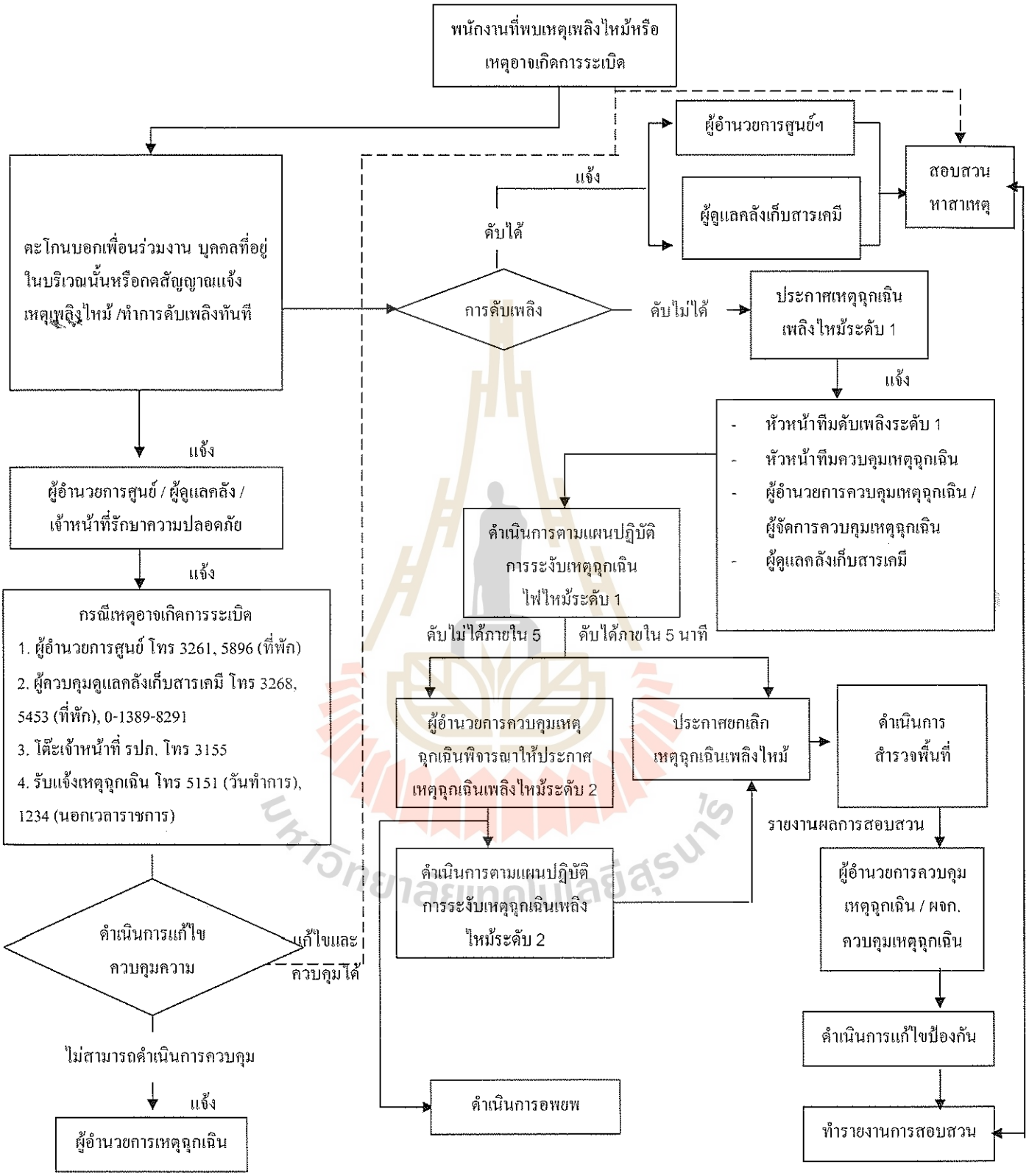
รูปภาพที่ 1 แผนผังขั้นตอนการอพยพหนีไฟไปยังจุดรวมพล

4.2 เมื่อเหตุการณ์สงบ ให้ดำเนินการประกาศยกเลิกเหตุฉุกเฉินเพลิงไหม้ โดยพนักงานที่จุดรวมพลกลับเข้าทำงานตามปกติยกเว้นหน่วยงานที่เกิดเหตุให้รออยู่ที่จุดเกิดเหตุจนกว่าจะมีการดำเนินการตรวจสอบพื้นที่ หรือมีคำสั่งจากผู้อำนวยการเหตุฉุกเฉินจึงกลับเข้าพื้นที่ได้

4.3 ให้ผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 1, ผู้ดูแลคลังเก็บสารเคมี เจ้าหน้าที่ รปภ. และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ร่วมกันทำการสอบสวนหาสาเหตุและรายงานต่อผู้อำนวยการควบคุมเหตุฉุกเฉิน (EDR)/ ผู้จัดการควบคุมเหตุฉุกเฉิน (EMG) เพื่อออกมาตรการป้องกัน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สรุปภาพรวมในการปฏิบัติการระงับเหตุฉุกเฉินกรณีเกิดอัคคีภัยและการระเบิด เป็นขั้นตอนได้ดังนี้



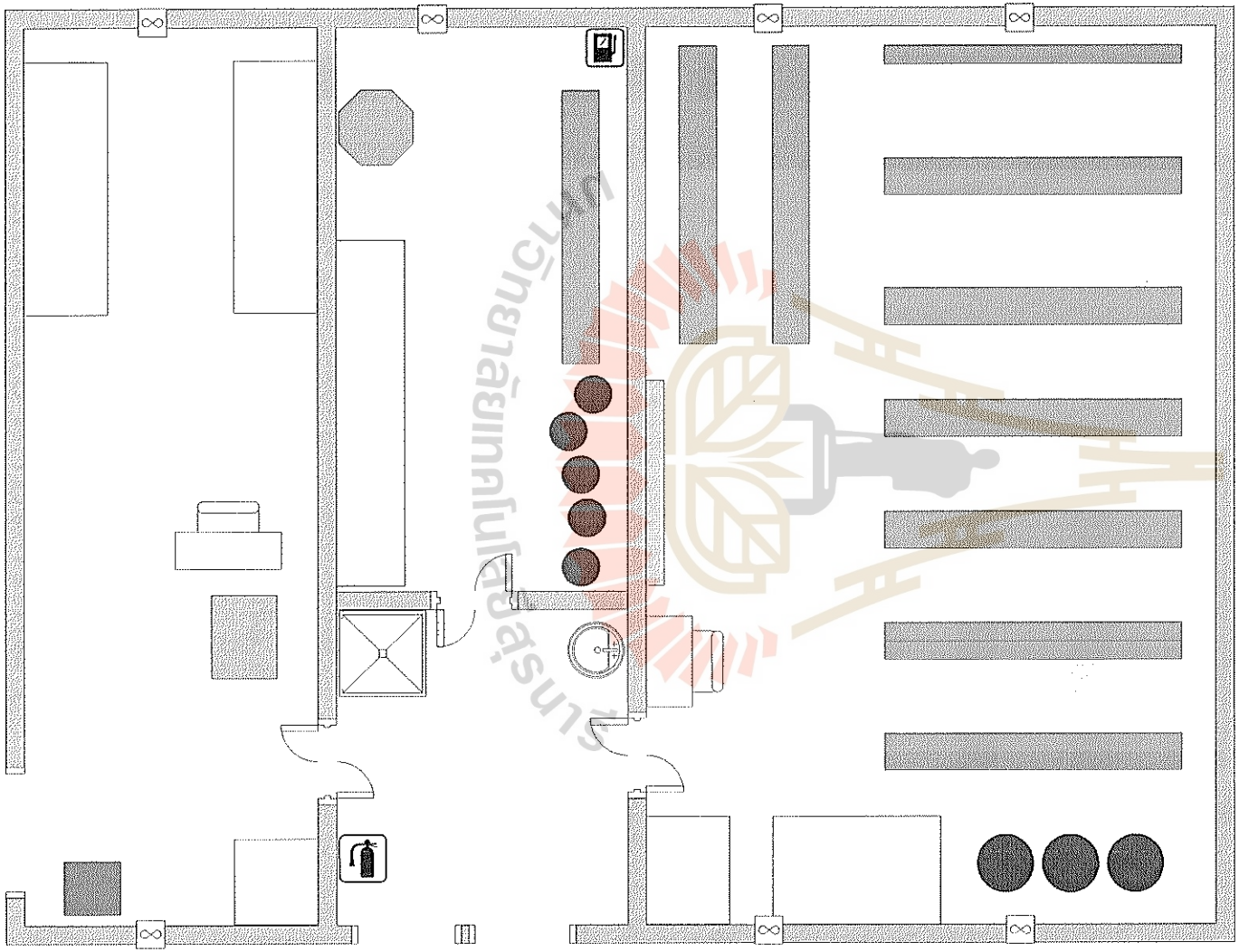
ภาพที่ 1 แผนผังการปฏิบัติการระงับเหตุฉุกเฉินกรณีเกิดอัคคีภัยและการระเบิด

ภาคผนวก ค

ผลจากการศึกษา

- แผนผังคลังเก็บสารเคมี
- ฐานรองถังสารเคมี
- แบบบันทึกการตรวจสอบการใช้งานที่อาบน้ำฉุกเฉิน (Emergency Shower)
- ป้ายแสดงสัญลักษณ์ และอันตรายของสารเคมี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



ชั้นวางสารเคมี

พื้นที่วางสารเคมี
และอุปกรณ์ต่าง ๆ

ตู้เย็นเก็บสารเคมี

ตู้เก็บอุปกรณ์ป้องกัน
อันตรายส่วนบุคคล

ชั้นวางสารเคมีรอการ
ตรวจรับ

อ่างล้างมือ

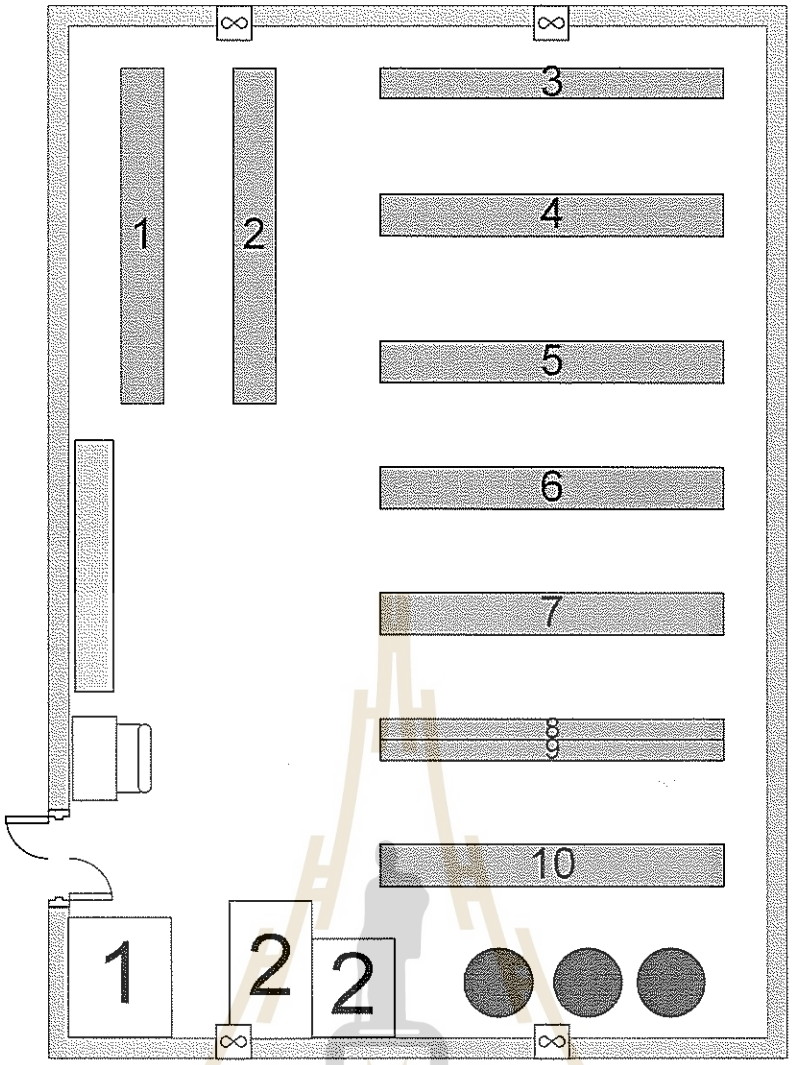
ถังดับเพลิง

Emergency Shower

ตู้เก็บสารเคมี

ถังบรรจุสารเคมี

แผนผังคลังเก็บสารเคมี



1 ชั้นวาง 1 (21 – 25) สารพิษ (ของแข็ง)

2 ชั้นวาง 1 (31 – 35) สารพิษ (ของแข็ง)

3 ชั้นวาง 2 (11 – 14) สารอันตรายอื่นๆ

4 ชั้นวาง 1 (91 – 95) สารอันตรายอื่นๆ

5 ชั้นวาง 1 (81 – 85) สารอันตรายอื่นๆ

6 ชั้นวาง 1 (71 – 75) สารกัดกร่อน (ของเหลว)

7 ชั้นวาง 1 (61 – 65) สารกัดกร่อน (ของแข็ง)

8 9 ชั้นวาง 1 (51 – 55) สารพิษ (ของเหลว)

10 ชั้นวาง 1 (41 – 45) สารออกซิไดซ์

ชั้นวางสารเคมีรอการตรวจรับ

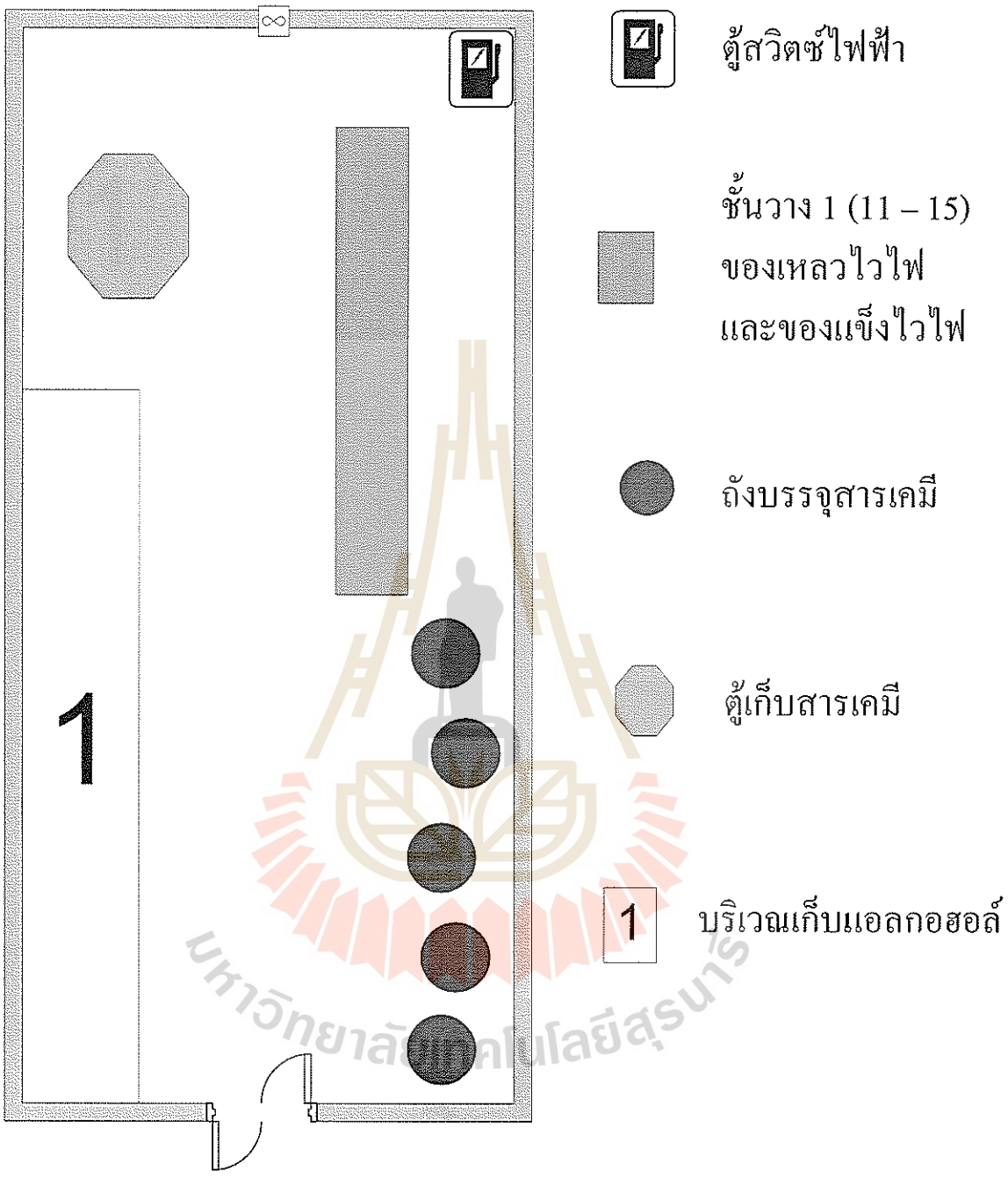
1 บริเวณที่วางอุปกรณ์ดับเพลิงและดูดซับสารเคมี

2 บริเวณวางสารเคมีรอผู้มารับ

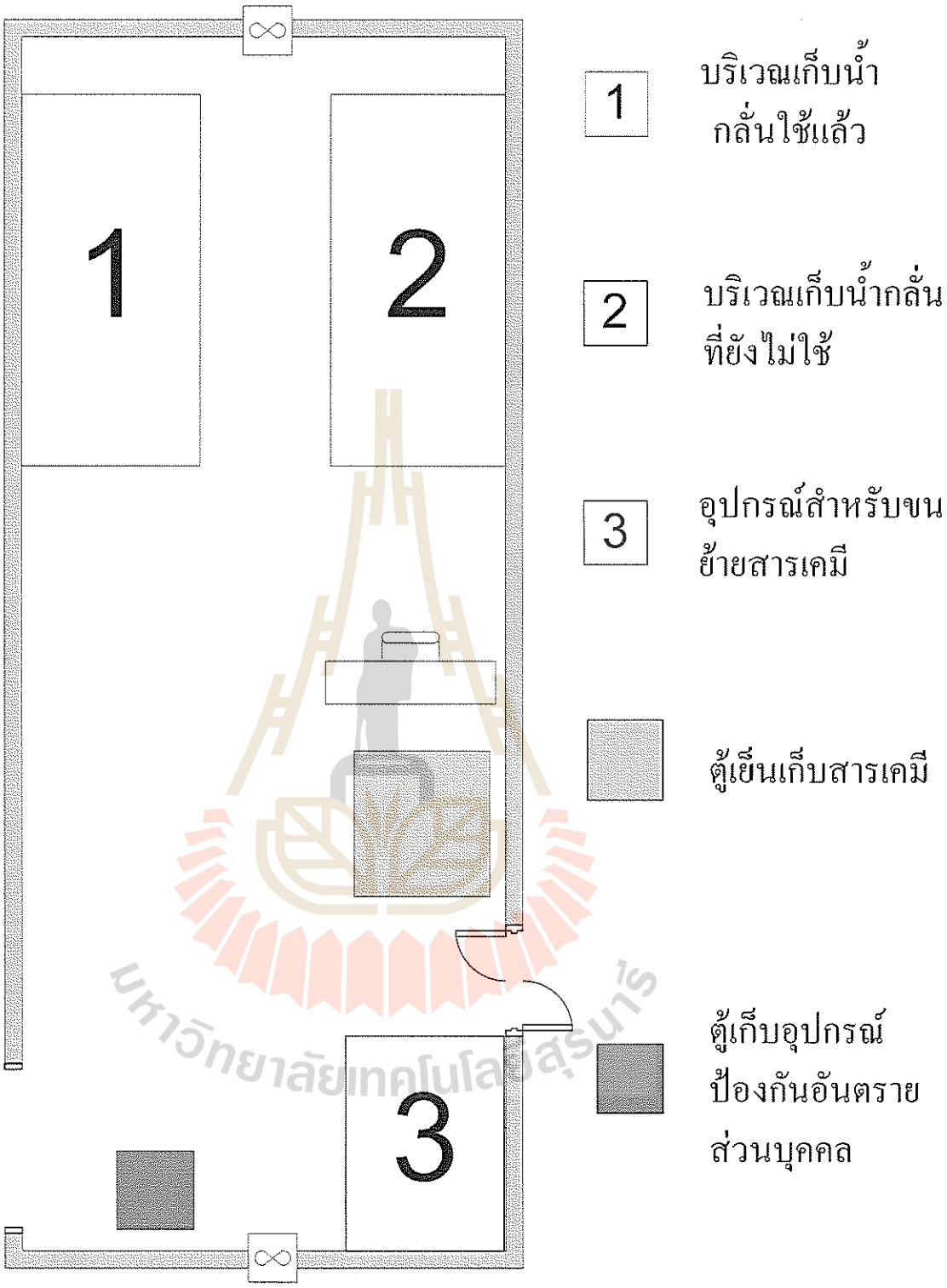
ถังบรรจุสารเคมี

แผนผังห้องเก็บสารเคมี 1

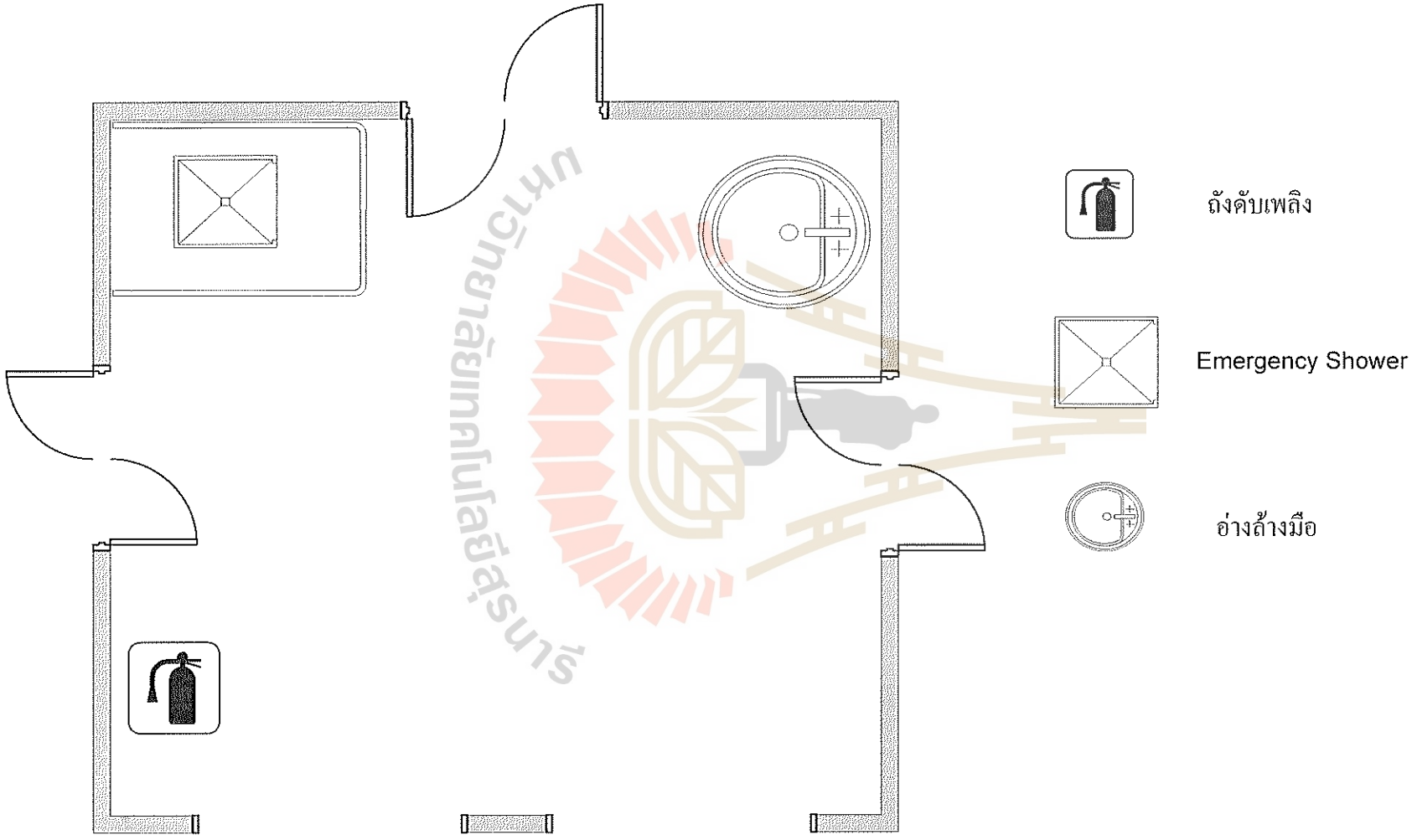
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



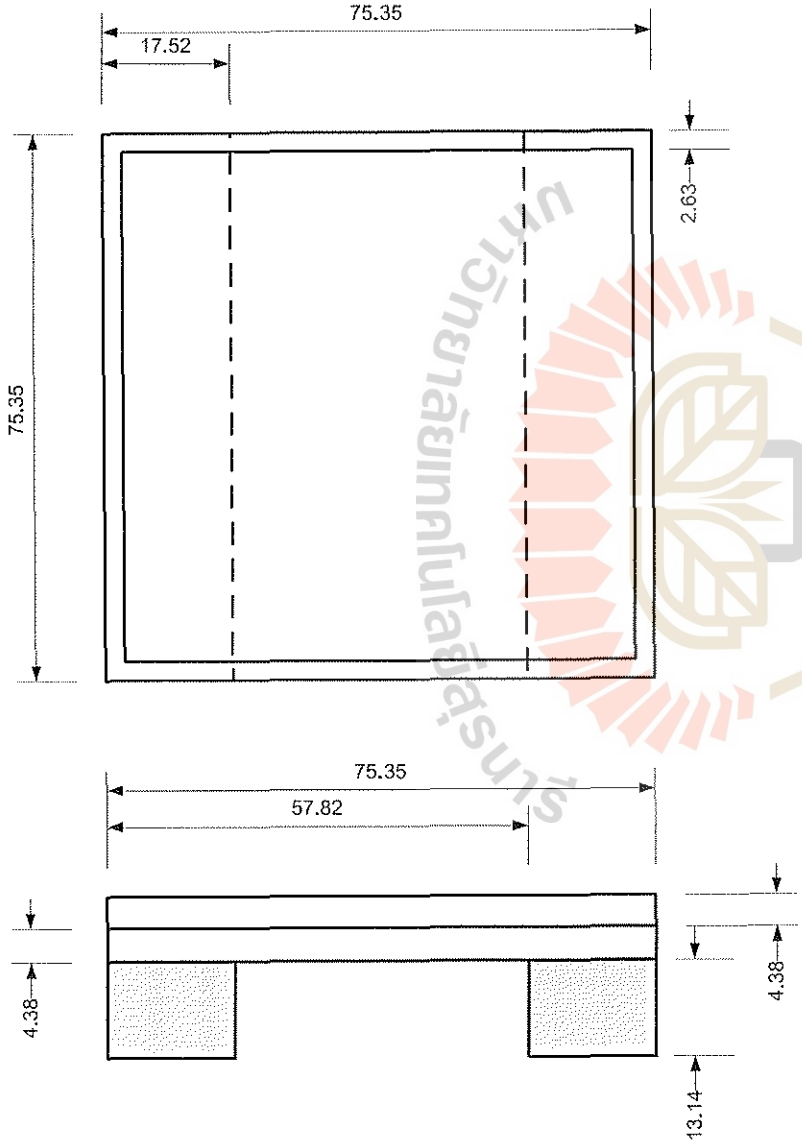
แผนผังห้องเก็บสารเคมี 2



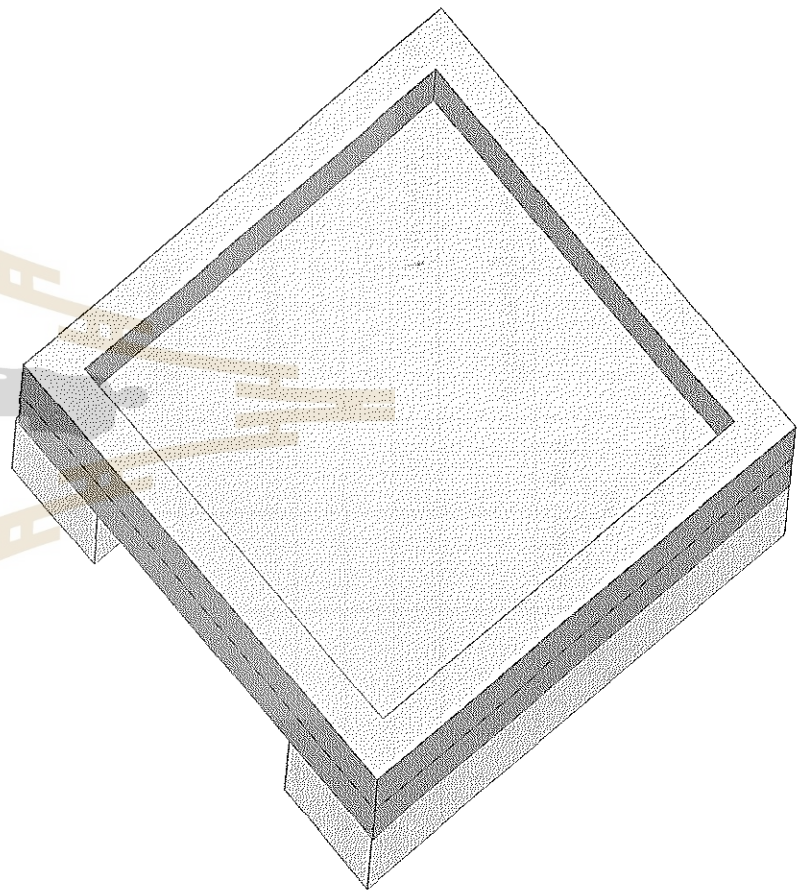
แผนผังห้องเก็บสารเคมี 3



แผนผังแสดงตำแหน่งที่ตั้งของระบบความปลอดภัยภายในคลังเก็บสารเคมี
ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



หมายเหตุ : หน่วยวัดเป็น เซนติเมตร



แผนภาพแสดง Drawing ของฐานรองถังสารเคมี
ณ คลังเก็บสารเคมี ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

แบบบันทึกการตรวจสอบการใช้งานที่อาบน้ำฉุกเฉิน ประจำสัปดาห์

ณ คลังเก็บสารเคมี ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคการศึกษาที่ .....

ครั้งที่	ว/ด/ป	รายการตรวจสอบ	ผลการตรวจสอบ		ข้อเสนอแนะ	ผู้ทำการตรวจ
			ผ่าน	ไม่ผ่าน		
		1.Emergency shower อยู่ในสภาพที่ไม่ชำรุด				
		2.วาล์วปิด – เปิดได้ง่าย				
		3.สามารถปล่อยน้ำได้ภายใน 1 วินาที				
		4.ความเร็วของน้ำที่ปล่อยออกมาคงที่				
		5.ป้ายแสดงวิธีการใช้อยู่ในสภาพที่ไม่ชำรุด				
		1.Emergency shower อยู่ในสภาพที่ไม่ชำรุด				
		2.วาล์วปิด – เปิดได้ง่าย				
		3.สามารถปล่อยน้ำได้ภายใน 1 วินาที				
		4.ความเร็วของน้ำที่ปล่อยออกมาคงที่				
		5.ป้ายแสดงวิธีการใช้อยู่ในสภาพที่ไม่ชำรุด				
		1.Emergency shower อยู่ในสภาพที่ไม่ชำรุด				
		2.วาล์วปิด – เปิดได้ง่าย				
		3.สามารถปล่อยน้ำได้ภายใน 1 วินาที				
		4.ความเร็วของน้ำที่ปล่อยออกมาคงที่				
		5.ป้ายแสดงวิธีการใช้อยู่ในสภาพที่ไม่ชำรุด				

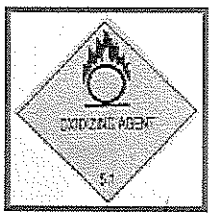
ตามมาตรฐาน ANSI Z358.1 – 1998

หมายเหตุ : **ผ่าน** **หมายถึง มีลักษณะตรงตามมาตรฐานที่กำหนดในรายการตรวจสอบ**

ไม่ผ่าน **หมายถึง มีลักษณะไม่ตรงตามมาตรฐานที่กำหนดในรายการตรวจสอบ**

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารออกซิไดซ์ (O)



สัญลักษณ์

รูป: ทรงสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด

สี: เหลือง

สัญลักษณ์: เปลวไฟสีดำเหนือรูปวงกลม มีคำว่า “สารออกซิไดซ์”

ตัวเลข: 5.1 ที่มุมด้านล่าง

อันตราย

สารกลุ่มนี้อาจทำให้สารไวไฟเกิดการลุกไหม้ และเร่งการลุกไหม้ ดังนั้นควรเก็บให้ห่างจากสารไวไฟ และสารไวไฟสูงมาก สารในกลุ่มนี้ เช่น โพแตสเซียมเปอร์มังกาเนต และโซเดียมเปอร์ออกไซด์ เป็นต้น

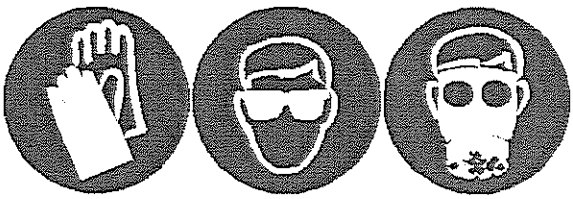
ความเสี่ยง

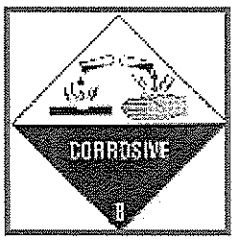
สารประเภทนี้จะเป็นตัวเร่งการลุกไหม้เมื่อเกิดเพลิงไหม้ขึ้น อาจทำให้เชื้อเพลิงอื่น ๆ (เช่น ไม้ กระดาษ น้ำมัน ผ้า เป็นต้น) ติดไฟได้ และ ฟูม (Fume) หรือผงฝุ่นที่เป็นพิษอาจจะสะสมในพื้นที่อับอากาศ

การปฏิบัติเบื้องต้น

กั้นเขตโดยรอบรัศมีอย่างน้อย 100 เมตร ให้อยู่เหนือลม หลีกเลี่ยงการอยู่ในพื้นที่ต่ำ ทำการระบายอากาศก่อนเข้าไปในบริเวณที่เกิดเหตุ

อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล





สารกัดกร่อน

สัญลักษณ์

รูป: สี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด

สี: ด้านบนขาวด้านล่างดำ

สัญลักษณ์: รูปหลอดทดลอง 2 หลอดที่หยดลงบนมือและพื้น

ตัวเลข: 8 ที่มุมด้านล่าง

อันตราย

สารที่สามารถกัดกร่อนวัตถุ ผิวหนัง หรือเนื้อเยื่อของร่างกาย หลีกเลี่ยงการสัมผัส หรือสูดดมไอของสารกลุ่มนี้ ตัวอย่างสารกลุ่มนี้ เช่น กรดซัลฟูริค กรดไนตริค กรดอะซีติค ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ และโซเดียมไฮดรอกไซด์ เป็นต้น

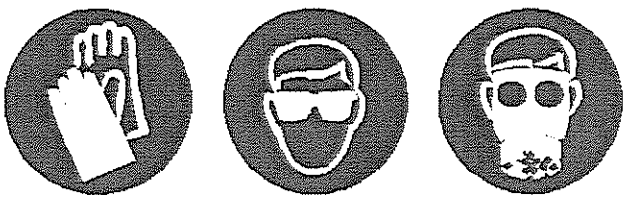
ความเสี่ยง

ถ้าสัมผัสกับสาร อาจทำให้เกิดการไหม้ที่ผิวหนังและตาอย่างรุนแรง

การปฏิบัติเบื้องต้น

หลีกเลี่ยงการสัมผัสทางผิวหนัง กั้นเขตโดยรอบรัศมีอย่างน้อย 50 เมตร ให้ อยู่เหนือลม หลีกเลี่ยงการอยู่ในพื้นที่ต่ำ ทำการระบายอากาศก่อนเข้าไปในบริเวณที่เกิดเหตุ

อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ประวัติผู้ทำการศึกษา

ชื่อ	นายดนัยเทพ ใจตรง
วัน เดือน ปีเกิด	22 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2525
สถานที่เกิด	จังหวัดมุกดาหาร ประเทศไทย
ประวัติการศึกษา	โรงเรียนโพธิ์ไทรวิทยา, พ.ศ. 2538 – 2544 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น – ปลาย
	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, พ.ศ. 2544 – 2547 วิทยาศาสตรบัณฑิต (สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย)

ชื่อ	นางสาววารี ปลอดโปร่ง
วัน เดือน ปีเกิด	26 กรกฎาคม พ.ศ. 2526
สถานที่เกิด	จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ประเทศไทย
ประวัติการศึกษา	โรงเรียนชัยเกษมวิทยา, พ.ศ. 2538 – 2544 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น – ปลาย
	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, พ.ศ. 2544 – 2547 วิทยาศาสตรบัณฑิต (สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ประวัติผู้ทำการศึกษา (ต่อ)

ชื่อ	นายวิรัตน์ กุมผัน
วัน เดือน ปีเกิด	13 มิถุนายน พ.ศ. 2525
สถานที่เกิด	จังหวัดร้อยเอ็ด ประเทศไทย
ประวัติการศึกษา	โรงเรียนดู่น้อยประชาสรรค์, พ.ศ. 2538 – 2544 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น – ปลาย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, พ.ศ. 2544 – 2547 วิทยาศาสตรบัณฑิต (สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย)

ชื่อ	นายสุมงคล กุมภีร์
วัน เดือน ปีเกิด	10 ธันวาคม พ.ศ. 2525
สถานที่เกิด	จังหวัดฉะเชิงเทรา ประเทศไทย
ประวัติการศึกษา	โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎ์ 2, พ.ศ. 2538 – 2541 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎ์, พ.ศ. 2541 – 2544 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, พ.ศ. 2544 – 2547 วิทยาศาสตรบัณฑิต (สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี