อภินันทนาการ

โครงการเรื่อง การจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัย ณ ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมพอลิเมอร์ อาคารเครื่องมือ 5 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

จัดทำโดย

นายกิตติศักดิ์ แข็งขัน B 4260035

นางสาวบุญส่ง วงค์ตาพรม B 4460534

นางสาวสุมินตรา สายสิงห์ B 4461401

นายสุริยพงศ์ ปัสสาจันทร์ B 4461432

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย สำนักวิชาแพทยศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ปีการศึกษา 2547

ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

กิตติกรรมประกาศ

เนื่องด้วยข้าพเจ้านักศึกษาสาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ชั้นปีที่ 4 สำนักวิชาแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้จัดทำโครงการศึกษาอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในหัวข้อเรื่อง การจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัย ณ ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมพอลิเมอร์ อาคารเครื่องมือ 5 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุนารี ระหว่างวันที่ 1-31 มีนาคม พ.ศ.2548 ส่งผลให้ทางกลุ่มได้มีโอกาสเรียนรู้การจัดทำโครงการ การจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัย โดยประกอบด้วย การจัดทำระบบการให้ความรู้และการเรียนรู้ด้วยตนเองในหัวข้อเรื่อง การจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัยผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตของทางมหาวิทยาลัย การจัดเก็บสารเคมี การจัดบอร์ดให้ความรู้เกี่ยวกับสารเคมี การอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในการใช้สารเคมีและที่สำคัญการจัดทำโครงการนี้ทำให้ได้รับประสบการณ์ในด้านอื่น ๆอีกมากมาย สำหรับการจัดทำโครงการ การจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัยและรายงานการจัดทำโครงการฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดีเนื่องมาจากความร่วมมือและการให้การสนับสนุนจากหลายฝ่ายดังนี้

1.ผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ผู้ให้ความสำคัญกับการศึกษาโครงการอาชีวอนามัยและความปลอดภัยและได้ให้โอกาสที่มีคุณค่ายิ่งแก่ข้าพเจ้า

2.คณะอาจารย์ สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย สำนักวิชาแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ผู้ดูแลและให้คำปรึกษาตลอดจนการจัดทำโครงการ

3.เจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการวิศวกรรมพอลิเมอร์ อาคารเครื่องมือ 5 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ผู้ที่อำนวยความสะดวกในการจัดทำโครงการ

4.เจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย อาคารเครื่องมือ 8 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ผู้ที่ประสานงานในการจัดทำโครงการ

5. คุณกิตติพงศ์ พุ่มพวง เจ้าหน้าอาคารเครื่องมือ 7 ที่ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการจัดทำเว็บไซต์

6.บิดามารดา บุคคลอันเป็นที่รักยิ่งเป็นผู้ที่คอยให้กำลังใจ กำลังทุนทรัพย์แก่ข้าพเจ้า

ทางคณะผู้จัดทำจึงใคร่ขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลและให้คำปรึกษาตลอดระยะเวลาการดำเนินโครง การการจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัยและรายงานการจัดทำโครงการฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ทางคณะผู้จัดทำโครงการขอขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

คณะผู้จัดทำโครงการ

20 เมษายน 2548

การจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัย ณ ห้องปฏิบัติการพอลิเมอร์ ภายในอาคารเครื่องมือ 5 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

นายกิตติศักดิ์ แข็งขัน
นางสาวบุญส่ง วงค์ตาพรม
นางสาวสุมินตรา สายสิงห์
นายสุริยพงศ์ ปัสสาจันทร์
สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทสรุป

โครงการศึกษาอาชีวอนามัยและความปลอดภัยครั้งนี้เป็นการจัดทำโครงการเรื่องการจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัย ณ ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมพอลิเมอร์ อาคารเครื่องมือ 5 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เป็นโครงการจัดทำระบบการจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัย เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องในการใช้สารเคมี ภายในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมพอลิเมอร์ มีความรู้ ความเข้าใจในการปฏิบัติงานกับสารเคมีอย่างปลอดภัยเพิ่มมากขึ้น และสามารถจัดการสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการได้อย่างปลอดภัย สะดวกต่อการใช้งาน ซึ่งผลการศึกษาโครงการการจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัย ประกอบด้วย

จัดทำระบบการให้ความรู้เรื่อง การจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัยผ่านเว็บไซต์คือ http://sutonline.sut.ac.th/moodle ภายในระบบมีเนื้อหาประกอบด้วย ไฟล์ดาล์วโหลดคู่มือการจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัย ไฟล์ PowerPoint แบบฟอร์มฉลากสารเคมี รูปแบบการจัดเก็บสารเคมี ตัวอย่างดัชนีสารเคมี (Index) แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติงานกับสารเคมีอย่างปลอดภัย เว็บไซต์แหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้อง อื่น ๆที่ใช้ในการสืบค้นข้อมูล ซึ่งผู้ใช้และผู้ที่สนใจสามารถนำข้อมูลของระบบการให้ความรู้ไปประยุกต์ใช้ภายในสถานที่ที่คล้ายคลึงกัน โดยการเข้าสู่ระบบเป็นรหัสของนักศึกษาหรือรหัสเจ้าหน้าที่ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การจัดเก็บสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมพอลิเมอร์ โดยการจัดเก็บสารเคมีจะแยกเป็นสถานะก่อน คือ สารเคมีจำพวกของแข็ง 20 สาร และสารเคมีจำนวนของเหลว 20 สาร สำหรับการจัดเก็บสารเคมีประเภทของแข็งแบ่งเป็น สารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ สารเคมีประเภทกัดกร่อน สารเคมีประเภทกัดกร่อนพิเศษ สารเคมีที่ทำปฏิกิริยาพิเศษ และสารเคมีอื่น ๆ มีการจัดเก็บภายในตู้โดยแบ่งเก็บออกเป็นทั้งหมด 4 ชั้น แต่ละชั้นจะมีดัชนีสารเคมี (Index) สารเคมีเพื่อบอกตำแหน่งของสารเคมีชนิดนั้นๆ ติดไว้ที่ตู้ของแต่ละชั้นพร้อมกับติด Layout ของสารเคมีจะติดไว้หน้าตู้เก็บสารเคมี ส่วนการจัดเก็บสารเคมีจำพวกของเหลวจะทำการจัดเก็บคล้ายคลึงกันกับพวกของแข็งแตกต่างกันตรงที่สัญลักษณ์ของตัวดัชนีสารเคมี (Index) ของของแข็งจะเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสและของเหลวจะเป็นสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด ซึ่งหลังจากทำการจัดเก็บสารเคมี ทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องในการควบคุมดูแลการใช้สารเคมีในห้องปฏิบัติการสามารถค้นหาสารเคมีที่ต้องการ โดยใช้เวลาน้อยลงเมื่อเปรียบเทียบกับการค้นหาสารเคมีก่อนทำการจัดเก็บสารเคมี

การจัดทำฉลากสารเคมีขึ้นใหม่จะมีข้อมูลภายในฉลากละเอียดมากขึ้นทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ชื่อสารเคมี สูตรโมเลกุล เลขยูเอ็น อุณหภูมิติดไฟ จุดวาบไฟ อันตราย การปฐมพยาบาล การเก็บรักษา สารที่ต้องหลีกเลี่ยง สัญลักษณ์อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลและสัญลักษณ์ความเป็นอันตรายของสารเคมี

รวมทั้งจัดทำข้อมูลการกำหนดขนาดของฉลากที่ปิดขวดสารเคมีตามความเหมาะสม

การจัดทำแนวทางการกำจัดสารเคมีและภาชนะบรรจุสารเคมีที่เหลือใช้จากการทดลองโดยการจัดทำบอร์ดให้ความรู้และข้อเสนอแนะในการกำจัดสารเคมีให้แก่เจ้าหน้าที่ที่ควบคุมห้องปฏิบัติการวิศวกรรมพอลิเมอร์

การอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในการใช้สารเคมีการอบรมในครั้งนี้มีกลุ่มผู้ที่เกี่ยวข้องและผู้ที่สนใจเข้าร่วมอบรมจำนวน 30 ท่าน ผลจากการอบรมพบว่าผู้ที่เข้าร่วมอบรมมีความรู้เพิ่มมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบความรู้ก่อนการอบรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทสรุป	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญรูปภาพ	จ
บทที่ 1 โครงการเรื่องการจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัย	1
1.1 หลักการและเหตุผล	1
1.2 วัตถุประสงค์การศึกษา	1
1.3 เป้าหมาย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 ผู้รับผิดชอบโครงการ	2
1.6 สถานที่จัดทำโครงการ	2
1.7 ระยะเวลา	2
1.8 วิธีดำเนินการ	3
1.9 แผนการปฏิบัติงาน	4
1.10 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา	5
1.11 งบประมาณการจัดทำโครงการ	6
บทที่ 2 ผลการดำเนินโครงการ	7
2.1 การทำฉลากสารเคมี	7
2.2 การจัดเก็บสารเคมี	20
2.3 การจัดทำแนวทางการกำจัดสารเคมีและภาชนะที่บรรจุ	40
2.4 การอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในการใช้สารเคมี	47
2.5 การจัดทำระบบการให้ความรู้ผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต	54
บทที่ 3 สรุป และข้อเสนอแนะ	67
3.1 สรุปผลการศึกษา	67
3.2 ข้อเสนอแนะ	69
เอกสารอ้างอิง	70
ภาคผนวก	71
ประวัติผู้ศึกษา	

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญตาราง

เรื่อง	หน้า
ตารางที่ 1 สถานที่จัดเก็บสารเคมีตามระบบรหัสสี	31
ตารางที่ 2 ผลการค้นหาสารเคมีก่อนและหลังการดำเนินโครงการ	37
ตารางที่ 3 ผลของระดับความพึงพอใจ	38
ตารางที่ 4 สรุปผลระดับความพึงพอใจ	39
ตารางที่ 5 การป้องกันอันตรายและวิธีกำจัดสารเคมีอย่างปลอดภัย	40
ตารางที่ 6 แนวทางการกำจัดสารเคมีและภาชนะที่บรรจุสารเคมี	42
ตารางที่ 6.1 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล(สารเคมีประเภทของแข็ง)	42
ตารางที่ 6.2 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล(สารเคมีประเภทของเหลว)	43
ตารางที่ 6.3 วิธีการกำจัด(สารเคมีประเภทของแข็ง)	44
ตารางที่ 6.4 วิธีการกำจัด(สารเคมีประเภทของเหลว)	45
ตารางที่ 6.5 สรุปวิธีการกำจัดสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการ	46

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญรูปภาพ

เรื่อง		หน้า
รูปภาพที่ 1	แสดงหน้าจอของฉลากสารเคมี	16
รูปภาพที่ 2	กรอบโต้ตอบแสดงการพิมพ์	17
รูปภาพที่ 3	หน้าจอแสดงคุณสมบัติการพิมพ์	17
รูปภาพที่ 4	หน้าจอแสดงการตั้งค่าหน้ากระดาษของการพิมพ์	18
รูปภาพที่ 5	หน้าจอแสดงการตั้งค่าจำนวนหน้าต่อหน้ากระดาษ	18
รูปภาพที่ 6	กรอบโต้ตอบแสดงการพิมพ์	19
รูปภาพที่ 7	สัญลักษณ์สารเคมีที่เป็นของแข็งแยกประเภทตามระบบรหัสสี	20
รูปภาพที่ 8	สัญลักษณ์สารเคมีที่เป็นของเหลวแยกประเภทตามระบบรหัสสี	21
รูปภาพที่ 9	ภาพแสดงหน้าจอของเว็บไซต์ http://sutonline.sut.ac.th/moodle	55
รูปภาพที่ 10	กรอบหน้าต่างโต้ตอบอัตโนมัติ "Auto Complete"	56
รูปภาพที่ 11	ภาพแสดงการเข้าใช้ระบบการให้ความรู้ในเรื่อง การจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัย	57
รูปภาพที่ 12	ภาพหน้าต่างของเว็บไซต์ระบบการให้ความรู้	57
รูปภาพที่ 13	ข้อแนะนำสำหรับการใช้เว็บไซต์ระบบการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง	58
รูปภาพที่ 14	ภาพแสดงกระดานความคิดเห็นและกระดานข่าวความเคลื่อนไหว	58
รูปภาพที่ 15	ภาพแสดงแหล่งข่าวทั่วไป	59
รูปภาพที่ 16	ภาพแสดงแหล่งข่าวสารความปลอดภัย	59
รูปภาพที่ 17	ภาพแสดงแหล่งข่าวสมัครงานทางด้านความปลอดภัย	60
รูปภาพที่ 18	แหล่งข้อมูล Download	60
รูปภาพที่ 19	กรอบหน้าต่างแสดง File Download คู่มือการจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัย	61
รูปภาพที่ 20	กรอบหน้าต่างแสดง File PowerPoint การจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัย	61
รูปภาพที่ 21	ภาพกรอบหน้าต่างแสดงแหล่งข้อมูลให้ Download การทำดัชนีสารเคมี (Index)	62
รูปภาพที่ 22	ภาพกรอบหน้าต่างแสดง File การทำ ดัชนีสารเคมี (Index)	62
รูปภาพที่ 23	ภาพกรอบหน้าต่างแสดง File Download ตัวอย่างการทำฉลากสารเคมี	63
รูปภาพที่ 24	ภาพแสดงการเข้าทำแบบทดสอบ	63
รูปภาพที่ 25	ภาพแสดงคำอธิบายของการทำแบบทดสอบ	64
รูปภาพที่ 26	ภาพแสดงการทำข้อสอบ	64
รูปภาพที่ 27	ภาพแสดงผลลัพธ์การทำแบบทดสอบ	65
รูปภาพที่ 28	ภาพแสดงแหล่งข้อมูลอื่นๆ เกี่ยวกับการจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัย	66
รูปภาพที่ 29	ภาพแสดงแหล่งข้อมูลในการสืบค้นข้อมูลความปลอดภัยเคมีภัณฑ์ (MSDS)	66

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 1
โครงการเรื่อง การจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัย

1.1 หลักการและเหตุผล

ในปัจจุบันประเทศไทยของเรามีการเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจอย่างรวดเร็ว ในอุตสาหกรรมต่างๆ จึงได้มีการนำเอาเทคโนโลยีใหม่ๆ เข้ามาใช้ในกระบวนการผลิตเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้ความต้องการใช้สารเคมี เพื่อนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเพิ่มมากขึ้น ความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุและอันตรายเกี่ยวกับสารเคมีจึงมีมากขึ้นตามไปด้วย สาเหตุสำคัญในการทำให้เกิดอุบัติเหตุและอันตรายดังกล่าวก็คือ ความรู้เท่าไม่ถึงการณ์ของผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับสารเคมี เนื่องจากการขาดความรู้ ความเข้าใจที่ถูกต้อง และระบบการจัดการด้านความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมียังไม่ถูกต้องและเหมาะสมเพียงพอ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีเป็นมหาวิทยาลัยที่มุ่งเน้นการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ใน การศึกษาและการวิจัย มีการใช้สารเคมีต่างๆ เป็นจำนวนมากเพื่อทำการทดลองในห้องปฏิบัติการ ดังนั้น นักวิจัย ผู้ช่วยสอน นักศึกษา เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการ มีโอกาสเสี่ยงที่จะสัมผัสกับสารเคมี ซึ่งสารเคมีนั้น จัดว่าเป็นวัตถุอันตราย ตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 และสารเคมีไม่ว่าจะเป็นสารชนิดใดต่างมีโอกาสที่จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพ ทรัพย์สิน และสิ่งแวดล้อม และเมื่อจำเป็นต้องมีการจัดเก็บสารเคมีเป็นจำนวนมากไว้ในที่เดียวกัน ก็จะสามารถก่อให้เกิดผลกระทบที่ไม่พึงประสงค์ เช่น การหก รั่วไหล การฟุ้งกระจาย การทำปฏิกิริยาที่รุนแรงของสารเคมีได้ ถึงแม้ว่า ทางมหาวิทยาลัยได้มีการรวบรวมข้อมูลด้านสารเคมีที่มีอยู่ในมหาวิทยาลัยไว้บางส่วนแล้วแต่ยังไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ตามมาตรฐานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้ยังไม่มีการจัดการทางด้านความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีที่ถูกต้องและเหมาะสม

ดังนั้น ทางคณะผู้จัดทำโครงการจึงได้จัดทำโครงการเรื่อง การจัดการด้านสารเคมีอย่างปลอดภัย ภายในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมพอลิเมอร์ ณ อาคารเครื่องมือ 5 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ขึ้นเพื่อที่ทำการจัดทำระบบการจัดเก็บสารเคมีอย่างปลอดภัยสามารถค้นหาสารเคมีที่ต้องการได้สะดวก และรวดเร็วขึ้น จัดทำฉลาก ป้ายชื่อสารเคมีจัดระบบการจัดเก็บสารเคมี และกำหนดวิธีการกำจัดภาชนะที่บรรจุสารเคมีที่ใช้แล้ว และสารเคมีที่เหลือใช้จากการทดลองอย่างถูกต้องและปลอดภัย พร้อมทั้งจัดทำระบบให้ความรู้ผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องทุกคน สามารถนำข้อมูลไปเป็นแนวทางในการจัดทำระบบการจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัยในสถานที่คล้ายคลึงกัน

1.2 วัตถุประสงค์การศึกษา

1. เพื่อจัดทำระบบการจัดการด้านสารเคมีอย่างปลอดภัย ณ ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมพอลิเมอร์ อาคารเครื่องมือ 5 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
2. เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานมีความรู้ เรื่องการจัดการด้านสารเคมีที่ถูกต้องและมีความปลอดภัยเพิ่มมากขึ้น
3. เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานมีสามารถนำข้อมูลเรื่องการจัดการสารเคมีไปใช้ได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว
4. เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานมีความพึงพอใจในการจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัยมากขึ้น

1.3 เป้าหมาย

1. ผู้ปฏิบัติงานสามารถคนหาสารเคมีได้ในเวลาที่กำหนด (30 วินาที) เพิ่มขึ้น ร้อยละ 80
2. ผู้ปฏิบัติงานมีความรู้ในการจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัยเพิ่มมากขึ้น
3. ผู้ปฏิบัติงานมีความพึงพอใจในการจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัยเพิ่มมากขึ้น
4. ผู้ปฏิบัติงานสารมารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการจัดการสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการที่คล้ายกันได้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถค้นหาสารเคมีที่ต้องการได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และปฏิบัติงานได้อย่างปลอดภัยมากขึ้น
2. ลดปัจจัยเสี่ยงและอันตรายที่จะเกิดกับ ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง เมื่อต้องสัมผัสและทำงานกับสารเคมี
3. ผู้ปฏิบัติงานมีความรู้ เรื่องการจัดการด้านสารเคมีที่ถูกต้องและมีความปลอดภัยเพิ่มมากขึ้น
4. ผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัยในห้องปฏิบัติการหรือสถานที่อื่นๆ ซึ่งมีลักษณะการจัดเก็บสารเคมีที่คล้ายคลึงกันได้
5. ผู้ที่เกี่ยวข้องและผู้ที่สนใจสามารถศึกษาข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตแล้วนำข้อมูลเหล่านั้นไปใช้ประโยชน์ต่อไป

1.5 ผู้รับผิดชอบโครงการ

นักศึกษาสาขาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ได้แก่

1. นายกิตติศักดิ์ แข็งขัน
2. นางสาวบุญส่ง วงศ์ตาพรม
3. นางสาวสุมินตรา สายสิงห์
4. นายสุริยพงศ์ ปัสสาจันทร์

1.6 สถานที่จัดทำโครงการ

ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมพอลิเมอร์ อาคารเครื่องมือ 5 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

1.7 ระยะเวลา

วันที่ 1 - 31 มีนาคม 2548

1.8 วิธีดำเนินการ

1. ศึกษาข้อมูลและทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ติดต่อบุคคลที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เจ้าหน้าที่ที่อาคารเครื่องมือ 1 และอาคารเครื่องมือ 5
3. นำเสนอโครงการต่ออาจารย์ที่ปรึกษา สาขาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย
4. ศึกษาข้อมูลของสารเคมีที่จัดเก็บอยู่ภายในอาคารเครื่องมือ 5 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
5. รวบรวมข้อมูลด้านสารเคมีจากรายชื่อสารเคมีที่ใช้ภายในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมพอลิเมอร์อาคารเครื่องมือ 5 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
6. ศึกษาข้อมูลด้านความปลอดภัยของสารเคมี
7. จัดทำวิธีการจัดเก็บสารเคมีอย่างปลอดภัยภายในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมพอลิเมอร์อาคารเครื่องมือ 5 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดย
   - การเตรียมข้อมูลวิธีการจัดเก็บสารเคมีอย่างถูกต้องและเหมาะสม
   - จัดทำฉลากสารเคมี
   - จัดเก็บสารเคมีแยกเป็นหมวดหมู่โดยติดรายละเอียดไว้บนตู้ เช่น ตู้ของแข็งมี ชั้นที่ 1, 2 , 3, 4 และรายชื่อสารเคมีในแต่ละตู้และการจัดทำแผนผัง (Layout) การจัดเก็บสารเคมีในแต่ละประเภทและติดไว้ภายในห้องปฏิบัติการ
8. จัดทำแนวทางการกำจัด สารเคมีและภาชนะที่บรรจุ ที่เหลือใช้จากการทดลองที่ถูกต้องและปลอดภัย
9. จัดอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในการใช้สารเคมี แก่ผู้ที่เกี่ยวข้อง เป็นเวลา 1 วัน เนื้อหาที่ใช้ในการอบรมมีดังนี้
   - ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับอันตรายจากสารเคมี
   - การจัดแยกประเภทสารเคมีในห้องปฏิบัติการ
   - แนวทางการควบคุมอันตรายจากสารเคมี
   - สิ่งที่ควรทำ – ไม่ควรทำในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมี
   - การจัดเก็บสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการ
   - การระบุชื่อสาร และการปิดฉลาก
10. จัดทำระบบการให้ความรู้ในเรื่อง การจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัยผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดย
    - การเตรียมข้อมูลทางด้านการจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัยในรูปแบบไฟล์เอกสาร
    - ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ป้อนเข้าภายในโปรแกรม ซึ่งข้อมูลเหล่านั้น ได้แก่ แบบทดสอบความรู้ผ่านระบบอินเตอร์เน็ต คู่มือการจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัย และไฟล์ PowerPoint ตัวอย่างฉลากสารเคมี และตัวอย่างการจำแนกประเภทเพื่อการจัดเก็บ
    - จัดทำคู่มือการใช้งานระบบการให้ความรู้ในเรื่อง การจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัยผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต
    - การป้อนข้อมูลลงบนเว็บไซต์ http://sutonline.sut.ac.th/moodle

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

11. ทำการทดลองใช้โปรแกรมการให้ความรู้ในเรื่อง การจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัยผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตเพื่อทดสอบความสมบูรณ์ของโปรแกรมอีกครั้ง
12. ประเมินผลการจัดทำโครงการ

1.9 แผนการปฏิบัติงานด้านการจัดการด้านสารเคมีอย่างปลอดภัย ณ ห้องพอลิเมอร์ อาคารเครื่องมือ 5 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ระยะเวลาในการปฏิบัติงาน 1 เดือน เริ่มตั้งแต่วันที่ 1 – 31 มีนาคม 2548

วิธีการดำเนินงาน	สัปดาห์ที่				งบประมาณ (บาท)	ผู้รับผิดชอบ
	1	2	3	4		
1. ติดต่อบุคคลที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เจ้าหน้าที่ที่อาคารเครื่องมือ1และอาคารเครื่องมือ 5					-	ทุกคนในกลุ่ม
2. ศึกษาข้อมูลของสารเคมีที่จัดเก็บอยู่ภายในอาคารเครื่องมือ 5					-	ทุกคนในกลุ่ม
3. รวบรวมข้อมูลด้านสารเคมีจากรายชื่อสารเคมี					-	ทุกคนในกลุ่ม
4. ศึกษาข้อมูลด้านความปลอดภัยของสารเคมี					-	ทุกคนในกลุ่ม
5. จัดทำวิธีการปฏิบัติงานที่ปลอดภัยในการใช้สารเคมีและวิธีการจัดเก็บสารเคมีอย่างปลอดภัย					300	ทุกคนในกลุ่ม
6. จัดทำบอร์ดประชาสัมพันธ์					400	
7. ทำการจัดเก็บสารเคมีอย่างถูกต้องและปลอดภัย					-	ทุกคนในกลุ่ม
8. การทำระบบการให้ความรู้ในเรื่อง การจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัยผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี					700	ทุกคนในกลุ่ม
9. จัดทำคู่มือและรูปเล่มรายงาน (รูปแบบไฟล์ และ เอกสารรูปเล่มคู่มือ)					200	ทุกคนในกลุ่ม
10. อบรมให้ความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในการใช้สารเคมีในห้องปฏิบัติการ					300	
11. ทำการประเมินก่อนและหลังการจัดทำโครงการ					100	ทุกคนในกลุ่ม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

1.10 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

1.10.1 เครื่องมือ

- แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับการจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัย
- แบบสอบถามความพึงพอใจในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับสารเคมี
- แบบทดสอบการค้นหาสารเคมี

(รายละเอียดตามภาคผนวกที่ 2,3 และ 4 ตามลำดับ)

1.10.2 วัสดุอื่น ๆ

1.10.2.1 วัสดุอุปกรณ์ในการทำระบบการให้ความรู้ในเรื่อง การจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัยผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

- เครื่องคอมพิวเตอร์
- ข้อมูลเคมีภัณฑ์ (Material Safety Data Sheet : MSDS)
- แผ่น CD ROM จำนวน 10 แผ่น
- แผ่น *Diskette* จำนวน 10 แผ่น

1.10.2.2 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการจำแนกประเภทและจัดเก็บสารเคมี (จัดทำฉลาก, ป้ายชื่อสารเคมี, Index)

- แผ่นพลาสติกเคลือบ จำนวน 1 กล่อง และกระดาษสติกเกอร์ทำฉลากสารเคมี
- กระดาษ A4 จำนวน 2 รีม
- อุปกรณ์สำนักงาน

1.10.3 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดบอร์ดประชาสัมพันธ์

- ฟิวเจอร์บอร์ด
- กระดาษ A4 จำนวน 2 รีม
- กระดาษ A3 10 แผ่น
- อุปกรณ์สำนักงาน
- กระดาษสี 10 แผ่น

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

1.11 งบประมาณการจัดทำโครงการ

อุปกรณ์สำนักงาน	500	บาท
1. อุปกรณ์จดบันทึก		
2. กระดาษ A4 2 รีม		
3. กรรไกร, ที่เจาะกระดาษ, กาว		
วัสดุที่ใช้ในการจัดทำโครงการ	1,000	บาท
4. กระดาษ A3 10 แผ่น		
5. แผ่น CD ROM จำนวน 10 แผ่น		
6. แผ่น Diskette จำนวน 10 แผ่น		
7. กระดาษทำฉลากสารเคมี		
8. แผ่นพลาสติกเคลือบ จำนวน 1 กล่อง		
9. หมึกพิมพ์		
การฝึกอบรม	300	บาท
10. เอกสารประกอบการบรรยายจำนวน 15 ชุด		
11. ถ่ายเอกสาร		
12. แบบทดสอบ		
อื่น ๆ	200	บาท
รวมทั้งสิ้น	**2,000**	**บาท**

3.5 การประเมินผลการจัดทำโครงการ

3.5.1 การประเมินก่อนการจัดทำโครงการ

- แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับการจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัย
- แบบสอบถามความพึงพอใจในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับสารเคมี
- แบบทดสอบการค้นหาสารเคมี

3.5.2 การประเมินหลังการจัดทำโครงการ

- แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับการจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัย
- แบบสอบถามความพึงพอใจในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับสารเคมี
- แบบทดสอบการค้นหาสารเคมี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 2
ผลดำเนินโครงการ

ผลการศึกษาของการจัดทำโครงการเรื่อง การจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัยภายในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมพอลิเมอร์ อาคารเครื่องมือ 5 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี สารเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมพอลิเมอร์ มีทั้งสิ้น 40 สาร ทางผู้จัดทำโครงการ ได้ดำเนินการเกี่ยวกับ การจัดทำระบบการจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัย ประกอบไปด้วย การทำฉลากสารเคมี การจัดเก็บสารเคมี การจัดทำแนวทางการกำจัดสารเคมีและภาชนะบรรจุสารเคมีที่เหลือใช้ การอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในการใช้สารเคมี การจัดทำบอร์ดให้ความรู้เกี่ยวกับสารเคมี และการจัดทำระบบให้ความรู้เรื่องการจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัยผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยรายละเอียด มีดังต่อไปนี้

2.1 การทำฉลากสารเคมี

ในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีได้มีการนำสารเคมีมาใช้ประกอบการเรียนการสอน การศึกษาวิจัยและการทดลองทางวิทยาศาสตร์ สารเคมีที่นำมาใช้อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งข้อควรปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยถูกระบุไว้ในฉลากสารเคมีที่ติดมากับผลิตภัณฑ์ และฉลากสารเคมีที่ติดมากับผลิตภัณฑ์นั้นส่วนใหญ่เป็นฉลากภาษาอังกฤษไม่สะดวกในการใช้งานหากเกิดกรณีฉุกเฉิน เนื่องจากจากข้อมูลในฉลากยังไม่ได้แปลเป็นภาษาไทย นอกจากนี้ข้อมูลทางด้านความปลอดภัยยังไม่ครบถ้วนเนื่องจากข้อมูลเหล่านี้จะถูกระบุใน ข้อมูลความปลอดภัยเคมีภัณฑ์ของสาร และข้อมูลการจัดซื้อ ข้อมูลเหล่านี้ถูกเก็บในรูปไฟล์หรือแฟ้มก่อให้เกิดความยุ่งยากต่อการใช้งานของผู้ปฏิบัติงานและไม่สะดวกในการสืบค้น

ดังนั้นผู้จัดทำจึงได้จัดทำฉลากสารเคมีขึ้นมาโดยนำเอาข้อมูลความปลอดภัยสารเคมีภัณฑ์มาย่อเป็นแบบฟอร์มฉลากสารเคมีเพื่อความง่ายและสะดวกในการใช้งาน และมีขั้นตอนในการจัดทำดังนี้

1. ทำการสำรวจสารเคมี ณ ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมพอลิเมอร์ อาคารเครื่องมือ 5 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี พบว่ามีสารเคมีที่จัดทำฉลากมีทั้งสิ้น 40 สาร ซึ่งมีรายชื่อ ดังต่อไปนี้

สารเคมีที่ของแข็งมีจำนวนทั้งสิ้น 20 สาร ดังนี้

1. Adipic acid
2. Acidobenzoico (Benzoic acid)
3. Bisphenol A bis (Chloroformate)
4. Copper (II) chloride
5. Cresol red
6. Hydroguinone
7. Iodio bisublimato
8. Methyl blue
9. Potassium dichromate
10. Potassium hydrogen phthalate
11. Potassium peroxodisulfate
12. Phenolphthalein
13. Sulfur
14. Sodium lauryl sulfate
15. Sodium hydroxide
16. Sodium sulfate anhydrous
17. Sodium chloride
18. Toluene-4-sulfonic acid
19. Thymol blue
20. Zinc chlorid

สารเคมีที่ของเหลวมีจำนวนทั้งสิ้น 20 สาร ดังนี้

1. Acetic acid
2. Acetone
3. Carbon tetrachloride
4. Chloroform
5. Dichloromethane
6. Diethylene glycol
7. Ethyl methyl ketone
8. Ethanol 96%
9. Glycerol
10. n-Hexane
11. Methanol
12. Methy-ethyl-ketone
13. Methyl methacrylate (MMA)
14. p-xylene
15. Pyridine
16. Toluene
17. Volasil
18. Tetrachlorkoslenstoff
19. 2,2'-Azobis(2-methylpropionitrile) ;AIBN
20. Styrene

2. รูปแบบการจัดทำฉลากสารเคมีประกอบไปด้วย

1. ชื่อสารเคมี
2. Class Number
3. สูตรโมเลกุล
4. UN Number
5. CAS Number
6. อุณหภูมิที่ติดไฟ
7. จุดวาบไฟ
8. อันตราย
9. การปฐมพยาบาล
10. มาตรการการผจญเพลิง
11. การเก็บรักษา
12. สารที่ต้องหลีกเลี่ยง
13. เบอร์โทรศัพท์ฉุกเฉิน
14. ผู้ผลิตผู้นำเข้า
15. สัญลักษณ์อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล
16. สัญลักษณ์ฉลากตามระเบียบ อีซี

ข้อมูลเกี่ยวกับ ชื่อสารเคมี Class Number สูตรโมเลกุล UN Number CAS Number อุณหภูมิที่ติดไฟ จุดวาบไฟ อันตราย การปฐมพยาบาล มาตรการการผจญเพลิง การเก็บรักษา สารที่ต้องหลีกเลี่ยง สามารถสืบค้นมาจากฐานข้อมูลเคมีภัณฑ์ของ เว็บไซต์ http://chemtrack.trf.or.th http://www.merck.co.th http://msds.pcd.go.th

ข้อมูลเกี่ยวกับ เบอร์โทรศัพท์ฉุกเฉิน

3450 คือ เบอร์โทรศัพท์ภายใน อาคารเครื่องมือ 5 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

199 คือ เบอร์โทรศัพท์ของหน่วยบรรเทาสาธารณภัย จังหวัดนครราชสีมา

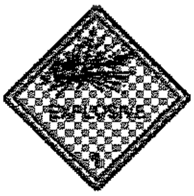
ข้อมูลเกี่ยวกับ ผู้ผลิตผู้นำเข้า จะใช้ตามฉลากเดิมและอ้างอิงจากข้อมูลการจัดซื้อ และข้อมูลความปลอดภัยเคมีภัณฑ์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การติดฉลากตามระบบอีซีของสหภาพยุโรปจะมีรูปภาพและสัญลักษณ์บ่งบอกถึงอันตรายของสารนั้น มีทั้งหมด 7 รูปแบบ ดังนี้

สัญลักษณ์ตัวหนังสือ	ความหมาย	รูปภาพสัญลักษณ์อีซี
E	Explosive สารระเบิด	
O	Oxidizing สารออกซิไดซ์	O
F	Highly flammable สารไวไฟสูง	F
T	Toxic สารมีพิษ	T
C	Corrosive สารกัดกร่อน	C
Xn	Harmful (less than T) สารอันตราย (น้อยกว่าสารมีพิษ)	X_n
Xi	Irritant (less than C) สารระคายเคือง (น้อยกว่าสารกัดกร่อน)	X_i

การติดฉลากตามระบบมาตรฐานของสหรัฐอเมริกา จะมีรูปภาพและสัญลักษณ์บ่งบอกถึงอันตรายของสารนั้น มีทั้งหมด 9 ประเภท ดังนี้



วัตถุระเบิด: ระเบิดได้เมื่อถูกกระแทกเสียดสี หรือความร้อน เช่น ทีเอ็นที ดินปืน พลุไฟ ดอกไม้ไฟ

ก๊าซไวไฟ : ติดไฟง่ายเมื่อถูกประกายไฟ เช่น ก๊าซหุงต้ม ก๊าซไฮโดรเจน ก๊าซมีเทน ก๊าซอะเซทีลีน

ก๊าซไม่ไวไฟ, ไม่เป็นพิษ: อาจเกิดระเบิดได้ เมื่อถูกกระแทกอย่างแรก หรือได้รับความร้อนสูงจากภายนอก เช่น ก๊าซออกซิเจน ก๊าซไนโตรเจนเหลว ก๊าซคาร์บอกไดออกไซด์

ก๊าซพิษ : อาจตายไปเมื่อสูดดม เช่น ก๊าซคลอรีน ก๊าซแอมโมเนีย ก๊าซไฮโดรเจนคลอไรด์

ของเหลวไวไฟ : ติดไฟง่ายเมื่อถูกประกายไฟ เช่น น้ำมันเชื้อเพลิง ทินเนอร์ อะซิโตน ไซลิน

ของแข็งไวไฟ : ลุกติดไฟง่าย เมื่อถูกเสียดสี หรือความร้อนสูงภายใน 45 นาที เช่น ผงกำมะถัน ฟอสฟอรัสแดง ไม้ขีดไฟ

วัตถุที่เกิดการลุกไหม้ได้เอง : ลุกติดไฟได้เมื่อสัมผัสกับอากาศภายใน 5 นาที เช่น ฟอสฟอรัสขาว ฟอสฟอรัสเหลือง โซเดียมซัลไฟต์

วัตถุที่ถูกน้ำแล้วให้ก๊าซไวไฟ : เช่น แคลเซียมคาร์ไบด์

วัตถุออกซิไดส์ : ไม่ติดไฟแต่ช่วยให้สารอื่นเกิดการลุกไหม้ได้ดีขึ้น เช่น ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ โปแตสเซียมคลอเรต แอมโมเนียม ไนเตรท

ออร์แกนิคเปอร์ออกไซด์ : อาจเกิดระเบิดได้เมื่อถูกความร้อนไวต่อการกระทบและเสียดสีทำปฏิกิริยารุนแรงกับสารอื่น ๆ เช่น อะซิโตนเปอร์ออกไซด์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

วัตถุติดเชื้อ : วัตถุที่มีเชื้อโรคปนเปื้อนและทำให้เกิดโรคได้ เช่น ของเสียอันตรายจากโรงพยาบาล เข็มฉีดยาที่ใช้แล้ว เชื้อโรคต่างๆ

วัตถุมีพิษ : อาจทำให้เสียชีวิตหรือบาดเจ็บอย่างรุนแรงจากการกิน การสูดดม หรือจากการสัมผัสทางผิวหนัง เช่น อาร์ซีนิค ไซนาไนด์ ปรอท สารฆ่าแมลง สารปราบศัตรูพืช โลหะหนักเป็นพิษ

วัตถุกัมมันตรังสี : วัตถุที่สามารถให้รังสีที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต เช่น โคบอลต์ เรเดียม

วัตถุกัดกร่อน : สามารถกัดกร่อนผิวหนังและเป็นอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ เช่น กรดเกลือ กรดกำมะถัน โซเดียม โฮดรอกไซด์ แคลเซียมไฮโปคลอไรต์

วัตถุอื่นๆ ที่เป็นอันตราย : เช่น ของเสีย อันตราย แอสเบสทอสขาว เบนซัลดีไฮด์ ของเสียปนเปื้อน ไดออกซิน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตัวอย่างฉลากสารเคมี

ชื่อสารเคมี Acetic acid

Class Number: 3

สูตรโมเลกุล $C_2H_4O_2$ **UN Number:** 2789 **CAS Number:** 64-19-7

อุณหภูมิที่ติดไฟ : ไม่มีข้อมูล **จุดวาบไฟ** : 104 F, 40 °C

อันตราย : ไวไฟ (สหภาพยุโรป) กัดกร่อน ทำให้เกิดแผลไหม้ขั้นรุนแรง เป็นอันตรายเมื่อถูกผิวหนัง สาร ที่ทำให้น้ำตาไหล

การปฐมพยาบาล:

เมื่อถูกผิวหนัง : ให้ล้างออกด้วยน้ำปริมาณมาก เป็นเวลาอย่างน้อย 15 นาทีถอดเสื้อและรองเท้าที่เปื้อนสารไปพบแพทย์.

เมื่อเข้าตา : ให้ล้างด้วยน้ำปริมาณมาก เป็นเวลาอย่างน้อย 15 นาที ต้องแน่ใจว่าได้ล้างตาอย่างเพียงพอ โดยใช้นิ้วมือแยกเปลือกตาออกจากกันระหว่างล้างไปพบแพทย์.

เมื่อสูดดม : ให้ย้ายผู้ป่วยไปที่ที่มีอากาศบริสุทธิ์ ถ้าไม่หายใจ ให้การช่วยหายใจ ถ้าหายใจลำบาก ให้ออกซิเจน.

มาตรการการผจญเพลิง: -

สารดับไฟที่เหมาะสม: น้ำ คาร์บอนไดออกไซด์ โฟมดับเพลิง ผงเคมีดับเพลิง

สารดับไฟที่ห้ามใช้: -

การเก็บรักษา : เก็บในที่แห้งและเย็น

สารที่ต้องหลีกเลี่ยง: ไม่ให้ถูกความชื้น.ตัวออกซิไดซ์ คาร์บอเนตและฟอสเฟตที่ละลายได้ ไฮดรอกไซด์ โลหะ เปอร์ออกไซด์ ออกไซด์ เปอร์แมงกาเนต เอมีน แอลกอฮอล์

เบอร์โทรศัพท์ฉุกเฉิน : 3450, 199

ผู้ผลิต/ผู้นำเข้า : FLUKA

อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล :

การติดฉลากตามระเบียบอีซี : F ไวไฟ C กัดกร่อน

F C

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Chemical Name Acetic acid

Class No. : 3

Formula : $C_2H_4O_2$ **UN No. :** 2789 **CAS No.** : 64-19-7

Auto ignition : Not available **Flash point :** 104 F, 40 °C

Hazards identification : Flammable. Causes severe burns.

First aid measures :

After skin contact : wash off with plenty of water. Dab with polyethylene glycol 400 ml. Immediately remove contaminated clothing.

After eye contact : rinse out with plenty of water for at least 10 minutes with the eyelid held wide open Immediately summon eye specialist.

After inhalation : fresh air. Summon doctor

Fire-fighting measures :

Suitable extinguishing media : Water, CO_2, foam, powder.

Extinguishing media not to be used : -

Storage :

Tightly closed. Dry. In a well-ventilated place. Keep away from sources of ignition and heat. At 15 °C to 25°C.

Substances to be avoided :

anhydrides / water , aldehydes , alcohols , halogen-halogen compounds , oxidizing agent (i.a. CrO_3 , potassium permanganate , peroxi compounds , perchloric acid , chromosulfuric acid) , metals , alkali hydroxides , nonmetallic halides , ethanolamine Emergency telephone

Emergency telephone: 3450, 199

Manufacturer/supplier identification: FLUKA

Personal protective equipment:

Labeling according to EC Directives: F Highly flammable immediately and show this. C Corrosive.

C

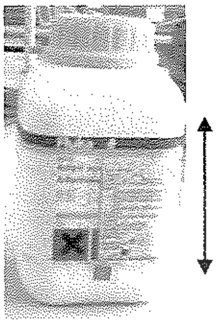
F

ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2.1.2 การกำหนดขนาดของฉลากสารเคมี

ขวดบรรจุภัณฑ์ของสารเคมีแต่ละประเภทภายในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมพอลิเมอร์ มีขนาดขวดที่แตกต่างกัน การตั้งค่าการพิมพ์ฉลากสารเคมีจึงแตกต่างกันออกไป ซึ่งการตั้งค่าการพิมพ์เปลี่ยนขนาดฉลากสารเคมีให้เหมาะสมกับขวดนั้น มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

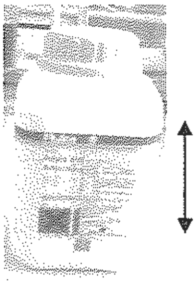
2.1.2.1 ขนาดขวดบรรจุภัณฑ์ของสารเคมีแต่ละประเภทภายในห้องปฏิบัติการพอลิเมอร์



ขนาดขวดบรรจุภัณฑ์ของสารเคมีที่มีขนาดระหว่าง
เส้นรอบวง 20 - 30 cm สูง 13-14 cm การวัดขนาดแสดงได้ดังภาพ

ช่วงที่ใช้วัดขนาด จากฉลากเดิมที่ติดมากับขวดผลิตภัณฑ์สารเคมี

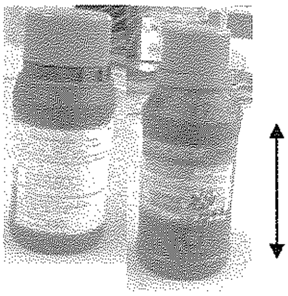
การตั้งค่าการพิมพ์ที่เหมาะสม ตั้งค่าการพิมพ์เปลี่ยนขนาดเป็น 90% ตั้งค่า " จำนวนหน้าต่อหน้ากระดาษ "เป็น 2 หน้า



ขนาดขวดบรรจุภัณฑ์ของสารเคมีที่มีขนาดระหว่าง
เส้นรอบวง 18 -19 cm สูง 11-13 cm การวัดขนาดแสดงได้ ดังภาพ

ช่วงที่ใช้วัดขนาด จากฉลากเดิมที่ติดมากับขวดผลิตภัณฑ์สารเคมี

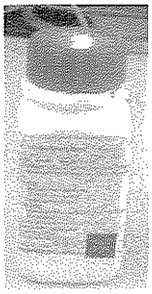
การตั้งค่าการพิมพ์ที่เหมาะสม
ตั้งค่าการพิมพ์เปลี่ยนขนาดเป็น 80% ตั้งค่า " จำนวนหน้าต่อหน้ากระดาษ " เป็น 2 หน้า



ขนาดขวดบรรจุภัณฑ์ของสารเคมีที่มีขนาดระหว่าง
เส้นรอบวง 15 -17 cm สูง 10 cm การวัดขนาดแสดงได้ดังภาพ

ช่วงที่ใช้วัดขนาด จากฉลากเดิมที่ติดมากับขวดผลิตภัณฑ์สารเคมี

การตั้งค่าการพิมพ์ที่เหมาะสม
ตั้งค่าการพิมพ์เปลี่ยนขนาดเป็น 75% ตั้งค่า " จำนวนหน้าต่อหน้ากระดาษ " เป็น 2 หน้า

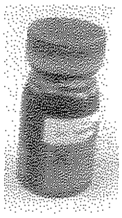


ขนาดขวดบรรจุภัณฑ์ของสารเคมีที่มีขนาดระหว่าง
เส้นรอบวง 16 - 21 cm สูง 7.5 - 9 cm การวัดขนาดแสดงได้ดังภาพ

ช่วงที่ใช้วัดขนาด จากฉลากเดิมที่ติดมากับขวดผลิตภัณฑ์สารเคมี

การตั้งค่าการพิมพ์ที่เหมาะสม

ตั้งค่าการพิมพ์เปลี่ยนขนาดเป็น 100 % ตั้งค่า " จำนวนหน้าต่อหน้ากระดาษ " เป็น 4 หน้า



ขนาดขวดบรรจุภัณฑ์ของสารเคมี
เส้นรอบวง 12 cm สูง 6 cm

ช่วงที่ใช้วัดขนาด จากฉลากเดิมที่ติดมากับขวดผลิตภัณฑ์สารเคมี

การตั้งค่าการพิมพ์ที่เหมาะสม

ตั้งค่าการพิมพ์เปลี่ยนขนาดเป็น 100 % ตั้งค่า " จำนวนหน้าต่อหน้ากระดาษ " เป็น 6 หน้า

ขนาดขวดบรรจุภัณฑ์ของสารเคมี
เส้นรอบวง 10 cm สูง 3 cm
ช่วงที่ใช้วัดขนาด จากฉลากเดิมที่ติดมากับขวดผลิตภัณฑ์สารเคมี

การตั้งค่าการพิมพ์ที่เหมาะสม

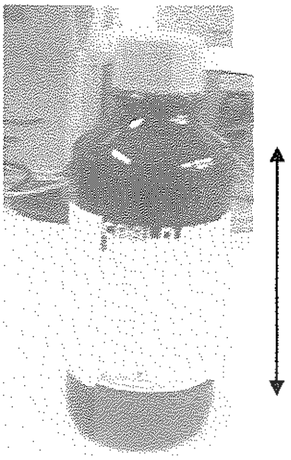
ติดได้แต่ฉลากสารเคมีภาษาไทยโดยตั้งค่าหน้ากระดาษเป็นแนวนอนก่อนเลือกเป็น 2 คอลัมน์ แล้วตั้งค่าการพิมพ์เปลี่ยนขนาดเป็น 100% ตั้งค่า " จำนวนหน้าต่อหน้ากระดาษ " เป็น 6 หน้า

ขนาดขวดบรรจุภัณฑ์ของสารเคมี
ขวดขนาด 2.5 ลิตร

ช่วงที่ใช้วัดขนาด จากฉลากเดิมที่ติดมากับขวดผลิตภัณฑ์สารเคมี

การตั้งค่าการพิมพ์ที่เหมาะสม

ตั้งค่าการพิมพ์เปลี่ยนขนาดเป็น 105% ตั้งค่า " จำนวนหน้าต่อหน้ากระดาษ " เป็น 2 หน้า

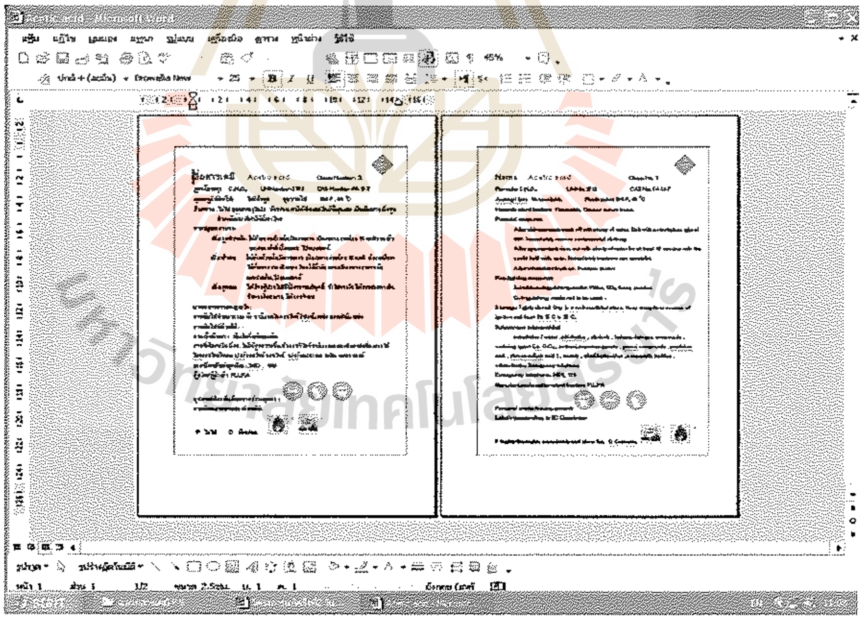


การตั้งค่าการพิมพ์ที่เหมาะสม

ตั้งค่าการพิมพ์เปลี่ยนขนาดเป็น 100 % ตั้งค่า " จำนวนหน้าต่อหน้ากระดาษ " เป็น 2 หน้า

2.1.2.2 ขั้นตอนการตั้งค่าการพิมพ์ฉลากสารเคมี

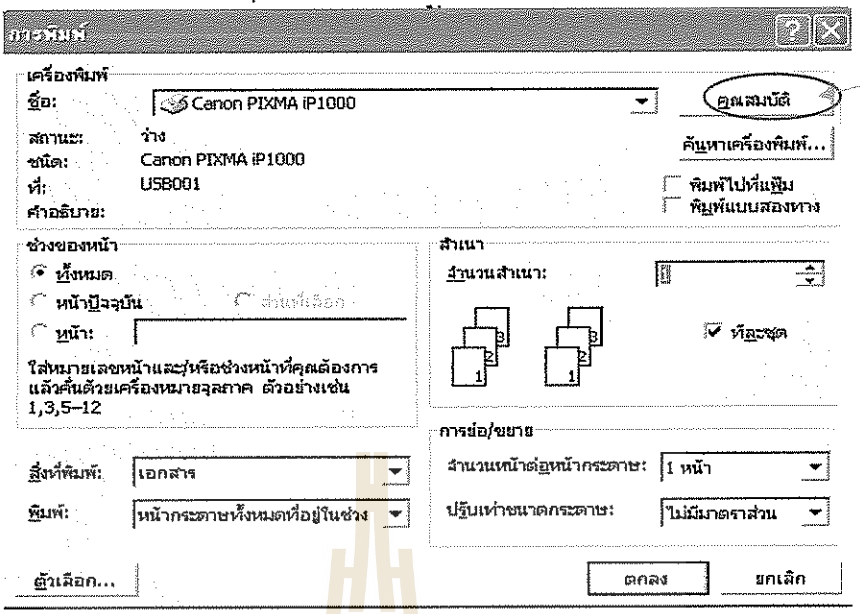
1. เปิดหน้าจอฉลากสารเคมีที่ต้องการพิมพ์



รูปภาพที่ 1 แสดงหน้าจอของฉลากสารเคมี

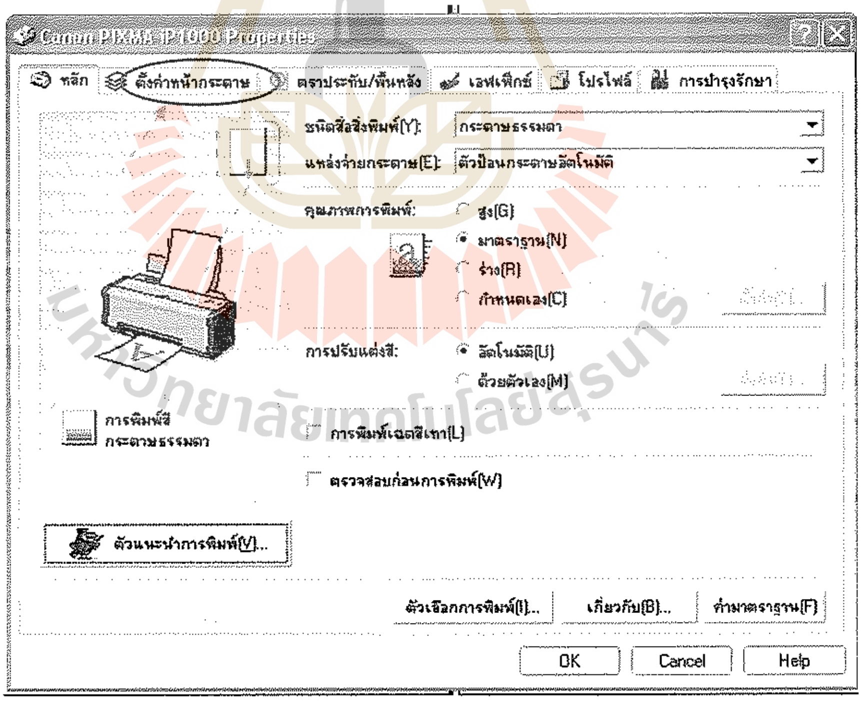
2. เปิดกรอบหน้าต่างโต้ตอบอัตโนมัติแสดงคำสั่งต่างๆ ในการพิมพ์

3. คลิกเลือกที่ " คุณสมบัติ "



รูปภาพที่ 2 กรอบโต้ตอบแสดงการพิมพ์

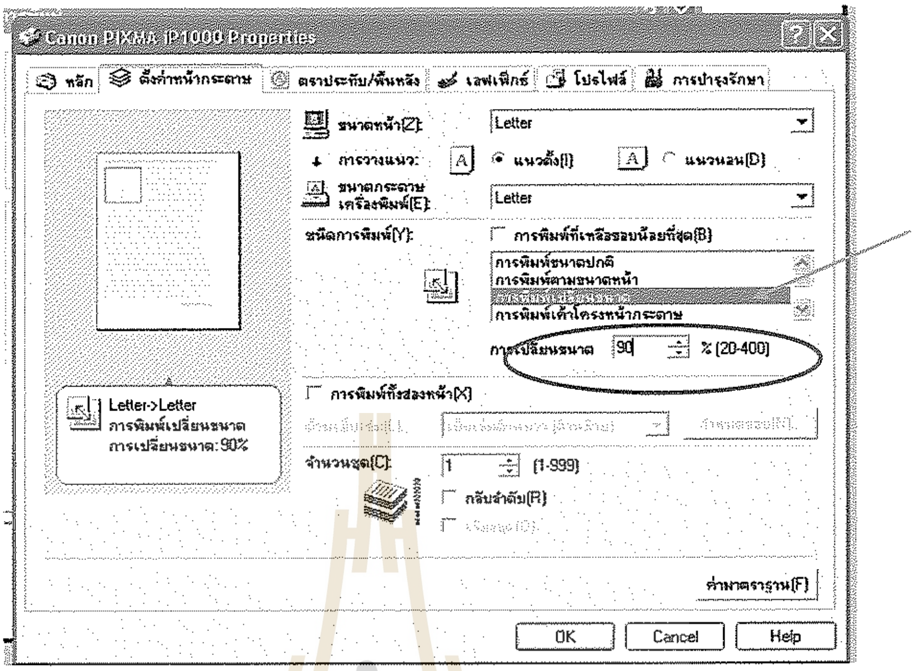
4. จะปรากฏหน้าจอ แสดงคุณสมบัติของการพิมพ์ คลิกเลือก " ตั้งค่าหน้ากระดาษ " (ดังรูปภาพที่ 3)



รูปภาพที่ 3 หน้าจอแสดงคุณสมบัติการพิมพ์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

5. จะปรากฏหน้าจอแสดงการตั้งค่าหน้ากระดาษของการพิมพ์คลิกเลือก " การพิมพ์เปลี่ยนขนาด " (ดังรูปภาพที่ 4)

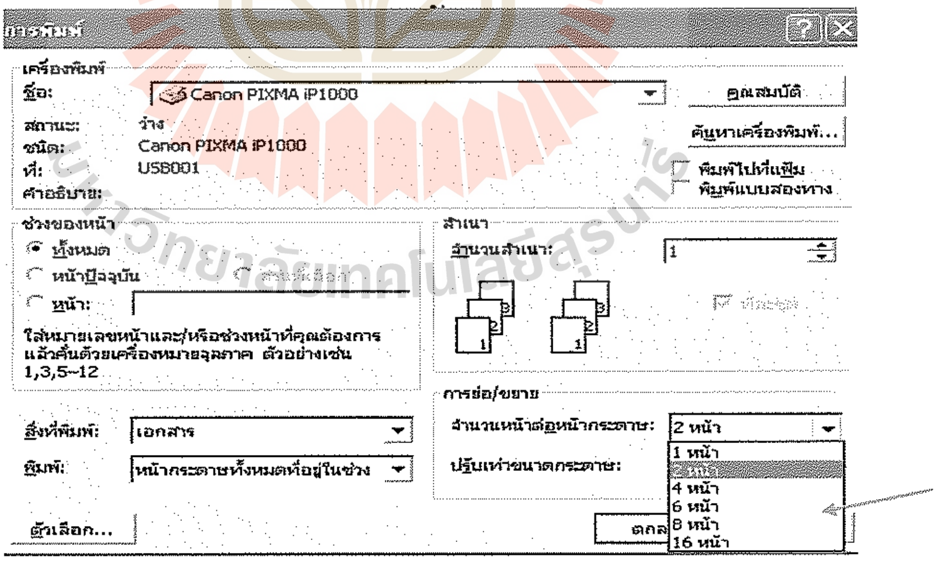


รูปภาพที่ 4 หน้าจอแสดงการตั้งค่าหน้ากระดาษของการพิมพ์

6. เปลี่ยนขนาดการพิมพ์ตามที่ต้องการตรงช่อง " การเปลี่ยนขนาด " (การเปลี่ยนขนาดจะคิดเป็น %)

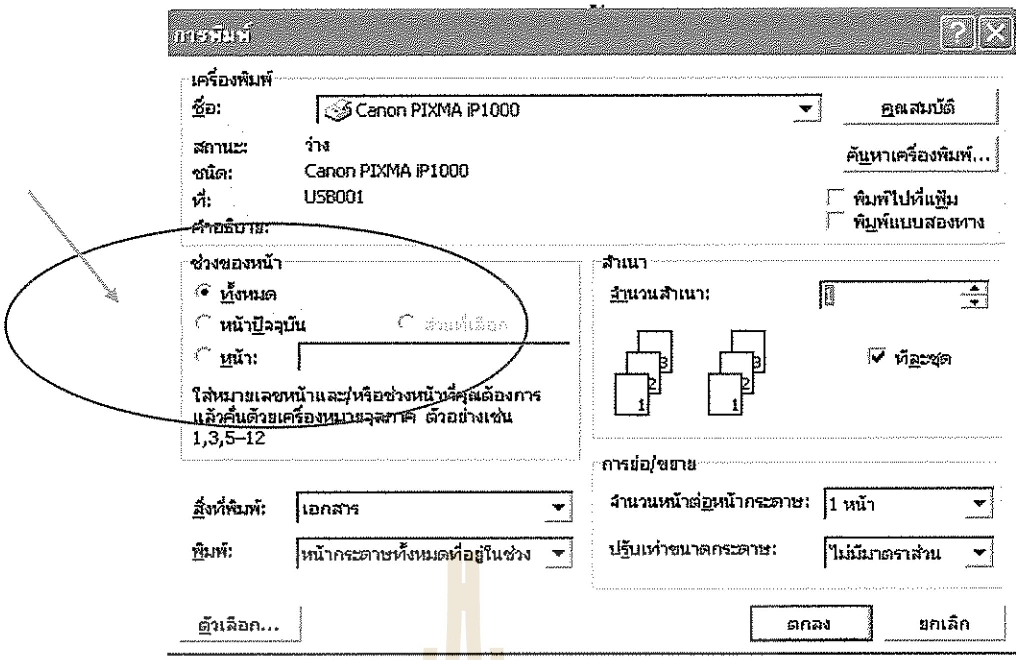
7. เมื่อตั้งค่าตามที่ต้องการแล้วคลิก " O.K."

8. ตั้งค่าจำนวนหน้าต่อหน้ากระดาษตามที่ต้องการ



รูปภาพที่ 5 หน้าจอแสดงการตั้งค่าจำนวนหน้าต่อหน้ากระดาษ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



รูปภาพที่ 6 กรอบโต้ตอบแสดงการพิมพ์

8. เลือกช่วงของหน้าที่จะทำการพิมพ์เมื่อตั้งค่าตามที่ต้องการเรียบร้อยแล้วคลิก " ตกลง " เครื่องพิมพ์จะทำการพิมพ์ตามช่วงของหน้าที่กำหนด

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2.2 การจัดเก็บสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมพอลิเมอร์ อาคารเครื่องมือ 5 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การจัดเก็บสารเคมีโดยแยกประเภทเป็นหมวดหมู่อย่างชัดเจนจะก่อให้เกิดความปลอดภัย ความสะดวก รวดเร็วสำหรับการค้นหาสารเคมีของผู้ปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมพอลิเมอร์ อาคารเครื่องมือ 5 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และผู้ที่สนใจสามารถนำตัวอย่างรูปแบบในการจัดเก็บที่ทางผู้จัดทำได้จัดทำขึ้นมาประยุกต์ใช้ในสถานที่ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน ซึ่งในตอนต้นสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมพอลิเมอร์จะถูกจัดเก็บตามสถานะของสารโดยแยกประเภทเป็นของแข็งและของเหลวเท่านั้น เมื่อต้องใช้สารเคมีชนิดใดผู้ปฏิบัติงานต้องค้นหาสารเคมีภายในตู้นั้น ก่อให้เกิดความล่าช้าและอาจได้รับอันตรายจากสารเคมี

ดังนั้น ผู้จัดทำจึงได้ทำการแยกเก็บสารเคมีตามข้อมูลความปลอดภัยเคมีภัณฑ์ และแยกสารเคมีเพื่อจัดเก็บเป็นหมวดหมู่แยกตามรหัสสี ซึ่งรหัสสีนี้ทางผู้จัดทำได้ประยุกต์ใช้เพื่อความสะดวกในการระบุตำแหน่งที่วางสารเคมีแต่ละสาร การจัดเก็บสารเคมีที่อาจทำปฏิกิริยาต่อกัน และความเป็นระเบียบในการจัดเก็บสารเคมีเมื่อมีการนำสารเคมีมาใช้ โดยวิธีการจัดเก็บมี ดังต่อไปนี้

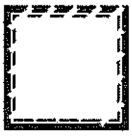
1. การแยกสถานะของสารเคมีแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ สารเคมีประเภทของแข็ง จำนวน 20 สาร และสารเคมีประเภทของเหลว จำนวน 20 สาร

2. การแยกสารเคมีตามข้อมูลความปลอดภัยเคมีภัณฑ์ และแยกสารเคมีเพื่อจัดเก็บเป็นหมวดหมู่ตามรหัสสี (ดังภาพที่ 7)

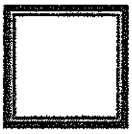
ภาพที่ 7 สัญลักษณ์สารเคมีที่เป็นของแข็งแยกประเภทตามระบบรหัสสี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

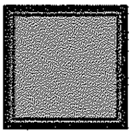
สารเคมีกัดกร่อนพิเศษ สัญลักษณ์อันตราย C



สารเคมีทำปฏิกิริยาพิเศษ สัญลักษณ์อันตราย O+

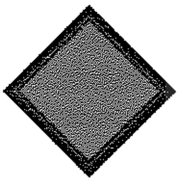


สารเคมีทำปฏิกิริยา สัญลักษณ์อันตราย O

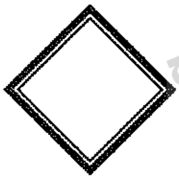


สารเคมีปกติ สัญลักษณ์อันตราย Normal

ภาพที่ 8 สัญลักษณ์สารเคมีที่เป็นของเหลวแยกประเภทตามระบบรหัสสี

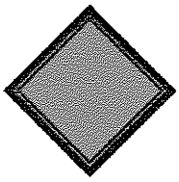


ของเหลวไวไฟ สัญลักษณ์อันตราย F

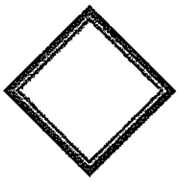


ของเหลวที่เป็นสารกัดกร่อน สัญลักษณ์อันตราย C

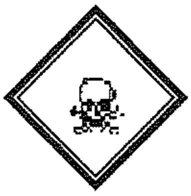
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



ของเหลวที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ สัญลักษณ์อันตราย Xn



ของเหลวที่ทำปฏิกิริยา สัญลักษณ์อันตราย O

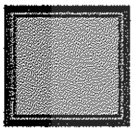


ของเหลวที่คุณสมบัติเป็นสารพิษ **สัญลักษณ์อันตราย T**

ของเหลวอื่น ๆ **สัญลักษณ์อันตราย Normal**

3. ทำการติดดัชนีสารเคมี (Index) โดยดัชนีสารเคมีนั้นจะแบ่งตามรหัสสี ดัชนีสารเคมีจะติดที่ขวดสารเคมีและตู้เก็บสารเคมี ข้อดีของการติดดัชนีสารเคมีนี้จะสามารถค้นหาสารเคมีได้สะดวก รวดเร็ว และสามารถทราบได้ว่าสารเคมีชนิดใดที่หายไปจากตู้เก็บสารเคมี รายละเอียดของดัชนีประกอบไปด้วยสัญลักษณ์แสดงประเภทของสารเคมี สถานที่เก็บ ชั้นที่เก็บสารเคมี (ดังตัวอย่างดัชนีสารเคมี (Index)

ตัวอย่างดัชนีสารเคมี (Index) สารเคมีประเภทของแข็ง



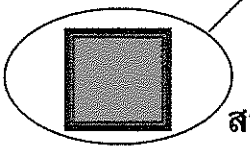
สารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ

ลำดับที่	ชื่อสารเคมี	ประเภท	UN No.	สถานที่เก็บ
1	Adipic acid	Xn	-	Xn 1/1
2	Copper (II) chloride	Xn	2802	Xn 2/1
3	Hydroquinone	Xn	2662	Xn 3/1
4	Sodium lauryl sulfate	Xn	-	Xn 4/1

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

คำอธิบาย ดัชนีสารเคมี (Index) สารเคมีประเภทของแข็ง

รหัสสีจำแนกประเภทสารเคมี สารเคมีจำพวกของแข็งเป็น **<u>สี่เหลี่ยมจตุรัส</u>**



สารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ

สัญลักษณ์แสดงประเภทของสารเคมี

ลำดับที่	ชื่อสารเคมี	ประเภท	UN No.	สถานที่เก็บ
1	Adipic acid	Xn	-	Xn 1/1
2	Copper (II) chloride	Xn	2802	Xn 2/1
3	Hydroquinone	Xn	2662	Xn 3/1
4	Sodium lauryl sulfate	Xn	-	Xn 4/1

สถานที่จัดเก็บ

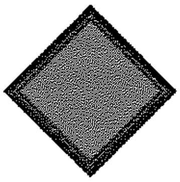
Xn หมายถึง สัญลักษณ์บอกประเภทของสารที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ

หมายเลข 4 หมายถึง สารเคมีลำดับที่ 4

หมายเลข 1 หมายถึง สารเคมีถูกจัดเก็บไว้ในตู้ของแข็งชั้นที่ 1

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตัวอย่าง ดัชนีสารเคมี (Index) สารเคมีประเภทของเหลว

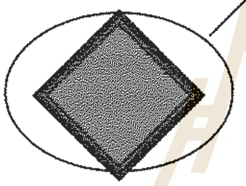


ของเหลวไวไฟ

ลำดับที่	ชื่อสารเคมี	ประเภท	สถานที่เก็บ
1	Ethyl methyl ketone	F, Xi	F 1/1
2	Ethanol 96%	F	F 2/1
3	n-Hexane	F, Xn	F 3-1/1
4	n-Hexane	F, Xn	F 3-2/1

คำอธิบาย ดัชนีสารเคมี (Index) สารเคมีประเภทของเหลว

รหัสสีจำแนกประเภทสารเคมี สารเคมีประเภทของเหลวเป็น **<u>สี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด</u>**



ของเหลวไวไฟ

สัญลักษณ์แสดงประเภทสารเคมี

ลำดับที่	ชื่อสารเคมี	ประเภท	สถานที่เก็บ
1	Ethyl methyl ketone	F, Xi	F 1/1
2	Ethanol 96%	F	F 2/1
3	n-Hexane	F, Xn	F 3-1/1
4	n-Hexane	F, Xn	F 3-2/1

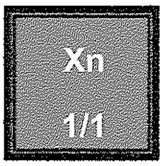
สถานที่จัดเก็บ

F หมายถึง สัญลักษณ์บอกประเภทของสารที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ

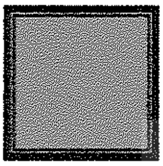
หมายเลข 3-2 หมายถึง สารเคมีลำดับที่ 3 ขวดที่ 2 (เนื่องจากมีสารเคมีชื่อ n-Hexane ซ้ำกัน 2 ขวด)

หมายเลข 1 หมายถึง สารเคมีถูกจัดเก็บไว้ในตู้ของเหลวชั้นที่ 1

4. ทำการจัดเก็บสารเคมีไว้ในตำแหน่งที่กำหนดโดยดูตามดัชนีสารเคมีที่ติดอยู่ข้างขวดและตู้เก็บสารจะต้องมีดัชนีสารเคมีที่ตรงกัน
5. หน้าตู้เก็บสารเคมีจะมีดัชนีสารเคมีที่ติดไว้เพื่อบอกข้อมูลถึงประเภทสารเคมี จำนวนสารเคมี และระบุตำแหน่งที่วางของสารเคมี



สัญลักษณ์ที่ติดขวดผลิตภัณฑ์เพื่อระบุตำแหน่ง



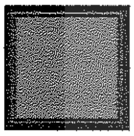
Adipic acid Xn 1/1

สัญลักษณ์ที่ติดตู้เก็บสารเคมีเพื่อระบุตำแหน่ง จะมีชื่อสารเคมีระบุไว้ และสัญลักษณ์จะตรงกับสัญลักษณ์ที่ติดขวดผลิตภัณฑ์ เมื่อผู้ปฏิบัติงานนำสารเคมีมาใช้จะต้องเก็บสารเคมีไว้ตรงตำแหน่งเดิม โดยสังเกตจากชื่อและสัญลักษณ์

6. สารเคมีทั้ง 40 สาร ภายในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมพอลิเมอร์ สามารถแยกตามรหัสสี

6.1 สารเคมีที่ของแข็งมีจำนวนทั้งสิ้น 20 สาร ดังนี้

1. สารเคมีไวไฟ สัญลักษณ์อันตราย F ไม่มีสารที่เก็บภายในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมพอลิเมอร์



สารเคมีไวไฟ

ลำดับที่	ชื่อสารเคมี	ประเภท	UN No.	สถานที่เก็บ
1	-			
2	-			
3	-			
4	-			

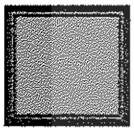
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2. สารเคมีไวไฟพิเศษ สัญลักษณ์อันตราย F+ ไม่มีสารที่เก็บภายในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมพอลิเมอร์

สารเคมีไวไฟพิเศษ

ลำดับที่	ชื่อสารเคมี	ประเภท	UN No.	สถานที่เก็บ
1	-			
2	-			
3	-			
4	-			

3. สารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ สัญลักษณ์อันตราย Xn มีจำนวน 4 สาร ดังนี้



สารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ

ลำดับที่	ชื่อสารเคมี	ประเภท	UN No.	สถานที่เก็บ
1	Adipic acid	Xn	-	Xn 1/1
2	Copper (II) chloride	Xn	2802	Xn 2/1
3	Hydroquinone	Xn	2662	Xn 3/1
4	Sodium lauryl sulfate	Xn	-	Xn 4/1

4. สารเคมีกัดกร่อน สัญลักษณ์อันตราย Xi มีจำนวน 4 สาร ดังนี้

สารเคมีกัดกร่อน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ลำดับที่	ชื่อสารเคมี	ประเภท	UN No.	สถานที่เก็บ
1	**Bisphenol A bis (Chloroformate)**	**Xi**	**-**	**Xi 1/2**
2	**Potassium dichromate**	**Xi**	**-**	**Xi 2/2**
3	**Sulfur**	**Xi**	**-**	**Xi 3/2**
4	**Toluene-4-sulfonic acid**	**Xi**	**2584**	**Xi 4/2**

5. สารเคมีกัดกร่อนพิเศษ สัญลักษณ์อันตราย C มีจำนวน 2 สาร ดังนี้

สารเคมีกัดกร่อนพิเศษ

ลำดับที่	ชื่อสารเคมี	ประเภท	UN No.	สถานที่เก็บ
1	Sodium hydroxide	C	1823	C 1-1/2
2	Sodium hydroxide	C	1823	C 1-2/2
3	Zinc chloride	C	1840	C 2/2
4	-	-	-	-

6. สารเคมีทำปฏิกิริยาพิเศษ สัญลักษณ์อันตราย O+ มีจำนวน 1 สาร ดังนี้

สารเคมีทำปฏิกิริยาพิเศษ

ลำดับที่	ชื่อสารเคมี	ประเภท	UN No.	สถานที่เก็บ
1	Potassium peroxodisulfate	O+, Xi	1492	O 1/3
2	-	-	-	-
3				-
4	-		-	-

7. สารเคมีทำปฏิกิริยา สัญลักษณ์อันตราย O ไม่มีสารที่เก็บภายในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมพอลิเมอร์

สารเคมีทำปฏิกิริยา

ลำดับที่	ชื่อสารเคมี	ประเภท	UN No.	สถานที่เก็บ
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

8. สารเคมีปกติ สัญลักษณ์อันตราย Normal มีจำนวน 9 สาร ดังนี้

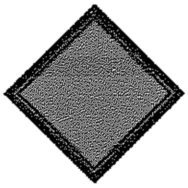
สารเคมีปกติ

ลำดับที่	ชื่อสารเคมี	ประเภท	UN No.	สถานที่เก็บ
1	Acidobenzoico	Normal	-	*Normal 1/3
2	Cresol red	Normal	-	Normal 2/3
3	Iodio bisublimato	Normal	-	Normal 3/3
4	Methyl blue	Normal	-	Normal 4/3
5	Potassium hydrogen phthalate	Normal	-	Normal 5-1/4
6	Potassium hydrogen phthalate	Normal	-	Normal 5-2/4
7	Phenolphthalein	Normal	-	Normal 6/4
8	Sodium sulfate anhydrous	Normal	-	Normal 7/4
9	Sodium chloride	Normal	-	Normal 8/4
10	Thymol blue	Normal	-	Normal 9/4

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

6.2 สารเคมีที่ของเหลวมีจำนวนทั้งสิ้น 20 สาร ดังนี้

1. สารเคมีไวไฟ สัญลักษณ์อันตราย F มีจำนวน 9 สาร ดังนี้

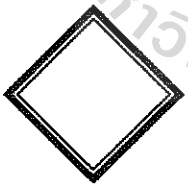


ของเหลวไวไฟ

ลำดับที่	ชื่อสารเคมี	ประเภท	สถานที่เก็บ
1	Ethyl methyl ketone	F, Xi	F 1/1
2	Ethanol 96%	F	F 2/1
3	n-Hexane	F, Xn	F 3-1/1
4	n-Hexane	F, Xn	F 3-2/1
5	n-Hexane	F, Xn	F 3-3/1
6	Methanol	F,T	F 4/1
7	Methyl methacrylate (MMA)	F, Xi	F 5/1
8	Pyridine	F, Xn	F 6/1
9	Toluene	F,Xn	F 7/1
10	Acetone	F	F 8/1
11	Methy-ethyl-ketone	F	F 9-1/1
12	Methy-ethyl-ketone	F	F 9-2/1

2. สารเคมีไวไฟพิเศษ สัญลักษณ์อันตราย F+ ไม่มีสารที่เก็บภายในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมพอลิเมอร์

4. สารเคมีกัดกร่อน สัญลักษณ์อันตราย Xi มีจำนวน 1 สาร ดังนี้

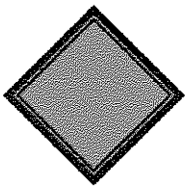


ของเหลวที่คุณสมบัติเป็นสารกัดกร่อน

ลำดับที่	ชื่อสารเคมี	ประเภท	สถานที่เก็บ
1	Acitic acid	C	C 1/1

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3. สารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ สัญลักษณ์อันตราย Xn มีจำนวน 5 สาร ดังนี้



ของเหลวที่คุณสมบัติเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

ลำดับที่	ชื่อสารเคมี	ประเภท	สถานที่เก็บ
1	Chloroform	Xn	Xn 1/2
2	Dichlromethane	Xn	Xn 2/2
3	p-xylene	Xn	Xn 3-1/2
4	p-xylene	Xn	Xn 3-2/2
5	p-xylene	Xn	Xn 3-3/2
6	Volasil	Xn	Xn 4/2
7	Styrene	Xn	Xn 5/2

5. สารเคมีกัดกร่อนพิเศษ สัญลักษณ์อันตราย C มีจำนวน 1 สาร ดังนี้

ของเหลวที่คุณสมบัติเป็นสารพิษ

ลำดับที่	ชื่อสารเคมี	ประเภท	สถานที่เก็บ
1	**Carbon tetrachloride**	**T**	**T 1-1/2**
2	**Carbon tetrachloride**	**T**	**T 1-2/2**

6. สารเคมีทำปฏิกิริยาพิเศษ สัญลักษณ์อันตราย O+ ไม่มีสารที่เก็บภายในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมพอลิเมอร์
7. สารเคมีทำปฏิกิริยา สัญลักษณ์อันตราย O ไม่มีสารที่เก็บภายในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมพอลิเมอร์

8. สารเคมีปกติ สัญลักษณ์อันตราย Normal มีจำนวน 2 สาร ดังนี้

ของเหลวอื่น ๆ

ลำดับที่	ชื่อสารเคมี	ประเภท	สถานที่เก็บ
1	Diethylene glycol	Normal	Normal 1/2
2	Glycerol	Normal	Normal 2/2

7. การจัดเก็บสารเคมีที่เป็นของแข็งและของเหลว นั้นจะทำการแยกประเภทออกเป็น 8 กลุ่ม ตามระบบรหัสสี โดยจะทำการจัดเก็บในสถานที่ตาม ตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สถานที่จัดเก็บสารเคมีตามระบบรหัสสี

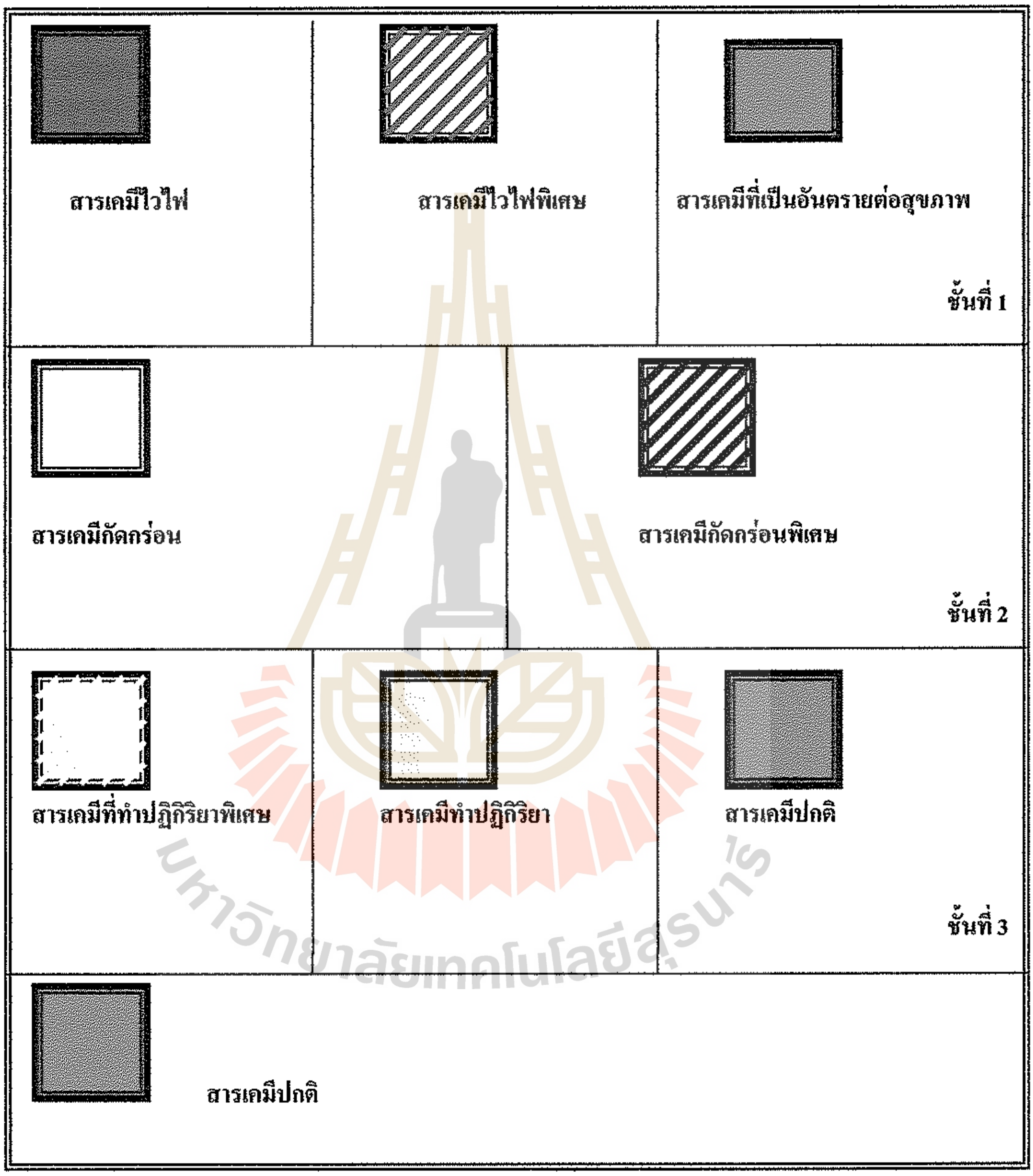
ประเภทสารเคมี	รหัสสี	สถานที่จัดเก็บที่เหมาะสม	ตู้เก็บ/ชั้น	หมายเหตุ
1. สารเคมีไวไฟ	แดง	ชั้นที่ทำด้วยวัสดุทนไฟ	แสดเครื่องหมายไวไฟและติดแถบสีแดง	เก็บสารไวไฟในพื้นที่เก็บสารไวไฟ
2. สารเคมีไวไฟพิเศษ	ขาวสลับแดง	ชั้นที่ทำด้วยวัสดุทนไฟ	แสดงเครื่องหมายไวไฟและติดสีขาวสลับแดง	ห้ามเก็บรวมกับสารเคมีไวไฟชนิดอื่น
3. สารเคมีที่ทำปฏิกิริยา	เหลือง	ชั้นที่ทำด้วยวัสดุทนต่อการเกิดปฏิกิริยา	แสดงเครื่องหมายทำปฏิกิริยาและติดแถบสีขาวสลับเหลือง	เก็บแยกจากสารเคมีชนิดอื่นและสารไวไฟชนิดอื่น
4. สารเคมีที่ทำปฏิกิริยาพิเศษ	ขาวสลับเหลือง	ชั้นที่ทำด้วยวัสดุทนการทำปฏิกิริยา	แสดงเครื่องหมายทำปฏิกิริยาและติดแถบสีขาวสลับเหลือง	เก็บแยกจากสารเคมีชนิดอื่นแลสารไวไฟชนิดอื่น
5. สารเคมีกัดกร่อน	ขาว	ชั้นที่ทำด้วยวัสดุทนการกัดกร่อน	แสดงเครื่องหมายการกัดกร่อนและติดแถบสีขาว	เก็บแยกไว้ในพื้นที่ป้องกันการกัดกร่อน
6. สารเคมีกัดกร่อนพิเศษ	ดำสลับขาว	ชั้นที่ทำด้วยวัสดุทนการกัดกร่อน	แสดงเครื่องหมายการกัดกร่อนและติดแถบสีดำสลับขาว	ห้ามเก็บรวมกับสารเคมีกัดกร่อนชนิดอื่น
7. สารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ	น้ำเงิน	ตู้ที่มีกุญแจล็อค	แสดงเครื่องหมายเป็นอันตรายต่อสุขภาพและติดแถบสีน้ำเงิน	เก็บในบริเวณ secure poison area
8. สารเคมีปกติ	ส้ม	ชั้นวางปกติ	แสดงเครื่องหมายสารปกติและติดแถบสีส้ม	เก็บแยกจากสารเคมีทั้ง 7 รหัสสีข้างต้น

ที่มา: อนันต์ ทองทา (2543)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

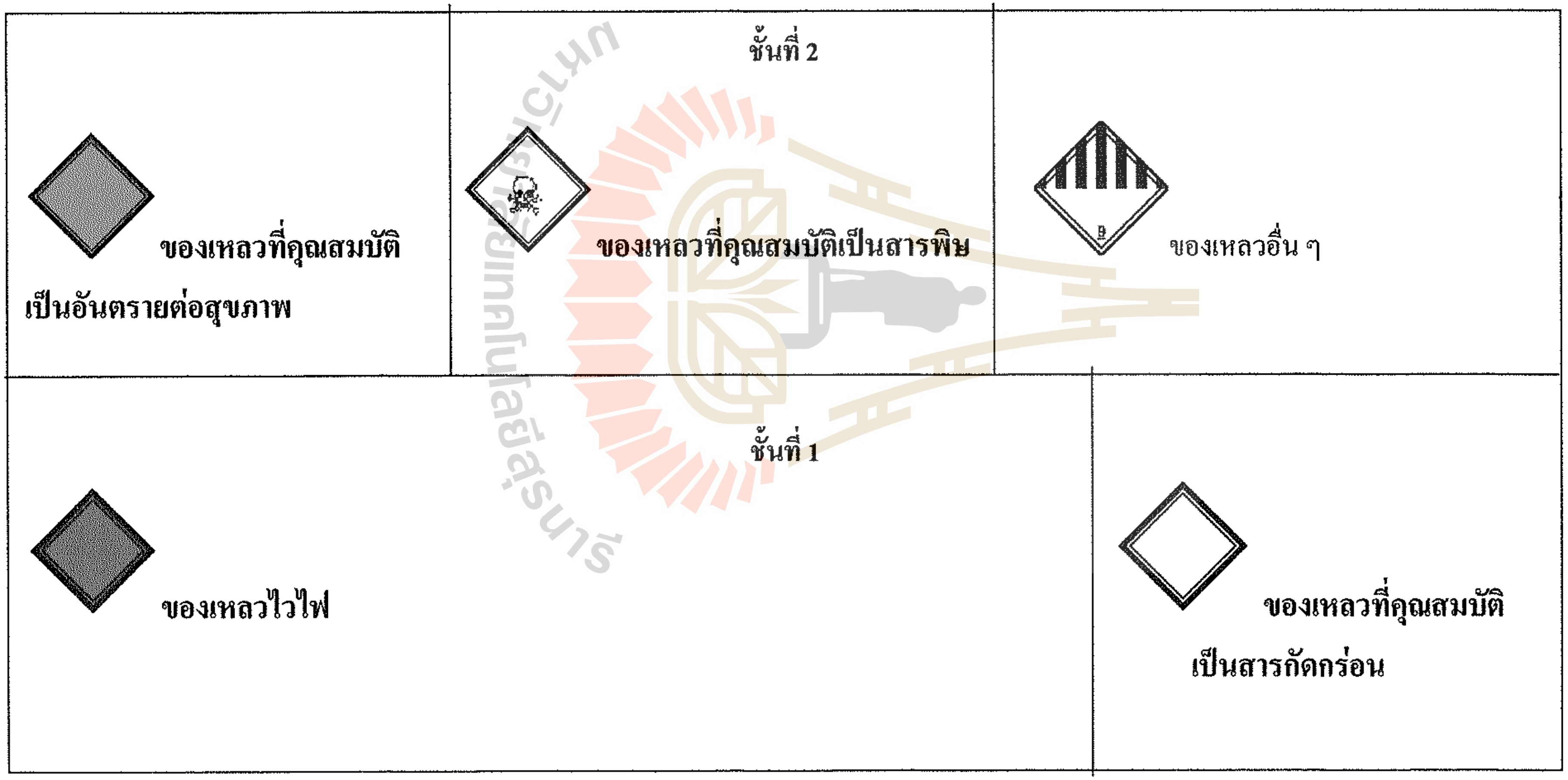
8. แผนผังแสดงตู้ที่เก็บสารเคมีที่เป็นของแข็งและของเหลวจะติดอยู่ที่หน้าตู้เก็บสารเคมีแผนผังนี้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับจุดที่ตั้งของสารเคมีในแต่ละชั้น ตามดัชนีสารเคมี การทำแผนผังสารเคมีทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการค้นหาสารเคมีก่อนที่จะเปิดตู้สารเคมี

แผนผังแสดงตู้ที่จัดเก็บของสารเคมีที่เป็นของแข็ง ภายในห้องปฏิบัติการพอลิเมอร์ อาคารเครื่องมือ 5 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

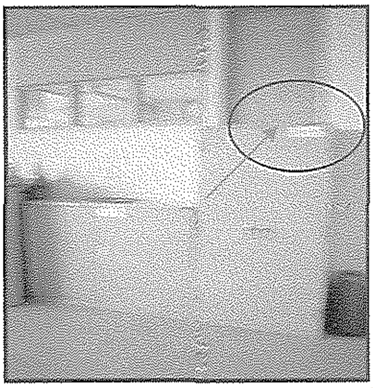


มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

แผนผังแสดงตู้ที่จัดเก็บของสารเคมีที่เป็นของเหลว ภายในห้องปฏิบัติการพอลิเมอร์ อาคารเครื่องมือ 5 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



ภาพแสดง การจัดเก็บสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการพอลิเมอร์ อาคราเครื่องมือ 5 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (ก่อนจัดทำโครงการ)



ภาพที่ 1 ตู้เก็บสารเคมีของแข็ง

ภาพที่ 2 ภายในตู้เก็บสารเคมีที่เป็นของแข็ง

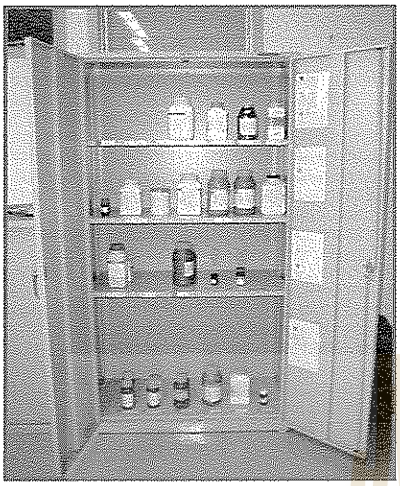
ภาพที่ 3 ตู้เก็บสารเคมีของเหลว

ภาพที่ 4 ภายในตู้เก็บสารเคมีที่เป็นของเหลว

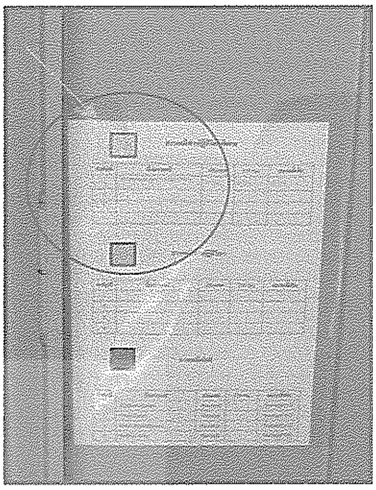
ภาพที่ 5 ลักษณะการจัดเก็บสารเคมี

ภาพที่ 6 ลักษณะการจัดเก็บสารเคมี

ภาพแสดง การจัดเก็บสารเคมีประเภทของแข็งภายในห้องปฏิบัติการพอลิเมอร์ อาคารเครื่องมือ 5 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (หลังจัดทำโครงการ)



ภาพที่ 1 ภาพแสดงการจัดเก็บสารเคมีที่เป็นของแข็งภายในตู้



ภาพที่ 2 ภาพแสดง Index ของสารเคมี

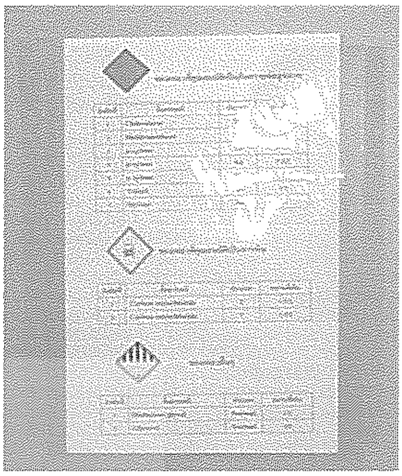
ภาพที่ 3 ฉลากสารเคมีที่ติดเก็บขวดสารเคมี

ภาพที่ 4 ภาพโดยรวมของการจัดเก็บสารเคมี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาพแสดง การจัดเก็บสารเคมีประเภทของเหลวภายในห้องปฏิบัติการพอลิเมอร์ อาคารเครื่องมือ 5 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (หลังจัดทำโครงการ)

ภาพที่ 5 ภาพแสดง Index ติดที่ตู้สารเคมี (ของเหลว)



ภาพที่ 6 ภาพรายละเอียดของ Index (ของเหลว)

ภาพที่ 7 ภาพแสดงการติด Index ภายในตู้ (แถวหลัง)

ภาพที่ 7 ภาพแสดงการติด Index ภายในตู้ (แถวหน้า)

วิทยาลัยเทคโนโลยีสุร

การประเมินผลการจัดเก็บสารเคมี

ในการประเมินผลการจัดเก็บสารเคมีในครั้งนี้ นักศึกษาสาขาวิชาอาชีวอนามัย ได้ดำเนินการประเมินโดยให้ผู้ที่เกี่ยวข้องจำนวน 5 คน ทำการค้นหาสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมพอลิเมอร์ การค้นหาสารเคมีที่เป็นของแข็งคนละ 3 สาร ค้นหาสารเคมีที่เป็นของเหลวคนละ 3 สาร การเก็บข้อมูลใช้แบบทดสอบการค้นหาสารเคมี (เวลาที่ใช้อ้างอิง 30 วินาที ตามมาตรฐาน 5 ส) แบบสอบถามความพึงพอใจในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับสารเคมี ผลการประเมิน มีดังนี้

1. การประเมินโดยใช้แบบทดสอบการค้นหาสารเคมี (เวลาที่ใช้อ้างอิง 30 วินาที ตามมาตรฐาน 5 ส) ผลการประเมินดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการค้นหาสารเคมีก่อนและหลังการดำเนินโครงการ

ผู้ทดสอบคนที่	เวลาที่ใช้ในการค้นหาสารเคมี เฉลี่ย ก่อนการดำเนินโครงการ (วินาที)		เวลาที่ใช้ในการค้นหาสารเคมีเฉลี่ย หลังการดำเนินโครงการ (วินาที)	
	ของแข็ง	ของเหลว	ของแข็ง	ของเหลว
1	14.00	54.00	10.00	20.00
2	30.00	80.00	10.00	30.00
3	20.00	30.00	2.00	20.00
4	10.00	15.00	5.00	9.00
5	10.00	20.00	6.00	10.00
เฉลี่ย	**16.80**	**39.80**	**6.60**	**17.80**

สรุปผลการค้นหาสารเคมีที่ต้องการของผู้ทดสอบ

จากตารางแสดงผลการค้นหาสารเคมีก่อนและหลังการดำเนินโครงการ พบว่าหลังจากที่ได้มีการแยกประเภทสารเคมีและจัดเก็บเป็นหมวดหมู่ ใช้ผู้ทดสอบ จำนวน 5 คน ในการค้นหาสารเคมี ภายในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมพอลิเมอร์ การค้นหาสารเคมีที่เป็นของแข็งคนละ 3 สาร ค้นหาสารเคมีที่เป็นของเหลวคนละ 3 สาร โดยใช้เวลาค้นหาสารเคมีที่เป็นของแข็ง เฉลี่ย 5 คน ก่อนการดำเนินโครงการ เท่ากับ 16.80 วินาที หลังการดำเนินโครงการ เท่ากับ 6.60 วินาที และ โดยใช้เวลาค้นหาสารเคมีที่เป็นของเหลว เฉลี่ย 5 คน ก่อนการดำเนินโครงการ เท่ากับ 39.80 วินาที หลังการดำเนินโครงการ เท่ากับ 17.80 วินาที เมื่อเปรียบเทียบกับเวลาที่ใช้ในการค้นหาสารเคมีที่ต้องการ หลังการดำเนินโครงการโดยเฉลี่ยใช้เวลาน้อยกว่า ก่อนการดำเนินโครงการ

2. การประเมินโดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ที่เกี่ยวข้องผลการประเมินดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลของระดับความพึงพอใจของเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมพอลิเมอร์ก่อนและหลังการดำเนินโครงการเรื่อง การจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัย

ระดับความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ									
	ก่อนการจัดทำโครงการ					หลังการจัดทำโครงการ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	ควรปรับปรุง	ต้องแก้ไข	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	ควรปรับปรุง	ต้องแก้ไข
1. ผู้รับผิดชอบ การวางแผนและร่วมมือทำกิจกรรมเกี่ยวกับความปลอดภัยในการใช้สารเคมี			50%	40%	10%			80%	20%	
2. การจัดทำรายการสารเคมีที่นำมาใช้ในรูปแบบเอกสารในรูปแบบไฟล์และแฟ้ม			20%	80%		10%	80%	10%		
3. เอกสารข้อมูลความปลอดภัยเคมีภัณฑ์ของสารเคมี (MSDS) ที่ใช้มีครบถ้วน				10%	90%		50%	50%		
4. การจัดเก็บสารเคมี										
4.1 มีการจำแนกประเภทสารเคมีและจัดเก็บเป็นหมวดหมู่			90%	10%		10%	90%			
4.2 ความสะดวกในการหาสารเคมีที่ต้องการ			60%	40%		90%	10%			
4.3 ความรวดเร็วในการหาสารเคมีที่ต้องการ			50%	50%		100%				
4.4 สารเคมีถูกจัดเก็บในภาชนะที่มั่นคงแข็งแรง			40%	60%			80%	20%		
4.5 มีตู้และชั้นวางสารเคมีที่เหมาะสม			70%	30%				80%	20%	
4.6 มีป้ายบอกเข้าใจง่ายสำหรับการแยกหมวดหมู่ในการจัดเก็บ			80%	20%		30%	70%			
ระดับความพึงพอใจเฉลี่ยของการจัดเก็บสารเคมี			65%	35%		38.33%	41.67%	16.67%	3.67%	
5. การบ่งชี้ถึงอันตราย										
5.1 สถานีที่เก็บสารเคมีสะอาดปราศจากคราบน้ำมัน, เปลวไฟ, อุณหภูมิการจัดเก็บสารเคมีเหมาะสม			80%	20%		50%	50%			
5.2 มีป้ายบอกถึงความเป็นอันตรายของสารอย่างชัดเจน			60%	40%			80%	20%		
5.3 มีขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างปลอดภัยระบุไว้อย่างชัดเจน				10%	90%		80%	20%		
ระดับความพึงพอใจเฉลี่ยของการบ่งชี้อันตราย			46.67%	23.33%	30%	16.67%	70%	13.33%		
6. มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล เช่น ถุงมือ แว่นตา ผ้าปิดจมูก อย่างเพียงพอ		40%	60%				40%	60%		
7. สารเคมีทั้งหมดมีการปิดฉลากอย่างชัดเจนพร้อมด้วยชื่อที่จำหน่าย ชื่อสารเคมี สัญลักษณ์อันตรายแสดงถึงความเป็นอันตรายอย่างชัดเจน		40%	60%			90%	10%			
8. การปิดฉลากสารเคมีใหม่เมื่อมีการถ่ายไปใส่ภาชนะบรรจุขนาดเล็กกว่า		50%	50%			90%	10%			
9. การกำจัดกากของเสียและภาชนะบรรจุเปล่าที่เคยใช้เก็บสารเคมีมาก่อน			90%	10%			10%	90%		
10. ความรู้ความเข้าใจในเรื่องดังต่อไปนี้										
10.1 การจัดเก็บสารเคมีอย่างปลอดภัย			90%	10%		80%	20%			
10.2 ข้อมูลทางด้านความปลอดภัยสารเคมี (MSDS)			80%	20%		70%	30%			
10.3 การปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีอย่างปลอดภัย			50%	50%			70%	30%		
10.4 การกำจัดกากของเสียและภาชนะบรรจุสารเคมีที่ใช้แล้วอย่างปลอดภัย			60%	40%		20%	80%			
ระดับความพึงพอใจเฉลี่ยของระดับความรู้			70%	30%		42.50%	50%	7.50%		

ตารางที่ 4 สรุปผลระดับความพึงพอใจของเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมพอลิเมอร์ก่อนและหลังการดำเนินโครงการเรื่อง การจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัย

ระดับความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจเฉลี่ยสูงสุด		สรุปผลระดับความพึงพอใจ
	ระดับความพึงพอใจก่อนการจัดทำโครงการ	ระดับความพึงพอใจหลังการจัดทำโครงการ	
1. ผู้รับผิดชอบ การวางแผนและร่วมมือทำกิจกรรมเกี่ยวกับความปลอดภัยในการใช้สารเคมี	ปานกลาง (50%)	ปานกลาง คิดเป็น (80 %)	เพิ่มขึ้น 30%
2. การจัดทำรายการสารเคมีที่นำมาใช้ในรูปแบบเอกสารในรูปแบบไฟล์และแฟ้ม	ควรปรับปรุง (80%)	มาก (80%)	เพิ่มขึ้น
3. เอกสารข้อมูลความปลอดภัยเคมีภัณฑ์ของสารเคมี (MSDS) ที่ใช้มีครบถ้วน	ต้องแก้ไข (90%)	มาก (50%) ปานกลาง (50%)	เพิ่มขึ้น
4. การจัดเก็บสารเคมี	ปานกลาง (เฉลี่ย 65%)	มาก คิดเป็น (41.67%)	เพิ่มขึ้น
5. การบ่งชี้อันตราย	ปานกลาง (เฉลี่ย 46.67%)	มาก คิดเป็น (70%)	เพิ่มขึ้น
6. มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล เช่น ถุงมือ แว่นตา ผ้าปิดจมูก อย่างเพียงพอ	ปานกลาง (เฉลี่ย 60%)	ปานกลาง (เฉลี่ย 60%)	ไม่เปลี่ยนแปลง
7. สารเคมีทั้งหมดมีการปิดฉลากอย่างชัดเจนพร้อมด้วยชื่อที่จำหน่าย ชื่อสารเคมี สัญลักษณ์อันตรายแสดงถึงความเป็นอันตรายอย่างชัดเจน	ปานกลาง (เฉลี่ย 60%)	มากที่สุด (90%)	เพิ่มขึ้น
8. การปิดฉลากสารเคมีใหม่เมื่อมีการถ่ายไปใส่ภาชนะบรรจุขนาดเล็กกว่า	มาก (50%) ปานกลาง (50%)	มากที่สุด (90%)	เพิ่มขึ้น
9. การกำจัดกากของเสียและภาชนะบรรจุเปล่าที่เคยใช้เก็บสารเคมีมาก่อน	มากที่สุด (90%)	มากที่สุด (90%)	ไม่เปลี่ยนแปลง
10. ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการทางด้านสารเคมี	ปานกลาง (50%)	มาก คิดเป็น (70%)	เพิ่มขึ้น

หมายเหตุ : จำนวนผู้ประเมินความพึงพอใจ 10 คน

2.3 การจัดทำแนวทางการกำจัดสารเคมีและภาชนะที่บรรจุ ที่เหลือใช้จากการทดลองที่ถูกต้องและปลอดภัย

ผู้จัดทำโครงการได้จัดทำแนวทางการกำจัด สารเคมีและภาชนะที่บรรจุ ที่เหลือใช้จากการทดลองที่ถูกต้องและปลอดภัย โดยยึดตาม ตารางที่ 5 การป้องกันอันตรายและวิธีกำจัดสารเคมีอย่างปลอดภัย ภายในตารางจะประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้

ตารางที่ 5 การป้องกันอันตรายและวิธีกำจัดสารเคมีอย่างปลอดภัย

ส่วนที่ 1 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วน

ส่วนที่ 2 วีการกำจัด

Chemical	Rubber gloves	Leather gloves	Laboratory coat	Fireproof clothing	Protective shoes	Safety glasses	Face shield	Body shield	Good ventilation	Fume hood	Respirator	Self-contained breathing apparatus	Disposal procedures 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Acetaldehyde	✓		✓									✓		✓							✓	
Acetic acid	✓		✓				✓	✓	✓	✓								✓			✓	
Acetic anhydride	✓		✓				✓	✓	✓	✓								✓			✓	

ที่มา: พิชัย โตวิวิชญ์ และคณะ (2545)

ถ้าเครื่องหมาย ✓ ตรงช่องใด แสดงว่าต้องใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล และวิธีการกำจัดตรงตามช่องที่ทำเครื่องหมาย เช่น

ตัวอย่าง สาร Acetic acid มีเครื่องหมาย ✓ ในส่วนที่ 1 ตรงช่อง Rubber gloves, Laboratory coat, Face shield, Body shield, Good ventilation, Fume hood หมายถึง ถ้าหากจะต้องมีการทำงานที่เกี่ยวข้องกับ สาร Acetic acid จะต้องใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลดังที่กล่าวมาจึงจะปลอดภัย ในส่วนที่ 2 มีเครื่องหมาย ✓ ตรงช่อง 6 และ 9 แสดงว่า จะต้องใช้วิธีการกำจัดวิธีที่ 6 คือ ละลายหรือผสมกับสารซึ่งติดไฟ เช่น แอลกอฮอล์ ทินเนอร์ที่ใช้ผสมสีเป็นต้น แล้วพ่นลงในเตาไฟ หรือ วิธีที่ 9 คือ นำไปทิ้งในบ่อหรือเตาสำหรับกำจัดสารเคมี และจุดไฟเผา การกำจัดนี้อาจจะเลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่ง หรืออาจเลือกใช้ทั้ง 2 วิธีก็ได้จึงจะปลอดภัยและก่อให้เกิดอันตรายน้อยที่สุด

ส่วนที่ 1 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลหรือสิ่งที่ควรจะต้องเตรียมไว้เมื่อมีความจำเป็นจะต้องสัมผัสกับสารเคมี มีดังต่อไปนี้

ก ถุงมือยาง (Rubber gloves)

ข ถุงมือหนัง (Leather gloves)

ค เสื้อคลุม (Laboratory coat)

ง เสื้อป้องกันไฟ (Fireproof clothing)

จ ร้องเท้าป้องกันภัย(Productive shoes)

ฉ แว่นตานิรภัย (Safety glasses)

ช เกราะกำบังหน้า (Face shield)

ซ เกราะกำบังตัว (Body shield)

ฌ ระบบถ่ายเทอากาศที่ดี (Good ventilation)

ญ ตู้ดูดควัน (Fume hood)

ถ หน้ากากกรองอากาศ (Respirator)

ท เครื่องช่วยหายใจที่มีถังออกซิเจน (Self-contained breathing apparatus)

ส่วนที่ 2 วิธีกำจัดสารเคมีอย่างปลอดภัย แบ่งออกเป็น 10 วิธี คือ

1. ค่อยๆเทลงในกองปูนขาว ที่มีปริมาณมากๆ
2. ใช้ดูดซึมด้วยสารที่นิ่มๆ เช่นขี้เลื่อยและเก็บไว้ในภาชนะที่ไม่ติดไฟ
3. ผสมกับทรายหรือหินปูน
4. ค่อยๆ เทลงในน้ำปริมาณมากๆ
5. ละลายในกรด (หรือด่าง) แล้วแต่ความเหมาะสม แล้วทำให้เจือจางด้วยน้ำปริมาณมากๆ
6. ละลายหรือผสมกับสารซึ่งติดไฟ เช่น แอลกอฮอล์ ทินเนอร์ที่ใช้ผสมสีเป็นต้นแล้วพ่นลงในเตาไฟ
7. ผสมกับสารที่เป็นตัว Oxidizer หรือ Reducer แล้วแต่ความเหมาะสมแล้วทำให้เจือจางด้วยน้ำปริมาณมากๆตามไปด้วย
8. ทำให้เป็นกลางแล้วเทลงในรางน้ำทิ้งพร้อมกับเทน้ำปริมาณมากตามไปด้วย
9. นำไปทิ้งในบ่อหรือเตาสำหรับกำจัดสารเคมี และจุดไฟเผา
10. นำไปวางไว้ในที่โล่งและกว้าง และปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 6 แนวทางการกำจัดสารเคมีและภาชนะที่บรรจุ ที่เหลือใช้จากการทดลองที่ถูกต้องและอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่เหมาะสมกับการทำงานกับสารเคมีแต่ละสาร

ตารางที่ 6.1 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลหรือสิ่งที่ควรจะต้องเตรียมไว้เมื่อมีความจำเป็นจะต้องสัมผัสกับสารเคมี (สารเคมีประเภทของแข็ง)

ชื่อสารเคมี	ถุงมือยาง	ถุงมือหนัง	เสื้อคลุม	เสื้อป้องกันไฟ	รองเท้าป้องกันไฟ	แว่นตานิรภัย	เกาะกำบังหน้า	เกาะป้องกันตัว	ระบบถ่ายเทอากาศที่ดี	ตู้ดูดควัน	หน้ากากกรองอากาศ	เครื่องช่วยหายใจที่มีถังออกซิเจน
Adipic acid	✓		✓				✓	✓	✓	✓		
Acidobenzoico (Benzoic acid)	✓		✓			✓					✓	
Bisphenol A bis (Chloroformate)	✓		✓			✓					✓	
Copper (II) chloride	✓		✓			✓						
Cresol red	✓		✓				✓		✓		✓	
Hydroguinone	✓		✓				✓		✓		✓	
Iodio bisublimato	✓		✓			✓					✓	
Methyl Blue	✓		✓			✓					✓	
Potassium dichromate	✓		✓				✓			✓		✓
Potassium hydrogen phthalate	✓		✓			✓					✓	✓
Potassium peroxodisulfate	✓		✓			✓					✓	✓
Phenolphthalein	✓		✓				✓					
Sulfur		✓				✓					✓	
Sodium lauryl sulfate	✓		✓			✓					✓	
Sodium hydroxide	✓		✓			✓			✓		✓	
Sodium sulfate anhydrous	✓		✓			✓					✓	
Sodium chloride	✓		✓			✓	✓		✓	✓	✓	
Toluene-4-sulfonic acid	✓		✓			✓					✓	
Thymol blue	✓		✓			✓					✓	
Zinc chloride	✓		✓								✓	

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 6.2 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลหรือสิ่งที่ควรจะต้องเตรียมไว้เมื่อมีความจำเป็นจะต้องสัมผัสกับสารเคมี (สารเคมีประเภทของเหลว)

ชื่อสารเคมี	ถุงมือยาง	ถุงมือหนัง	เสื้อคลุม	เสื้อป้องกันไฟ	รองเท้าป้องกันไฟ	แว่นตานิรภัย	เกาะกำบังหน้า	เกาะป้องกันตัว	ระบบถ่ายเทอากาศที่ดี	ตู้ดูดควัน	หน้ากากกรองอากาศ	เครื่องช่วยหายใจที่มีถังออกซิเจน
Acetic acid	✓		✓				✓	✓	✓	✓		
Acetone	✓		✓				✓		✓		✓	
Carbon tetrachlromethane	✓		✓			✓					✓	
Chloroform		✓		✓		✓						
Dichloromethane		✓				✓						
Diethylene glycol	✓		✓				✓		✓		✓	
Ethyl methyl ketone	✓		✓			✓					✓	
Ethanol 96%	✓		✓				✓				✓	
Glycerol	✓		✓				✓		✓		✓	
n-Hexane	✓		✓				✓		✓		✓	
Methanol	✓		✓			✓					✓	
Methyl-ethyl-ketone	✓		✓						✓		✓	
Methyl methacrylate (MMA)	✓		✓				✓		✓		✓	
p-xylene	✓		✓			✓					✓	
Pyridine	✓		✓									✓
Toluene	✓		✓				✓		✓		✓	
Volasil	✓		✓				✓		✓		✓	
Tetrachlorkoslenstoff	✓		✓				✓		✓		✓	
2,2-Azobis(2-methylpropionitrile); AIBN	✓		✓				✓		✓		✓	
Styrene	✓		✓				✓		✓		✓	

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 6.3 วิธีการกำจัด (สารเคมีประเภทของแข็ง)

ชื่อสารเคมี	วิธีการกำจัด									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Adipic acid	✓			✓						✓
Acidobenzoico (Benzoic acid)		✓							✓	
Bisphenol A bis (Chloroformate)		✓							✓	
Copper (II) chloride				✓				✓		
Cresol red		✓							✓	
Hydroquinone		✓							✓	
Iodio bisublimato		✓							✓	
Methyl Blue		✓							✓	
Potassium dichromate				✓						✓
Potassium hydrogen phthalate		✓							✓	
Potassium peroxodisulfate		✓							✓	
Phenolphthalein		✓							✓	
Sulfur	✓								✓	
Sodium lauryl sulfate		✓							✓	
Sodium hydroxide				✓				✓		
Sodium sulfate anhydrous		✓							✓	
Sodium chloride				✓						✓
Toluene-4-sulfonic acid		✓							✓	
Thymol blue		✓							✓	
Zinc chloride		✓							✓	

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุร

ตารางที่ 6.4 วิธีการกำจัด (สารเคมีประเภทของเหลว)

ชื่อสารเคมี	วิธีการกำจัด									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Acetic acid	✓			✓						✓
Acetone		✓							✓	
Carbon tetrachromethane		✓							✓	
Chloroform		✓								
Dichloromethane									✓	
Diethylene glycol		✓							✓	
Ethyl methyl ketone		✓							✓	
Ethanol 96%	✓								✓	
Glycerol		✓							✓	
n-Hexane		✓							✓	
Methanol		✓							✓	
Methyl-ethyl-ketone		✓							✓	
Methyl methacrylate (MMA)		✓							✓	
p-xylene		✓							✓	
Pyridine			✓						✓	
Toluene		✓							✓	
Volasil		✓							✓	
Tetrachlorkoslenstoff		✓							✓	
2,2-Azobis(2-methylpropionitrile); AIBN		✓							✓	
Styrene		✓							✓	

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 6.5 สรุปวิธีการกำจัดสารเคมีแต่ละสารในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมพอลิเมอร์ อาคารเครื่องมือ 5 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

วิธีการกำจัด	ชื่อสารเคมีที่สามารถทำการกำจัดได้
1. ค่อยๆเทลงในกองปูนขาว ที่มีปริมาณมากๆ	Adipic acid, Sulfur, Acetic acid, Ethanol 96%, Acetic acid
2. ใช้ดูดซึมด้วยสารที่นิ่มๆ เช่นขี้เลื่อยและเก็บไว้ในภาชนะที่ไม่ติดไฟ	Acidobenzoico (Benzoic acid), Bisphenol A bis (Chloroformate), Cresol red, Hydroquinone, Iodio bisublimato, Methyl Blue, Potassium hydrogen phthalate, Potassium peroxodisulfate, Phenolphthalein, Sodium lauryl sulfate, Sodium sulfate anhydrous, Toluene-4-sulfonic acid, Thymol blue, Zinc chloride, Acetone, Carbon tetrachlromethane, Chloroform, Diethylene glycol, Ethyl methyl ketone, Glycerol, n-Hexane, Methanol, Methyl-ethyl-ketone, Methyl methacrylate (MMA), p-xylene, Toluene, Volasil, Tetrachlorkoslenstoff, 2,2-Azobis(2-methylpropionitrile); AIBN, Styrene
3. ผสมกับทรายหรือหินปูน	Pyridine
4. ค่อยๆ เทลงในน้ำปริมาณมากๆ	Adipic acid, Copper (II) chloride, Potassium dichromate, Sodium hydroxide, Sodium chloride, Acetic acid
5. ละลายในกรด (หรือด่าง) แล้วแต่ความเหมาะสม แล้วทำให้เจือจางด้วยน้ำปริมาณมากๆ	ไม่มีสารใดในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมพอลิเมอร์ที่ถูกกำจัดด้วยวิธีนี้
6. ละลายหรือผสมกับสารซึ่งติดไฟ เช่น แอลกอฮอล์ ทินเนอร์ที่ใช้ผสมสีเป็นต้นแล้วพ่นลงในเตาไฟ	ไม่มีสารใดในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมพอลิเมอร์ที่ถูกกำจัดด้วยวิธีนี้
7. ผสมกับสารที่เป็นตัว Oxidizer หรือ Reducer แล้วแต่ความเหมาะสมแล้วทำให้เจือจางด้วยน้ำปริมาณมากๆตามไปด้วย	ไม่มีสารใดในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมพอลิเมอร์ที่ถูกกำจัดด้วยวิธีนี้
8. ทำให้เป็นกลางแล้วเทลงในรางน้ำทิ้งพร้อมกับเทน้ำปริมาณมากตามไปด้วย	Copper (II) chloride, Sodium hydroxide
9. นำไปทิ้งในบ่อหรือเตาสำหรับกำจัดสารเคมี และจุดไฟเผา	Acidobenzoico (Benzoic acid), Bisphenol A bis (Chloroformate), Cresol red, Hydroquinone, Iodio bisublimato, Methyl Blue, Potassium hydrogen phthalate, Potassium peroxodisulfate, Phenolphthalein, Sulfur, Sodium lauryl sulfate, Sodium sulfate anhydrous, Toluene-4-sulfonic acid, Thymol blue, Zinc chloride, Acetone, Carbon tetrachlromethane, Dichloromethane, Diethylene glycol, Ethyl methyl ketone, Ethanol 96%ม Glycerol, n-Hexane, Methanol, Methyl-ethyl-ketone, Methyl methacrylate (MMA), p-xylene, Pyridine, Toluene, Volasil, Tetrachlorkoslenstoff, 2,2-Azobis(2-methylpropionitrile); AIBN, Styrene
10. นำไปวางไว้ในที่โล่งและกว้าง และปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญ	Adipic acid, Potassium dichromate, Sodium chloride, Acetic acid

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2.4 การอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในการใช้สารเคมี

การอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในการใช้สารเคมีเป็นกิจกรรมหนึ่งของโครงการเรื่อง การจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัย ณ ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมพอลิเมอร์ อาคารเครื่องมือ 5 จัดขึ้นใน วันอังคารที่ 29 มีนาคม 2548 เวลา 9.00 – 12.00 น. ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

หลักการและเหตุผล

ปัจจุบันมีการเจริญเติบโตทางด้านอุตสาหกรรม รวมทั้งการนำเทคโนโลยีใหม่ๆ เข้ามาใช้ในการผลิต ส่งผลให้ความต้องการใช้สารเคมี เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเพิ่มมากขึ้น ความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุและอันตรายเกี่ยวกับสารเคมีก็จะมีมากขึ้นตามไปด้วย สาเหตุสำคัญในการเกิดอุบัติเหตุและอันตรายดังกล่าวก็คือ ความรู้เท่าไม่ถึงการณ์ของผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับสารเคมี เนื่องจากการขาดความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง และขาดการจัดการด้านความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีเป็นมหาวิทยาลัยที่มุ่งเน้นด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในประเทศไทย การศึกษาของนักศึกษา จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีส่วนเกี่ยวข้องกับการทดลองและการใช้สารเคมีประกอบการทดลอง ในห้องปฏิบัติการ นักวิจัย ผู้ช่วยสอน นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา จะต้องทำงานสัมผัสกับสารเคมี ซึ่งอาจจะได้รับผลกระทบต่อสุขภาพ ทรัพย์สิน และสิ่งแวดล้อม เมื่อต้องจัดเก็บสารเคมีจำนวนมากไว้ในที่เดียวกัน

ดังนั้น ทางผู้จัดทำโครงการจึงจัดทำโครงการ เรื่องการอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในการใช้สารเคมีในห้องปฏิบัติการนี้ขึ้นมา เพื่อให้ นักวิจัย ผู้ช่วยสอน นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ที่ปฏิบัติงาน ภายในอาคารเครื่องมือ 5 มีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง เกี่ยวกับจัดการด้านความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมี

วัตถุประสงค์

เพื่อให้ นักวิจัย ผู้ช่วยสอน นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา และผู้ที่สนใจ ที่ปฏิบัติงาน ภายในอาคารเครื่องมือ 5 มีความรู้ ความเข้าใจ ที่ถูกต้อง เกี่ยวกับจัดการด้านความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมี

ผู้รับผิดชอบโครงการ

นักศึกษาสาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ชั้นปีที่ 4 สำนักวิชาแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รูปแบบการจัดอบรม

ใช้วิธีการบรรยายให้ความรู้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สถานที่

ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ณ อาคารเครื่องมือ 5 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผู้เข้าร่วมการฝึกอบรม

นักวิจัย ผู้ช่วยสอน นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา และผู้ที่สนใจ ที่ปฏิบัติงาน ภายในอาคารเครื่องมือ 5 จำนวน 30 คน

กำหนดการจัดฝึกอบรม

เรื่อง " การอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในการใช้สารเคมีในห้องปฏิบัติการ "
วันอังคาร ที่ 29 มีนาคม พ.ศ. 2548 เวลา 9.00 - 12.00 น. ณ อาคารเครื่องมือ 5 (F5)
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา

9.00 - 9.10 น. ลงทะเบียนรับเอกสาร
ผู้ดำเนินการอบรม นางสาวสุมินตรา สายสิงห์

9.10 - 10.30 น. **บรรยายในหัวข้อ**
ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับอันตรายจากสารเคมี
การแยกประเภทสารเคมีในห้องปฏิบัติการ
แนวทางการควบคุมอันตรายจากสารเคมี
บรรยายโดย นายสุริยพงศ์ ปัสสาจันทร์

10.30 – 11.00 น. **บรรยายในหัวข้อ**
สิ่งที่ควรทำ-ไม่ควรทำในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมี
การจัดเก็บสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการ
บรรยายโดย นายกิตติศักดิ์ แข็งขัน

11.00 – 11.10 น. พัก 10 นาที

11.10 – 12.00 น. **บรรยายในหัวข้อ**
การระบุชื่อสาร และการปิดฉลาก
แนวทางการกำจัดภาชนะบรรจุสารเคมีที่ใช้แล้ว และสารเคมีที่เหลือใช้จากการทดลอง
บรรยายโดย นางสาวบุญส่ง วงค์ตาพรม
สรุปประเด็นตอบข้อซักถาม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

งบประมาณที่ใช้จ่าย

จำนวนเงิน 300 บาท

ตารางที่ 7 รายละเอียดค่าใช้จ่ายแยกตามประเภท

ประเภทค่าใช้จ่าย/รายการ	จำนวนเงิน
อุปกรณ์สำนักงาน	50
สื่อที่ใช้ในการจัดฝึกอบรม	150
การจัดสถานที่	50
อื่น ๆ	50
รวมค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น	300

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผู้เข้าร่วมการฝึกอบรมมีความรู้ ความเข้าใจจัดการด้านความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมี
2. ผู้เข้าร่วมการฝึกอบรมสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการประกอบอาชีพในอนาคตได้
3. ผู้เข้าร่วมการฝึกอบรมตระหนักถึงอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นหากมีความจำเป็นที่จะต้องมีการทำงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีและสามารถป้องกันตัวเองได้ในเบื้องต้น

การประเมินผลโครงการอบรม

ในการอบรมครั้งนี้ นักศึกษาสาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ได้ประเมินการอบรมโดยใช้แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับการจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัย และจากการสังเกตโดยภาพรวมปฏิสัมพันธ์ของสมาชิกผู้เข้าร่วมการอบรม โดยการอภิปรายทั่วไป การตอบข้อซักถาม เป็นต้น และจากกระบวนการประเมิน ดังกล่าวข้างต้น สรุปผลการประเมินได้ ดังนี้

ผู้เข้าร่วมอบรม ประกอบด้วย อาจารย์ประจำสาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย 1 คน นักศึกษาจากสาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัยซึ่งเป็นวิทยากร 4 คน นักศึกษาฝึกงานที่ศูนย์เครื่องมือ 12 คน พนักงานห้องทดลอง 6 คน นักวิทยาศาสตร์ 2 คน พนักงานวิทยาศาสตร์ 2 คน นายช่างเทคนิค 3 คน รวมทั้งสิ้น 30 คน

ประสิทธิผลของการอบรม พบว่าในภาพรวมผู้ที่เข้าร่วมอบรมจำนวน 30 คน ผู้ที่เข้าร่วมอบรมมีความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในการใช้สารเคมีเพิ่มมากขึ้น โดยพิจารณาจากคะแนนการประเมินความรู้ โดยใช้แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับการจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัย พบว่าก่อนการอบรมค่าเฉลี่ยคะแนนการประเมินความรู้ของผู้เข้าร่วมอบรมเท่ากับ 25.22 ค่าการกระจายเท่ากับ 6.22 หลังการอบรมค่าเฉลี่ยคะแนนการประเมินความรู้ของผู้เข้าร่วมอบรมเท่ากับ 33.78 ค่าการกระจาย

เท่ากับ 2.73 เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 % (p = 0.05) ค่า p = 0.01 แสดงว่าผู้เข้าร่วมอบรมมีความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในการใช้สารเคมีเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และจากการสังเกตการณ์ ผู้เข้าร่วมอบรมมีส่วนร่วมในกิจกรรม การเปิดประเด็นซักถาม การออกความคิดเห็น พร้อมทั้งมีความสนใจในกาทำกิจกรรมที่วิทยากรจัดให้

ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน

- ยังมีความบกพร่องบางส่วนในเรื่องการประชาสัมพันธ์
- เอกสารไม่เพียงพอกับจำนวนผู้เข้าร่วมการอบรมเนื่องจากมีผู้ที่สนใจเข้าร่วมอบรมจำนวนมากกว่าที่คาดการณ์ไว้

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

- มีการประชาสัมพันธ์โดยการทำหนังสือเวียนให้กับเจ้าที่ในแต่ละฝ่าย และควรมีการลงข่าวประชาสำพันธ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ด้วย
- ควรมีการเตรียมการในการติดต่อประสานงานก่อนล่วงหน้าอย่างน้อย 2 สัปดาห์
- ควรให้ผู้ที่สนใจเข้าร่วมอบรมแจ้งความจำนงก่อนที่จะเข้ารับการอบรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาพกิจกรรม โครงการอบรมเรื่อง ความปลอดภัยในการใช้สารเคมี ณ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ อาคารเครื่องมือ 5 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

วันอังคารที่ 29 มีนาคม พ.ศ. 2548 เวลา 09.00-12.00 น.

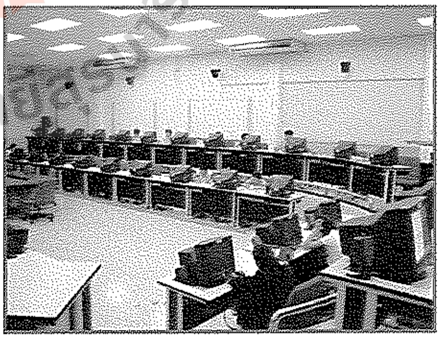
ภาพ การลงทะเบียน

ภาพ การบรรยาย เรื่องสารเคมี

ภาพ การซักถามข้อสงสัยเกี่ยวกับการอบรม

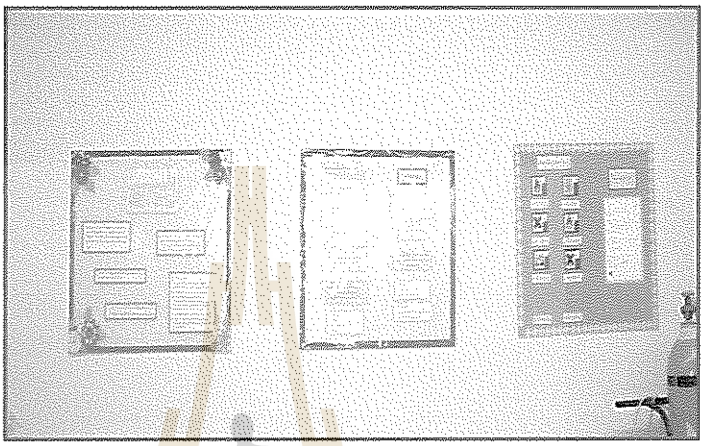
ภาพ การซักถามข้อสงสัยเกี่ยวกับ การอบรม

ภาพ บรรยากาศการอบรม

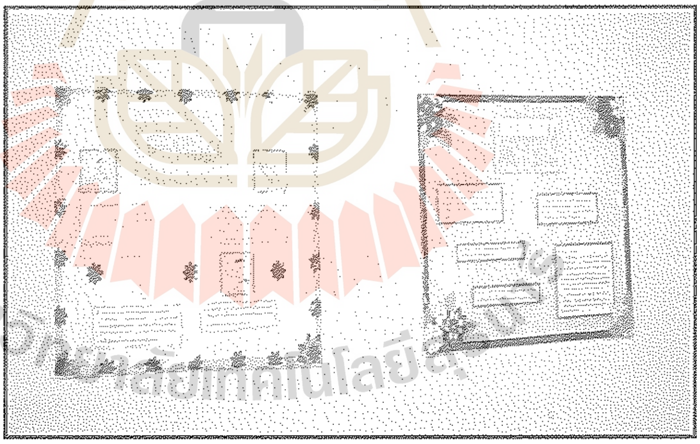


ภาพ บรรยากาศการอบรม

2.4 การจัดทำบอร์ดให้ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการจัดการสารเคมี อย่างปลอดภัย ภายในห้องปฏิบัติการพอลิเมอร์ อาคารเครื่องมือ 5 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



บอร์ดเกี่ยวกับอันตรายที่อาจเกิดจากสารเคมี และตัวอย่างฉลากสารเคมี

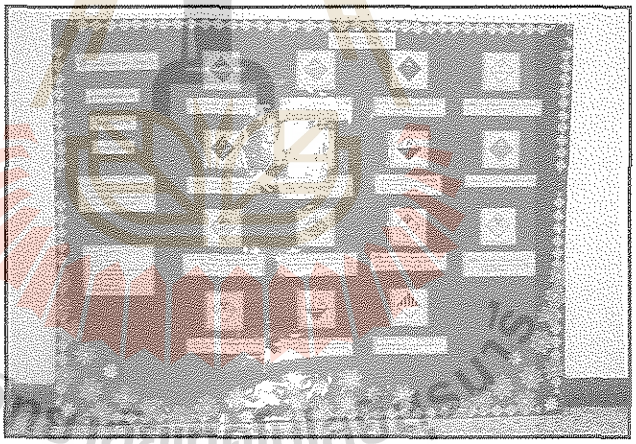


บอร์ดเกี่ยวกับอันตรายที่อาจเกิดจากสารเคมี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2.4 การจัดทำบอร์ดให้ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัย ภายในห้องปฏิบัติการพอลิเมอร์ อาคารเครื่องมือ 5 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บอร์ดให้ความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติตัวกับสารเคมี



บอร์ดสัญลักษณ์สารเคมี

2.5 การจัดทำระบบการให้ความรู้ในเรื่อง การจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัยผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การจัดทำเว็ปไซต์เพื่อเป็นการรวบรวมข้อมูลในการจัดทำโครงการ การจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัย ณ ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมพอลิเมอร์ อาคารเครื่องมือ 5 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ประกอบด้วย ไฟล์ดาล์วโหลดคู่มือการจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัย ไฟล์ PowerPoint ตัวอย่างฉลากสารเคมี ตัวอย่างดัชนีสารเคมี (Index) แบบทดสอบความรู้ด้วยตนเองในเรื่องการปฏิบัติงานเกี่ยวกับสารเคมีอย่างปลอดภัยและแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ โดยมีรายละเอียดดังต่อนี้

1. คู่มือการจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัย ประกอบไปด้วยเนื้อหาเกี่ยวกับ

1.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับอันตรายเกี่ยวกับสารเคมี ความหมายของสารเคมี วัตถุอันตราย สารอันตราย การเข้าสู่ร่างกายของสารเคมี ซึ่งมีทางเข้าสู่ร่างกายด้วยกัน 4 ทางคือ ทางการหายใจ ทางการดูดซึมผ่านผิวหนัง ทางการกินเข้าไปและทางการฉีดเข้าไป แล้วมีผลกระทบที่มีต่อระบบต่าง ๆของร่างกายซึ่งมีด้วยกัน 2 ระบบ โดยแบ่งออกเป็นลักษณะที่เฉียบพลันและลักษณะที่เป็นแบบเรื้อรัง ดังนี้คือ

1. ผลต่อระบบทางเดินหายใจ
2. ผลต่อระบบผิวหนัง
3. ผลต่อระบบตา
4. ผลต่อระบบประสาทส่วนกลางและ
5. ผลต่อระบบอวัยวะภายใน

1.2 การจัดแยกประเภทสารเคมีในห้องปฏิบัติการ จะมีการแยกการจัดเก็บออกตามสถานะของสารเคมี คือ สารเคมีที่มีสถานะที่เป็นของแข็ง ของเหลวและก๊าซ พร้อมกับการทำการจัดเก็บตามคุณสมบัติของสารเคมีโดยจัดทำการแยกตามข้อมูลเคมีภัณฑ์ และแยกสารเคมีเพื่อจัดเก็บเป็นหมวดหมู่แยกตามรหัสสี 8 ประเภท

1.3 แนวทางการควบคุมอันตรายจากสารเคมี โดยกำหนดการควบคุมอันตรายออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านการควบคุมป้องกันที่สิ่งแวดล้อม ด้านการควบคุมป้องกันที่บริหารหรือการจัดการและ ด้านการควบคุมป้องกันที่ตัวบุคคล

1.4 สิ่งที่ควรปฏิบัติและไม่ควรปฏิบัติในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมี

1.5 การจัดเก็บสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการ โดยแบ่งออกตามสถานของสารเคมี

1.6 การระบุชื่อสารเคมีและการปิดฉลากสารเคมี ประกอบด้วย ข้อมูลทั่วไป สัญลักษณ์อันตราย ฉลากเพื่อความปลอดภัย วิธีการจัดทำฉลากสารเคมี แนวทางการกำจัดภาชนะที่บรรจุสารเคมีและสารเคมีที่ใช้แล้ว และอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่จำเป็นต้องสวมใส่เพื่อให้เกิดความปลอดภัยมากขึ้น

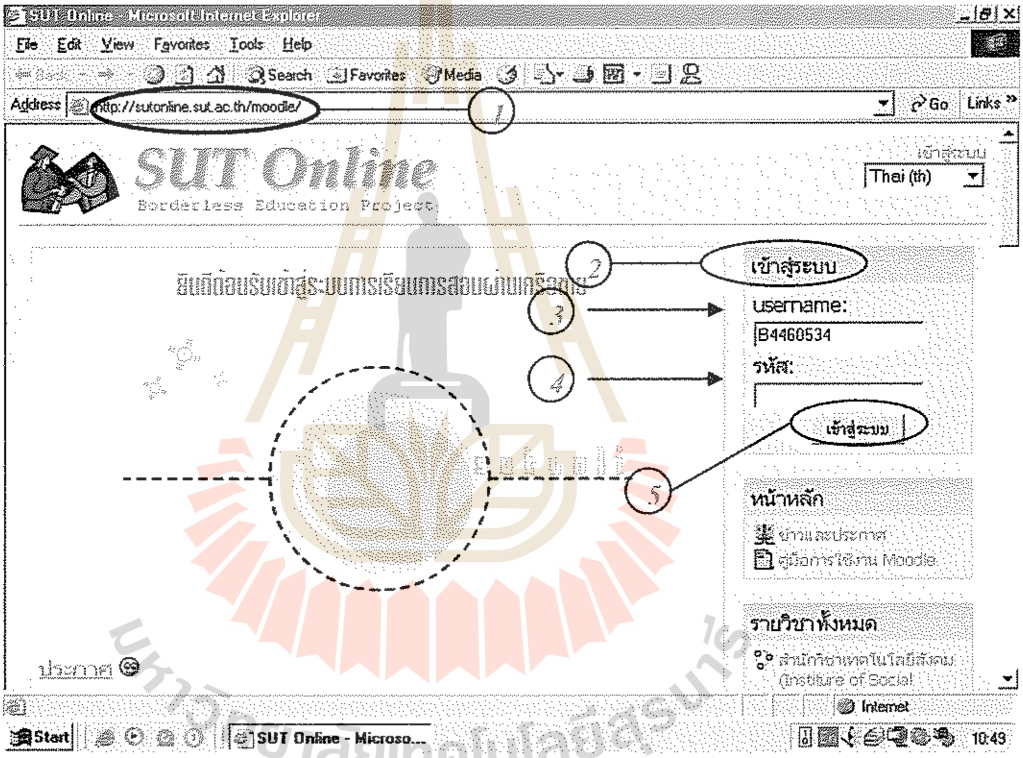
2. การจัดทำแบบทดสอบความรู้ด้วยตัวเองในหัวข้อเรื่องการจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัย เพื่อให้ผู้ที่มีความสนใจในการเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถเข้าทำแบบทดสอบได้ ซึ่งข้อสอบจะประกอบด้วยข้อสอบ 2 ส่วน โดยส่วนที่ 1 จะเป็นข้อสอบปรนัย 25 ข้อ และข้อสอบส่วนที่ 2 จะเป็นข้อสอบถูกผิดจำนวน 15 ข้อ รวมทั้งหมดเป็น 40 ข้อ 40 คะแนน โดยโจทย์จะมีการสลับคำถามข้อ ซึ่งผู้ที่เข้าทำแบบทดสอบมีเวลาทำ

แบบทดสอบ 25 นาที โดยผู้ที่ได้คะแนนมากกว่าครึ่งก็แสดงว่าผ่านการทดสอบจากแบบทดสอบนี้ แต่ถ้าได้คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ผู้ที่ทำแบบทดสอบจะต้องไปศึกษาเนื้อหาจากคู่มือการจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัยเอกสาร PowerPoint เพื่อที่จะทำแบบทดสอบครั้งต่อไป โยผู้ที่เข้ามาทำแบบทดสอบสามารถเข้าทำแบบทดสอบได้ไม่จำกัดจำนวนครั้งแต่คะแนนจะขึ้นในแต่ละครั้ง พร้อมกับเวลาที่ใช้ด้วย

3.แหล่งข้อมูลอื่น ๆที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดทำระบบการให้ความรู้ในเรื่อง การจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัยผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตสามารถเข้าสู่ระบบได้ 2 ทางก็คือ ทางที่ 1 ผ่านเว็บไซต์ http://sutonline.sut.ac.th/moodle ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ทางที่ 2 สามารถเข้าไปยังเว็บไซต์ของสำนักวิชาแพทยศาสตร์ แล้วเข้าสาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ก็สามารถเข้าสู่ระบบได้ ซึ่งมีขั้นตอนการเข้าใช้ระบบ มีดังนี้

1. พิมพ์ URL http://sutonline.sut.ac.th/moodle จะปรากฏหน้าจอของเว็บไซต์ (ดังรูปภาพที่ 9)
2. หน้าจอของเว็บไซต์จะปรากฏคำว่า "เข้าสู่ระบบ"



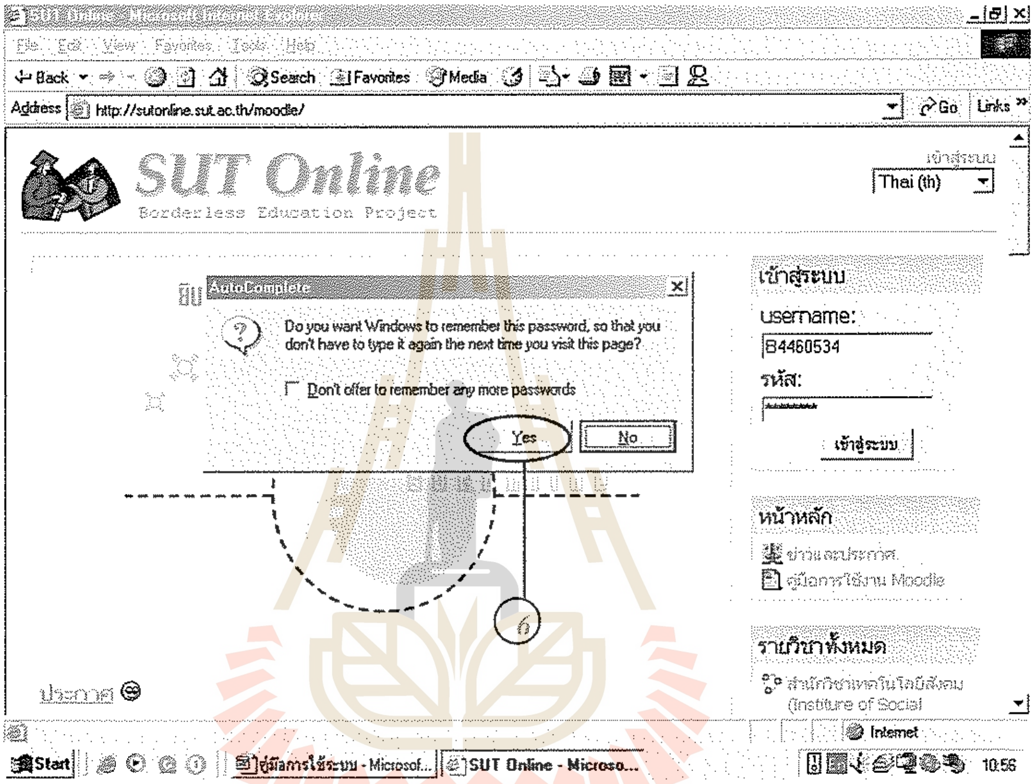
รูปภาพที่ 9 ภาพแสดงหน้าจอของเว็บไซต์ http://sutonline.sut.ac.th/moodle

3. ตรงช่อง "USERNAME" สำหรับนักศึกษาให้พิมพ์รหัสนักศึกษา เช่น B4460534 ส่วนเจ้าหน้าที่ให้พิมพ์รหัสเจ้าหน้า

4. ตรงช่อง "รหัส" สำหรับนักศึกษาให้พิมพ์รหัสนักศึกษา ส่วนเจ้าหน้าที่ให้พิมพ์รหัสเจ้าหน้าเหมือนกับ "USERNAME"

5. จากนั้นทำการเข้าสู่ระบบโดยใช้เมาส์คลิกที่ "เข้าสู่ระบบ"

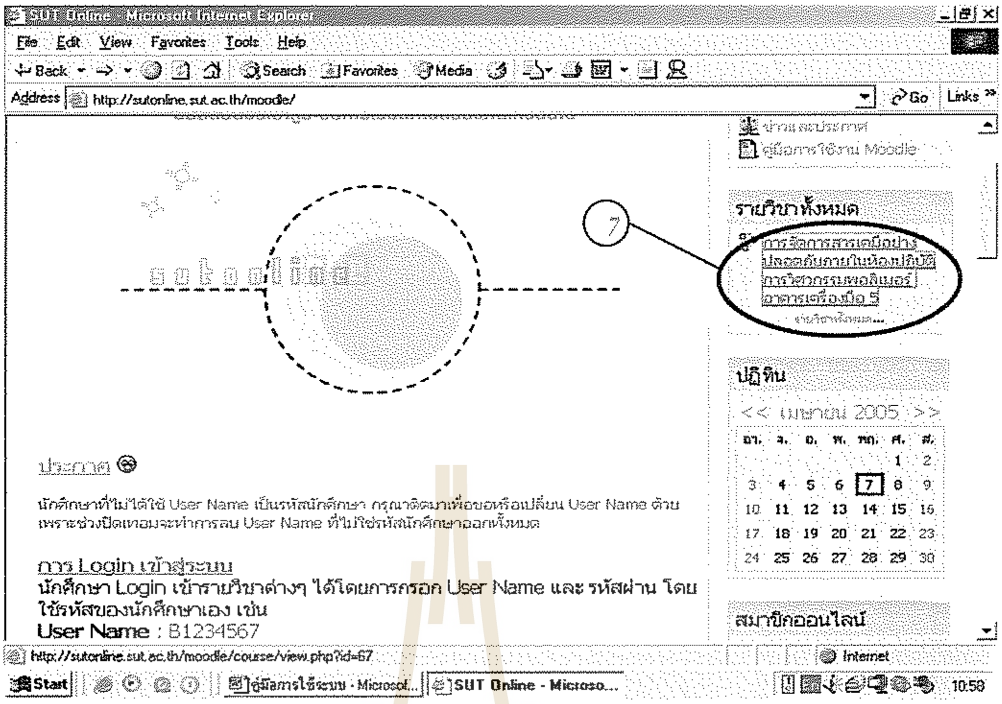
6. หลังจากใช้เมาส์คลิกเข้าสู่ระบบแล้วจะปรากฎกรอบหน้าต่างโต้ตอบอัตโนมัติ "Auto Complete" ใช้เมาส์คลิก "Yes" (ดังรูปภาพที่ 10)



รูปภาพที่ 10 กรอบหน้าต่างโต้ตอบอัตโนมัติ "Auto Complete"

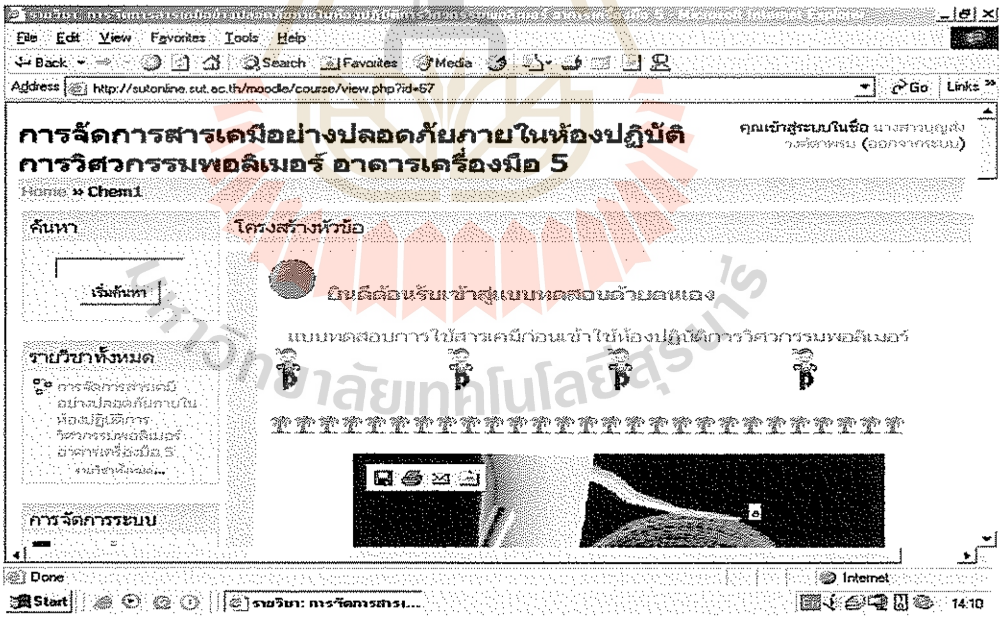
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

7. คลิกเลือก "การจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัยภายในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมพอลิเมอร์ อาคารเครื่องมือ 5"

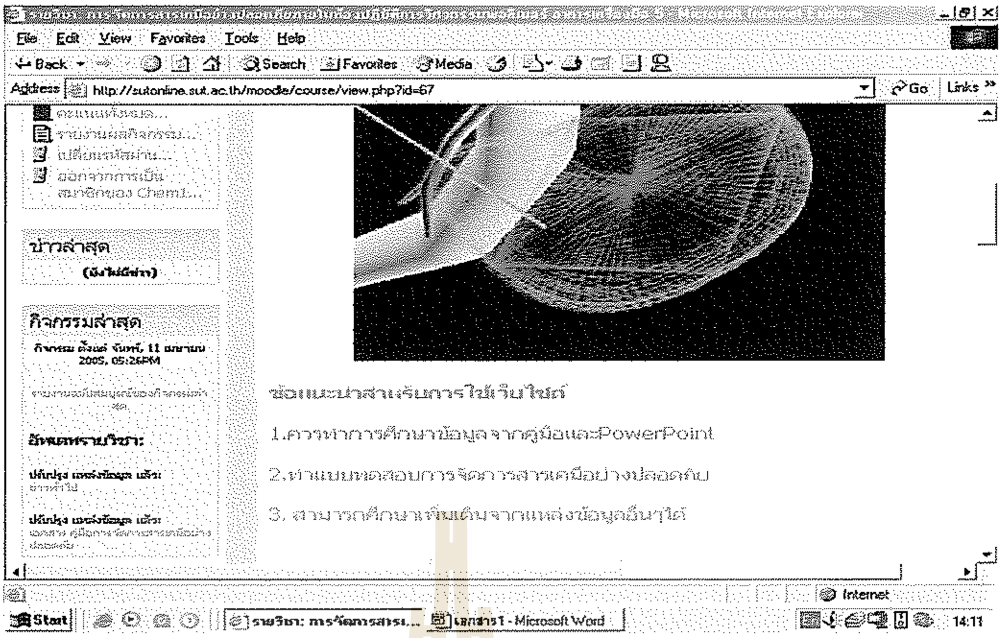


รูปภาพที่ 11 ภาพแสดงการเข้าใช้ระบบการให้ความรู้ในเรื่อง การจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัย

8. จะปรากฏหน้าต่างของเว็บไซต์ (ดังรูปภาพที่ 12)

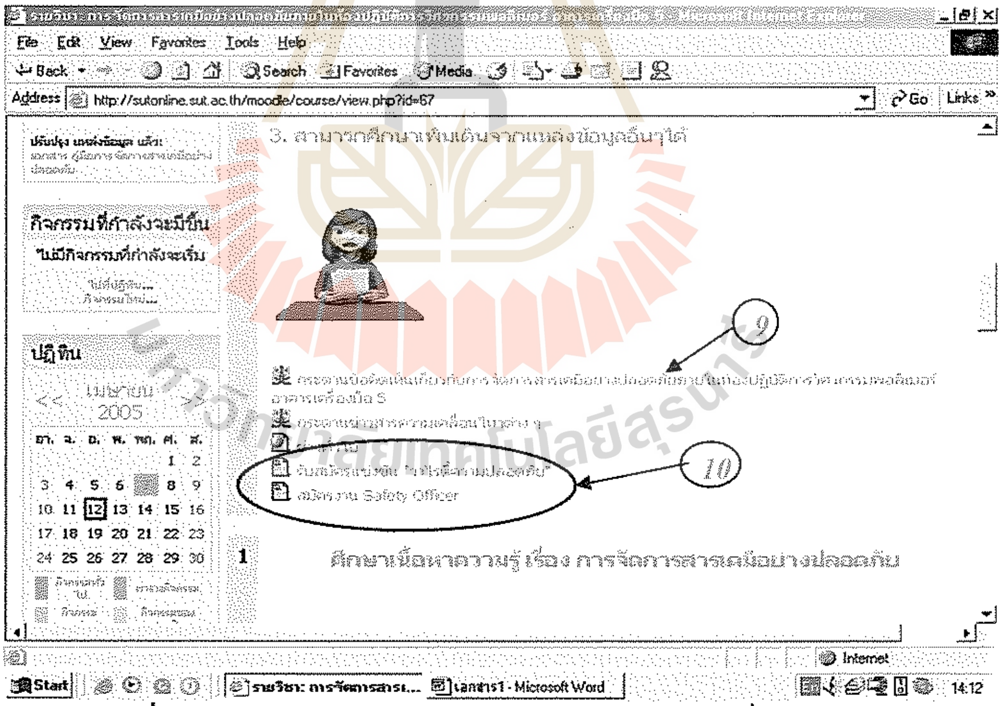


รูปภาพที่ 12 ภาพหน้าต่างของเว็บไซต์ระบบการให้ความรู้



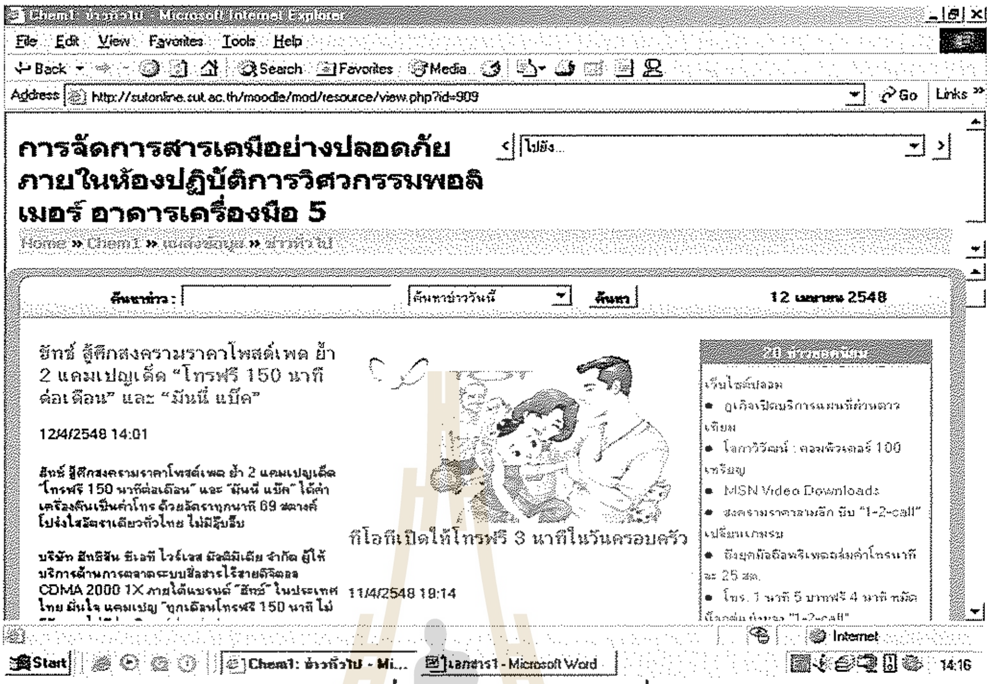
รูปภาพที่ 13 ข้อแนะนำสำหรับการใช้เว็บไซต์ระบบการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง

9. กระดานความคิดเกี่ยวกับการจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัยภายในห้องพอลิเมอร์ อาคารเครื่องมือ 5 ผู้ที่เข้าใช้สามารถแสดงความคิดเห็นหรือข้อแนะนำเพื่อปรับปรุงโครงการนี้ให้ดีขึ้นได้

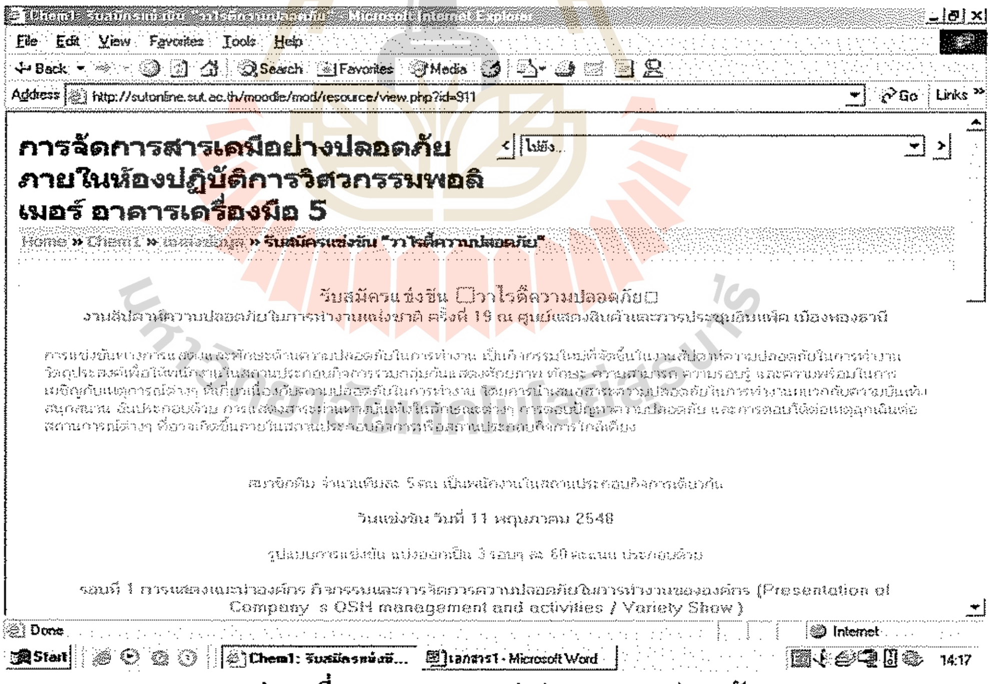


รูปภาพที่ 14 ภาพแสดงกระดานความคิดเห็นและกระดานข่าวความเคลื่อนไหว

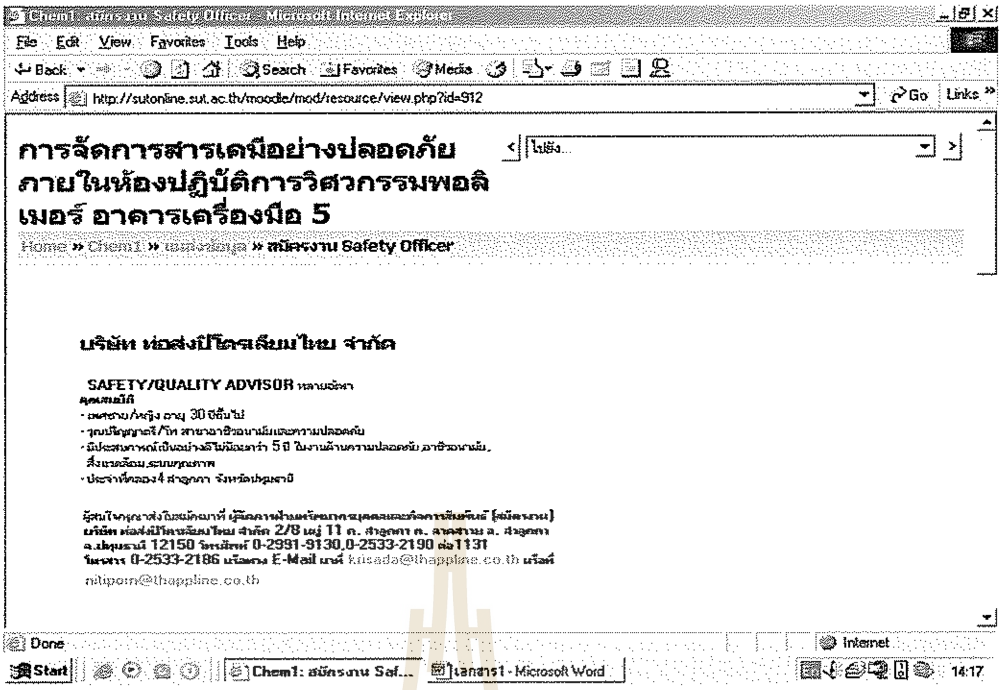
10. กระดานข่าวสารความเคลื่อนไหวเป็นส่วนที่ผู้ที่ใช้งานเว็บไซต์สามารถเข้าใช้งานเพื่อดูข่าวสารต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นข่าวทั่วไปจากหนังสือพิมพ์ ข่าวสารความปลอดภัย ข่าวสมัครงาน



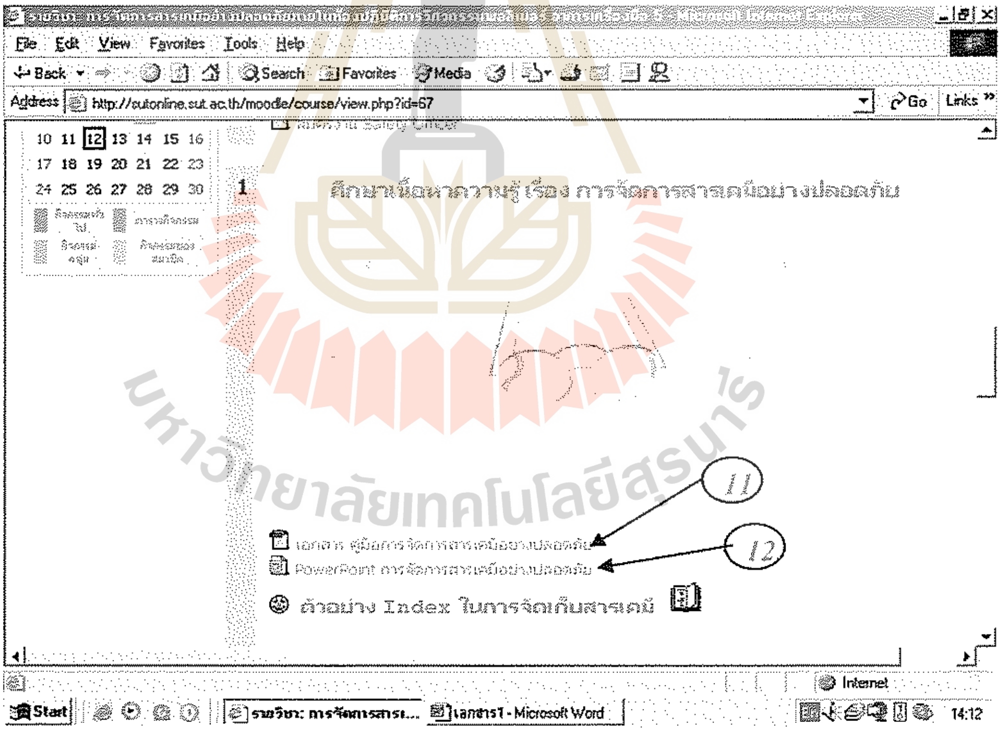
รูปภาพที่ 15 ภาพแสดงแหล่งข่าวทั่วไป



รูปภาพที่ 16 ภาพแสดงแหล่งข่าวสารความปลอดภัย

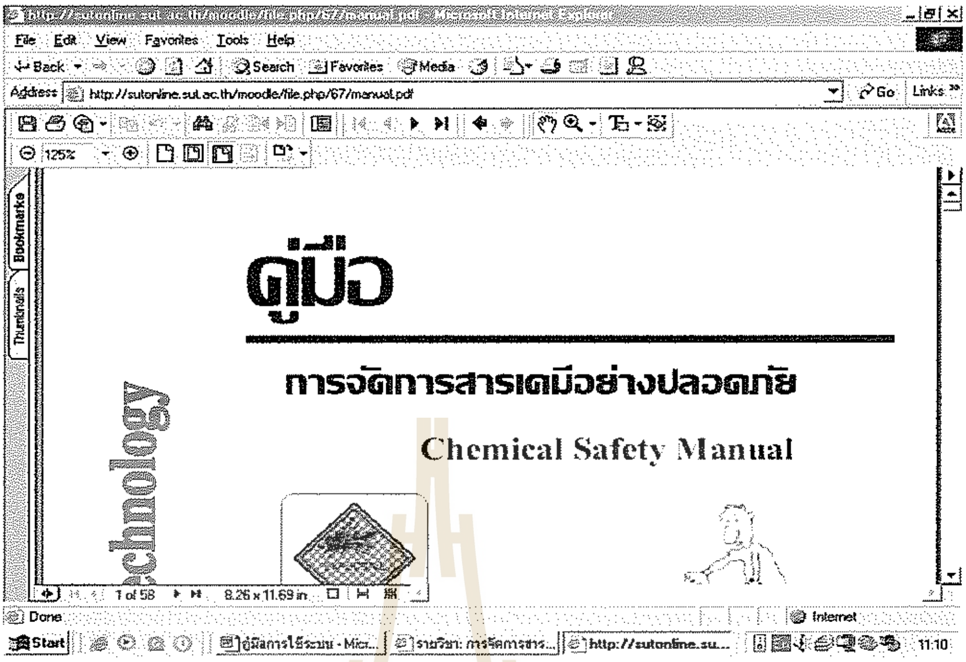


รูปภาพที่ 17 ภาพแสดงแหล่งข่าวสมัครงานทางด้านความปลอดภัย



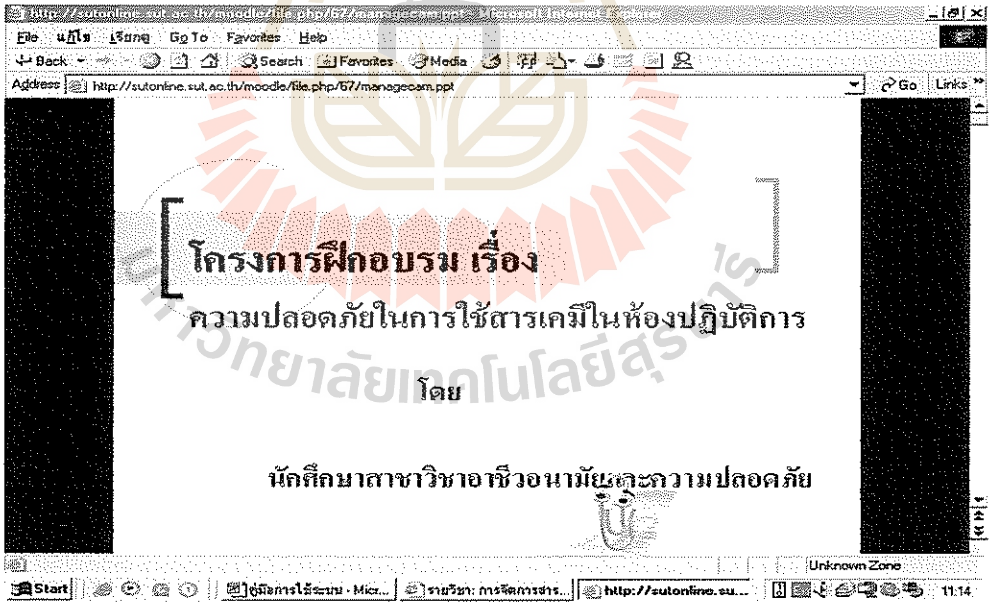
รูปภาพที่ 18 แหล่งข้อมูลให้ทำการ Download

11. File Download คู่มือการจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัย

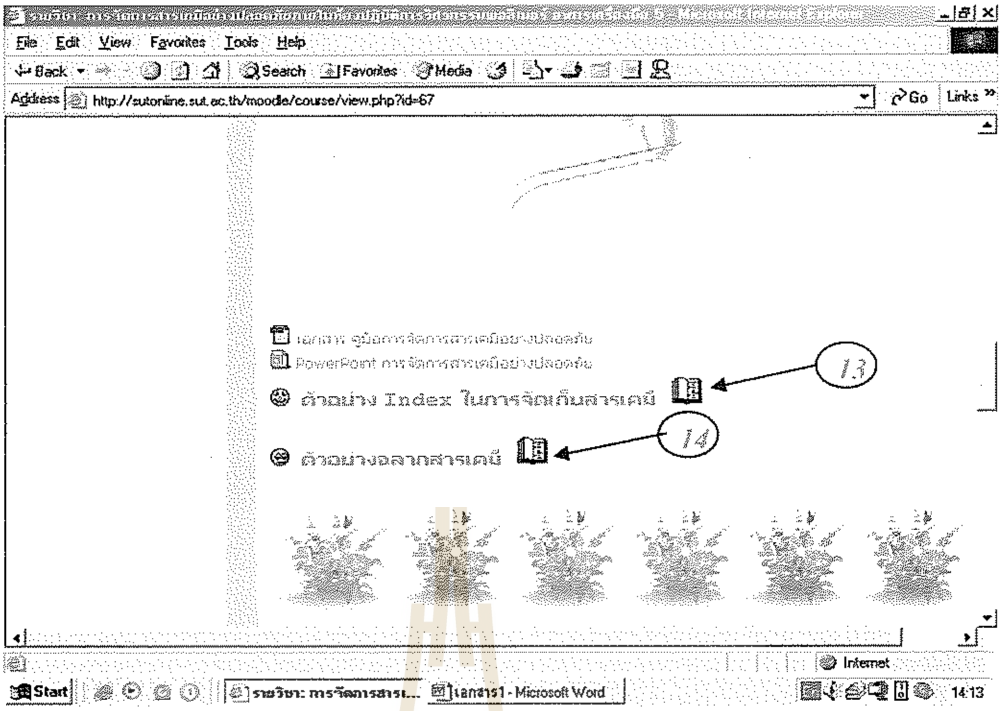


รูปภาพที่ 19 กรอบหน้าต่างแสดง File Download คู่มือการจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัย

12. File Download PowerPoint การจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัย

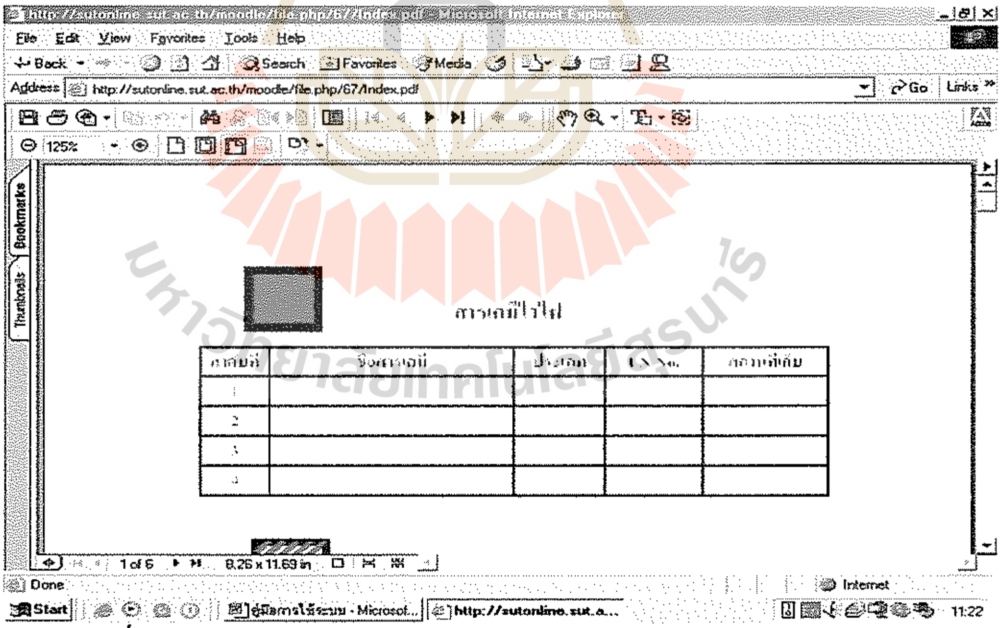


รูปภาพที่ 20 กรอบหน้าต่างแสดง File Download PowerPoint การจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัย



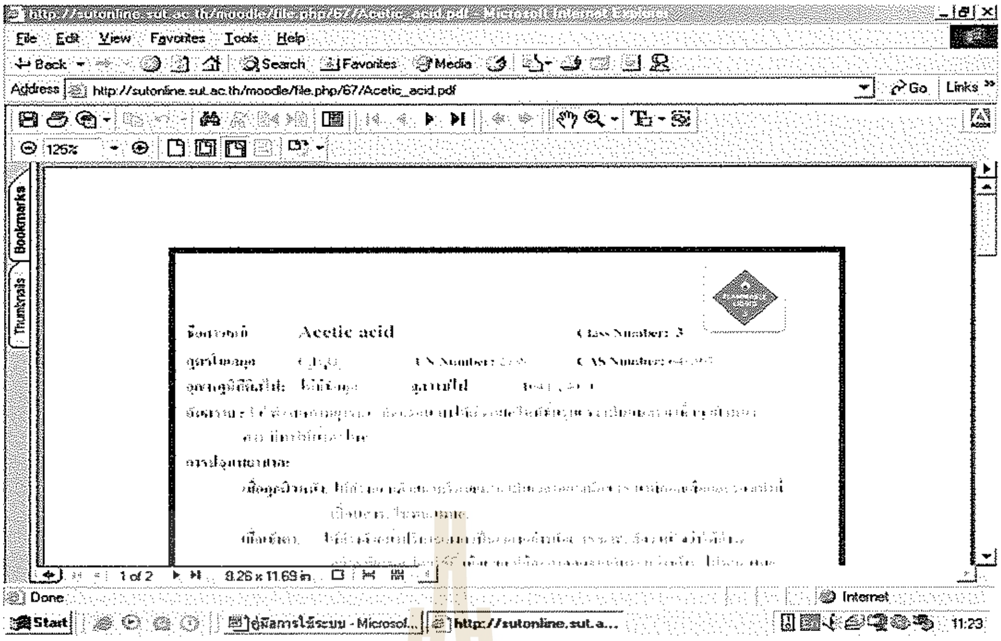
รูปภาพที่ 21 ภาพกรอบหน้าต่างแสดงแหล่งข้อมูลให้ Download การทำ Index

13. File Download ตัวอย่างการทำ Index ในกาจัดเก็บสารเคมีในรูปแบบ File Acrobat
14. File Download ตัวอย่างการทำฉลากสารเคมีในรูปแบบ File Acrobat



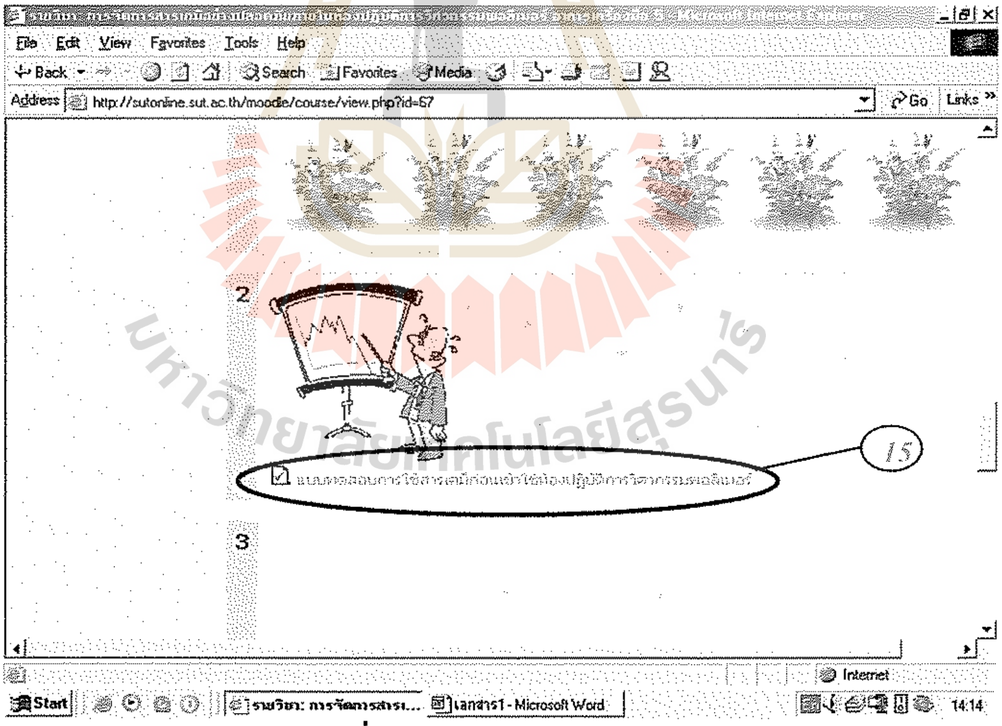
รูปภาพที่ 22 ภาพกรอบหน้าต่างแสดง File Download การทำ Index ในการจัดเก็บสารเคมี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



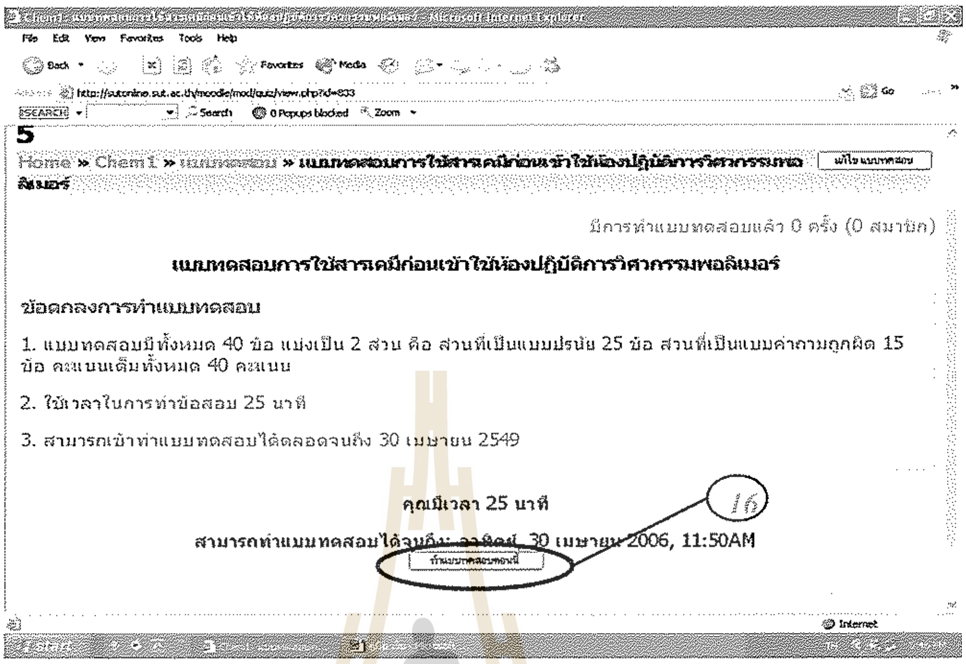
รูปภาพที่ 23 ภาพกรอบหน้าต่างแสดง File Download ตัวอย่างการทำฉลากสารเคมี

15. การเข้าทำแบบทดสอบความรู้การจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัยด้วยตัวเองก่อนที่จะต้องปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับสารเคมี โดยใช้เมาส์คลิกเลือก "แบบทดสอบการใช้สารเคมีก่อนเข้าใช้ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมพอลิเมอร์"

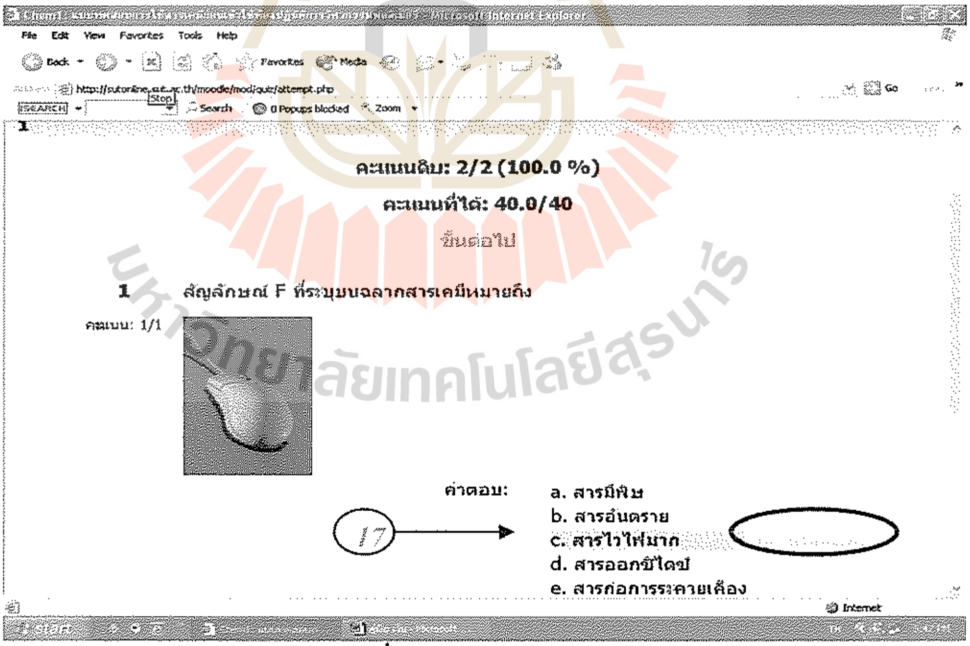


รูปภาพที่ 24 ภาพแสดงการเข้าทำแบบทดสอบ

16. จะพบหน้าจอของเว็บไซต์ที่แสดงคำอธิบายของการทำแบบทดสอบจากนั้นใช้เมาส์คลิกเลือก "ทำแบบทดสอบเดี๋ยวนี้" (ดังรูปภาพที่ 25)



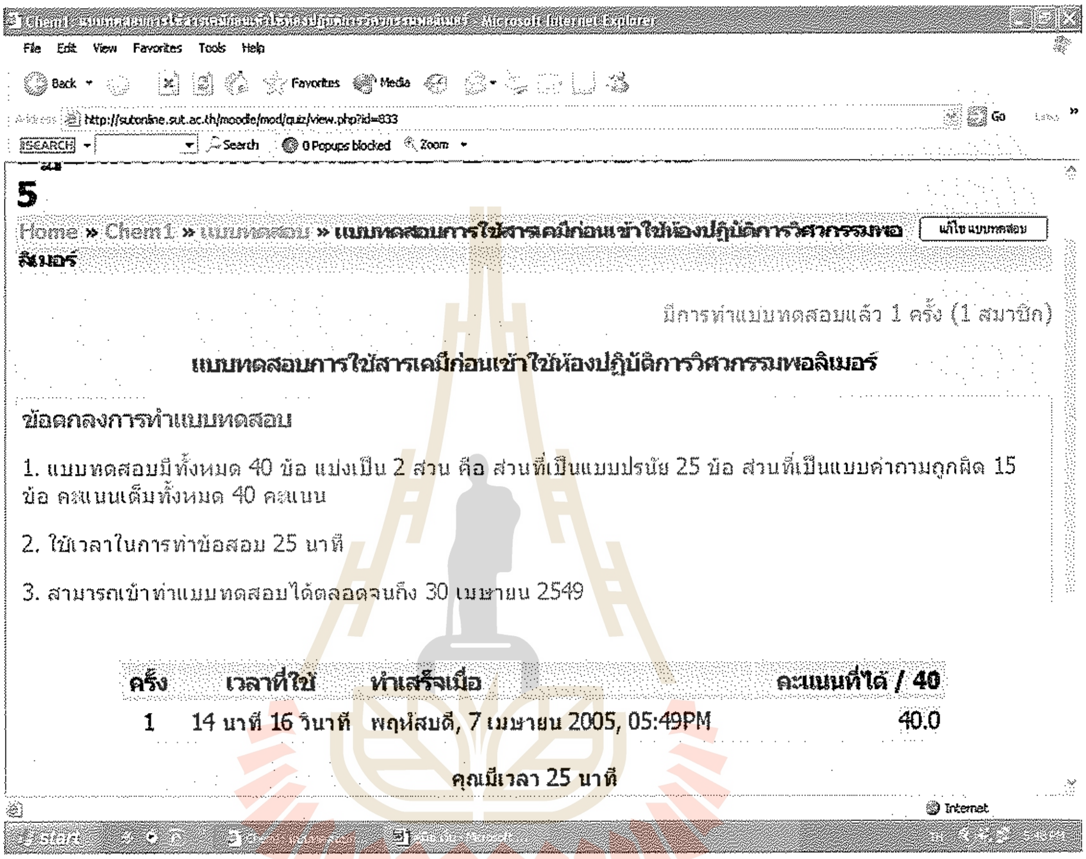
รูปภาพที่ 25 ภาพแสดงคำอธิบายของการทำแบบทดสอบ



รูปภาพที่ 26 ภาพแสดงการทำข้อสอบ

17. บนหน้าจอเว็บไซต์จะปรากฏข้อสอบในแต่ละข้อถ้าผู้เข้าทำแบบทดสอบเลือกข้อสอบข้อที่ถูกจะขึ้นข้อความว่าแสดงว่าถูกต้อง แต่ถ้าเลือกผิดจะขึ้นข้อความแสดงว่าผิด ตัวเลือกของข้อสอบแต่ละข้อจะสลับกันโดยอัตโนมัติผู้เข้าทำแบบทดสอบจะได้ทำแบบทดสอบไม่ซ้ำกันในแต่ละครั้ง

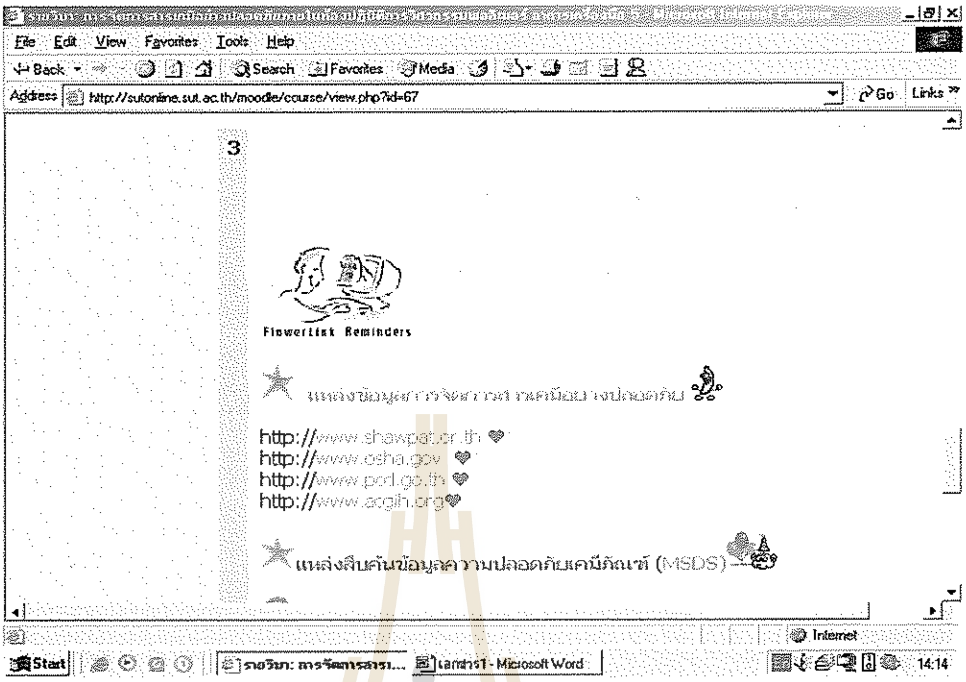
18. เมื่อทำครบ 40 ข้อโปรแกรมจะขึ้นเฉลยให้อัตโนมัติ บอกจำนวนครั้งที่ทำแบบทดสอบ เวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบ วัน เวลาที่ทำเสร็จ และคะแนนที่ได้



รูปภาพที่ 27 ภาพแสดงผลลัพธ์การทำแบบทดสอบ

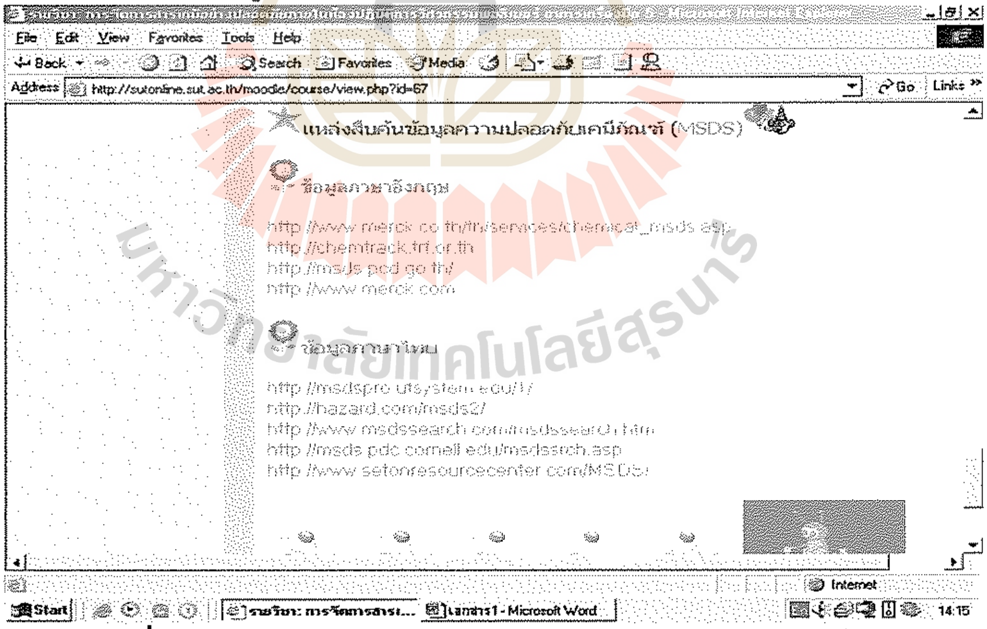
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

19. ผู้ที่สนใจสามารถสืบค้นข้อมูลจากเว็บไซต์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้ (ดังรูปภาพที่ 27)



รูปภาพที่ 28 ภาพแสดงแหล่งข้อมูลอื่นๆ เกี่ยวกับการจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัย

20. ผู้ที่สนใจสามารถสืบค้นข้อมูลที่ทางผู้จัดทำได้ทำการรวบรวมไว้ภายในเว็บไซต์ ข้อมูลจะมีทั้งแบบภาษาไทยและภาษาอังกฤษ (ดังรูปภาพที่ 29)



รูปภาพที่ 29 ภาพแสดงแหล่งข้อมูลในการสืบค้นข้อมูลความปลอดภัยเคมีภัณฑ์ (MSDS)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 3
สรุป และข้อเสนอแนะ

3.1 สรุปผลการศึกษา

1. ฉลากสารเคมีประกอบไปด้วยข้อมูลดังแสดงในตัวอย่างฉลากสารเคมี ข้อมูลเหล่านี้สามารถสืบค้นมาจากฐานข้อมูล MSDS หรือฐานข้อมูลการจัดซื้อของสารเคมีแต่ละสาร ข้อมูลมีทั้งที่เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ข้อดีของฉลากสารเคมีที่จัดทำขึ้นมาใหม่ก็คือ มีข้อมูลรายละเอียดมากกว่าฉลากสารเคมีแบบเดิม และใช้งานได้ง่ายกว่าหากเกิดกรณีฉุกเฉิน รวมทั้งการกำหนดขนาดของฉลากสารเคมี สารเคมีที่จัดทำฉลากมีทั้งสิ้น 40 สาร ซึ่งภายในฉลากประกอบด้วยข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. ชื่อสารเคมี
2. Class Number
3. สูตรโมเลกุล
4. UN Number
5. CAS Number
6. อุณหภูมิที่ติดไฟ
7. จุดวาบไฟ
8. อันตราย
9. การปฐมพยาบาล
10. มาตรการการผจญเพลิง
11. การเก็บรักษา
12. สารที่ต้องหลีกเลี่ยง
13. เบอร์โทรศัพท์ฉุกเฉิน
14. ผู้ผลิตผู้นำเข้า
15. สัญลักษณ์อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล
16. สัญลักษณ์ฉลากตามระเบียบ อีซี

ในการจัดทำฉลากครั้งนี้มี การกำหนดขนาดของฉลากสารเคมี เพื่ออำนวยความสะดวกในการพิมพ์ฉลากติดขวดผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดต่างกัน มีจำนวน 8 ขนาด

2. การจัดเก็บสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมพอลิเมอร์ โดยแยกจัดเก็บสารเคมีประเภทของแข็งจำนวน 20 สาร ได้แก่ สารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ 4 สาร สารเคมีประเภทกัดกร่อน 4 สาร สารเคมีประเภทกัดกร่อนพิเศษ 2 สาร สารเคมีที่ทำปฏิกิริยาพิเศษ 1 สาร สารเคมีอื่นๆ 9 สาร สารเคมีประเภทของเหลว 20 สาร ได้แก่ ของเหลวที่มีคุณสมบัติระเบิดได้ 1 สาร ของเหลวไวไฟ 9 สาร ของเหลวที่มีคุณสมบัติกัดกร่อน 1 สาร ของเหลวที่มีอันตรายต่อสุขภาพ 5 สาร ของเหลวที่มีคุณสมบัติเป็นสารพิษ 2 สาร ของเหลวอื่นๆ 2 สาร

สรุปผลการค้นหาสารเคมีที่ต้องการของผู้ทดสอบ

จากตารางแสดงผลการค้นหาสารเคมีก่อนและหลังการดำเนินโครงการ พบว่าหลังจากที่ได้มีการแยกประเภทสารเคมีและจัดเก็บเป็นหมวดหมู่ ใช้ผู้ทดสอบ จำนวน 5 คน ในการค้นหาสารเคมี ภายในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมพอลิเมอร์ การค้นหาสารเคมีที่เป็นของแข็งคนละ 3 สาร ค้นหาสารเคมีที่เป็นของเหลวคนละ 3 สาร โดยใช้เวลาค้นหาสารเคมีที่เป็นของแข็งเฉลี่ย 5 คน ก่อนการดำเนินโครงการ เท่ากับ 16.80 วินาที หลังการดำเนินโครงการ เท่ากับ 6.60 วินาที และ โดยใช้เวลาค้นหาสารเคมีที่เป็นของเหลวเฉลี่ย 5 คน ก่อนการดำเนินโครงการ เท่ากับ 39.80 วินาที หลังการดำเนินโครงการ เท่ากับ 17.80 วินาที เมื่อเปรียบเทียบกับเวลาที่ใช้ในการค้นหาสารเคมีที่ต้องการ หลังการดำเนินโครงการโดยเฉลี่ยใช้เวลาน้อยกว่าก่อนการดำเนินโครงการ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3. การจัดทำแนวทางการกำจัดภาชนะที่บรรจุ และสารเคมี ที่เหลือใช้จากการทดลองที่ถูกต้องและปลอดภัย

4. การอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในการใช้สารเคมี

4.1 เนื้อหาในการอบรมประกอบด้วย

- ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับอันตรายจากสารเคมี
- การจัดแยกประเภทสารเคมีในห้องปฏิบัติการ
- แนวทางการควบคุมอันตรายจากสารเคมี
- สิ่งที่ควรทำ – ไม่ควรทำในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมี
- การจัดเก็บสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการ
- การระบุชื่อสาร และการปิดฉลาก
- แนวทางการกำจัดภาชนะบรรจุสารเคมีที่ใช้แล้วและสารเคมีที่เหลือใช้จากการทดลอง

การประเมินผลโครงการอบรม

ในการอบรมครั้งนี้ นักศึกษาสาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ได้ประเมินการอบรมโดยใช้แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับการจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัย และจากการสังเกตโดยภาพรวมปฏิสัมพันธ์ของสมาชิกผู้เข้าร่วมการอบรม โดยการอภิปรายทั่วไป การตอบข้อซักถาม เป็นต้น และจากกระบวนการประเมิน ดังกล่าวข้างต้น สรุปผลการประเมินได้ ดังนี้

ผู้เข้าร่วมอบรม ประกอบ ด้วยอาจารย์ประจำสาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย 1 คน นักศึกษาจากสาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัยซึ่งเป็นวิทยากร 4 คน นักศึกษาฝึกงานที่ศูนย์เครื่องมือ 12 คน พนักงานห้องทดลอง 6 คน นักวิทยาศาสตร์ 2 คน พนักงานวิทยาศาสตร์ 2 นายช่างเทคนิค 3 คน รวมทั้งสิ้น 30 คน

ประสิทธิผลของการอบรม พบว่าในภาพรวมผู้ที่เข้าร่วมอบรมจำนวน 30 คน ผู้ที่เข้าร่วมอบรมมีความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในการใช้สารเคมีเพิ่มมากขึ้น โดยพิจารณาจากคะแนนการประเมินความรู้ โดยใช้แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับการจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัย พบว่าก่อนการอบรมค่าเฉลี่ยคะแนนการประเมินความรู้ของผู้เข้าร่วมอบรมเท่ากับ 25.22 ค่าการกระจายเท่ากับ 6.22 หลังการอบรมค่าเฉลี่ยคะแนนการประเมินความรู้ของผู้เข้าร่วมอบรมเท่ากับ 33.78 ค่าการกระจายเท่ากับ 2.73 เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 % ($p = 0.05$) ค่า $p = 0.01$ แสดงว่าผู้เข้าร่วมอบรมมีความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในการใช้สารเคมีเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และจากการสังเกตการณ์ ผู้เข้าร่วมอบรมมีส่วนร่วมในกิจกรรม การเปิดประเด็นซักถาม การออกความคิดเห็น พร้อมทั้งมีความสนใจในกาทำกิจกรรมที่วิทยากรจัดให้

4.2 การจัดทำบอร์ดให้ความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในการใช้สารเคมี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

5. การปฐมพยาบาล ระบบการให้ความรู้ในเรื่อง การจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัยผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ภายในระบบให้ความรู้ผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต จะประกอบไปด้วยข้อมูลดังนี้

- ไฟล์ดาล์วโหลดคู่มือการจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัย
- ไฟล์ PowerPoint แบบฟอร์มฉลากสารเคมี
- รูปแบบการจัดเก็บสารเคมี
- ตัวอย่างดัชนีสารเคมี (Index)
- แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติงานเกี่ยวกับสารเคมีอย่างปลอดภัย

3.2 ข้อเสนอแนะ

1. ระบบการให้ความรู้ในเรื่อง การจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัยผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ภายในระบบให้ความรู้ผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต เป็นการสื่อสารทางเดียวเท่านั้น โดยผู้ที่เข้าเยี่ยมชมไม่สามารถถาม-ตอบปัญหาที่สงสัยได้ทันที
2. ควรมีผู้ดูแลระบบ เพื่อให้มีข้อมูลที่เป็นปัจจุบันอยู่เสมอ
3. ข้อมูลฉลากสารเคมีอาจไม่ครอบคลุมรายละเอียดทั้งหมดเนื่องจากความเหมาะสมในการปิดฉลากบนภาชนะบรรจุสารมีขนาดต่างกัน
4. สถานที่ทำการจัดเก็บมีพื้นที่จำกัด ชั้นวางไม่มีที่กั้นป้องกันการตกหล่น และตู้หรือชั้นวางสารเคมีควรเป็นไม้เพราะชั้นวางที่เป็นโลหะสามารถทำปฏิกิริยากับสารเคมีบางชิ้นทำให้เกิดการกัดกร่อนหรือเสียหายได้
5. แนวทางการกำจัดสารเคมีควรนำไปปฏิบัติอย่างเคร่งครัด มีภาชนะแยกทิ้งสารเคมีและภาชนะบรรจุสารเคมีให้ชัดเจนและเพียงพอ
6. ต้องมีการกำหนดปริมาณของสารเคมีและภาชนะบรรจุสารที่รอการกำจัดมากเกินไป
7. ควรมีการอบรมเจ้าหน้าที่หรือผู้ที่เข้ามาปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการสารเคมีก่อนทุกครั้งเพื่อการปฏิบัติงานกับสารเคมีได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

เอกสารอ้างอิง

ชัยยุทธ ชวลิตนิธิกุล, สุมาลี ชนะชาญมงคล. (2542). **ความปลอดภัยและสุขภาพอนามัยในการใช้สารเคมีในการทำงาน.** สมาคมส่งเสริมความปลอดภัยและอนามัยในการทำงาน, บริษัทโปรลายน์ มีเดีย จำกัด. หน้า 45-80

พิชัย โตวิวิชญ์ และคณะ. (2545). **คู่มือสารเคมีกับความปลอดภัย.** พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร, โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พรพิมล กองทิพย์.(2543). **สุขศาสตร์อุตสาหกรรม.** กรุงเทพมหานคร, สำนักพิมพ์นำอักษรการพิมพ์.

ภิญโญ พานิชพันธ์ , พิณทิพ รื่นวงษา (2544) . **มหันตภัยจากวัตถุเคมี ความเสี่ยงและอันตราย.** สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ , ผลิตออกแบบและสร้างสรรค์ฝ่ายนิเทศสัมพันธ์.

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.(2542). **เอกสารการสอนชุดวิชา สุขศาสตร์อุตสาหกรรมพื้นฐานหน่วยที่ 1-8.** สาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช กรุงเทพมหานคร,สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.(2542). **เอกสารการสอนชุดวิชา สุขศาสตร์อุตสาหกรรมพื้นฐานหน่วยที่ 9-15.** สาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช กรุงเทพมหานคร, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

วิทยา อยู่สุข.(2543).**อาชีวอนามัย ความปลอดภัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน.** ภาควิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.

ศุภวรรณ ตันตยานนท์. (2543). **การจัดการสารความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมี.** กรุงเทพมหานคร, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สมาคมส่งเสริมความปลอดภัยในการทำงาน.(2544).**รวมกฎหมายความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม.** กรุงเทพมหานคร, สมาคมส่งเสริมความปลอดภัยในการทำงาน.

สุชาตา ชนะจิตร. (2535). **อันตรายจากสารเคมี.** พิมพ์ครั้งที่ 6 กรุงเทพมหานคร, โครงการสนับสนุนเทคนิคอุตสาหกรรม สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น.

อนันต์ ทองทา (2543). **คู่มือการจัดแยกประเภทและจัดเก็บสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการ.** กรุงเทพมหานคร,คณะกรรมการพัฒนารูปแบบเครือข่ายวิจัย พัฒนาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี.

http://www.shawpat.or.th

http://www.osha.gov

http://www.pcd.go.th

http://www.merck.com

http://www.chemtrack.trf.or.th

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก

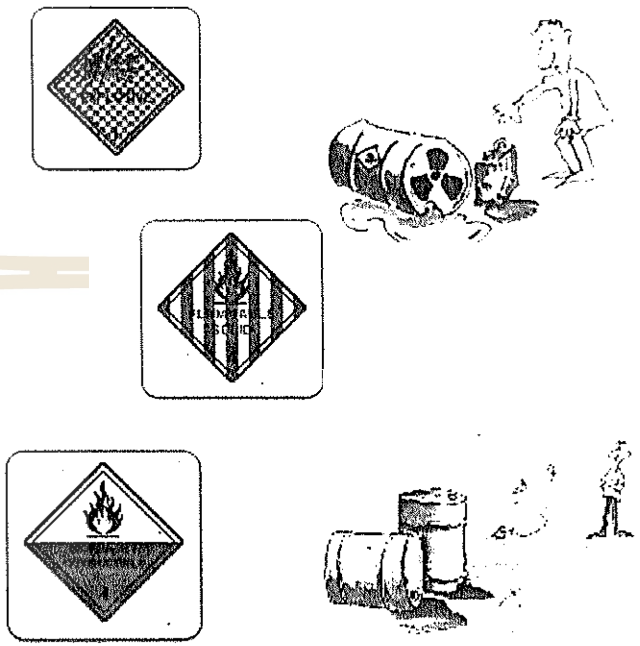
1. คู่มือการจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัย
2. แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับการจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัย
3. แบบสอบถามความพึงพอใจในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับสารเคมี
4. แบบทดสอบการค้นหาสารเคมี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

คู่มือ

การจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัย

Chemical Safety Manual



นักศึกษาสาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

สำนักวิชาแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Suranaree University of Technology
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

คำนำ

การพัฒนาทางด้านอุตสาหกรรมของประเทศส่งผลให้มีการใช้สารเคมีเพื่อการผลิตเพิ่มมากขึ้น และเนื่องจากคุณสมบัติของสารเคมีส่วนใหญ่เป็นวัตถุไวไฟ วัตถุระเบิดได้ วัตถุมีพิษ และวัตถุกัดกร่อน สารเคมีอันตรายเหล่านี้อาจก่อให้เกิดอุบัติภัยร้ายแรงที่มีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนและสิ่งแวดล้อมได้ ดังนั้นสถานที่ที่เก็บสารเคมีจึงมีความเสี่ยงต่ออันตราย ทั้งการเกิดการหกรั่วไหลของสารเคมี การเกิดเพลิงไหม้ การระเบิด เป็นต้น

นักศึกษาสาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ได้ตระหนักถึงปัญหาและความสำคัญดังกล่าว จึงได้จัดทำคู่มือการจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัยขึ้น เพื่อให้ผู้ที่ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ใช้คู่มือฯ นี้ในการจัดเก็บและปฏิบัติงานกับสารเคมีอย่างปลอดภัยทั้งต่อชีวิต ทรัพย์สิน และสิ่งแวดล้อม

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือฉบับนี้จะเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจ หากมีข้อผิดพลาดประการใดทางผู้จัดทำก็ขออภัยมา ณ โอกาสนี้ด้วยและจะขอปรับปรุงให้ดีขึ้นในโอกาสต่อไป

นักศึกษาสาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย
มีนาคม 2548

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
สารบัญรูปภาพ	ค
สารบัญตาราง	ง
ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับอันตรายจากสารเคมี	1
การจัดแยกประเภทสารเคมีในห้องปฏิบัติการ	9
แนวทางควบคุมอันตรายจากสารเคมี	14
สิ่งที่ควรทำ-ไม่ควรทำในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมี	19
การจัดเก็บสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการ	23
การระบุชื่อสารและการปิดฉลากสารเคมี	34
แนวทางการกำจัดภาชนะบรรจุสารเคมี ที่ใช้แล้วและสารเคมีที่เหลือใช้จากการทดลอง	39
อ้างอิง	69

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

เอกสารอ้างอิง

ดร. ชัยยุทธ ชวลิตนิธิกุล, สุมาลี ชนะชาญมงคล (2542) . **ความปลอดภัยและสุขภาพอนามัยในการใช้สารเคมีในการทำงาน.** สมาคมส่งเสริมความปลอดภัยและอนามัยในการทำงาน : บริษัทโปรลายน์ มีเดีย จำกัด.

พรพิมล กองทิพย์.(2543). **สุขศาสตร์อุตสาหกรรม.** กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์นำอักษรการพิมพ์.

ภิญโญ พานิชพันธ์ , พิณทิพ รื่นวงษา (2544) . **มหันตภัยจากวัตถุเคมี** *ความเสี่ยงและอันตราย.*สำนักงาน พัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ : ผลิต ออกแบบและสร้างสรรค์ ฝ่ายนิเทศสัมพันธ์.

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.(2542). **เอกสารการสอนชุดวิชา สุขศาสตร์อุตสาหกรรมพื้นฐานหน่วยที่ 1-8.** สาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.(2542). **เอกสารการสอนชุดวิชา สุขศาสตร์อุตสาหกรรมพื้นฐานหน่วยที่ 9-15.** สาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชกรุงเทพมหานคร:สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

วิทยา อยู่สุข.(2543).**อาชีวอนามัย ความปลอดภัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน.** ภาควิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย :มหาวิทยาลัยมหิดล.

สมาคมส่งเสริมความปลอดภัยในการทำงาน.(2544).**รวมกฎหมายความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม.** กรุงเทพมหานคร:สมาคมส่งเสริมความปลอดภัยในการทำงาน.

หลักการที่ 3 การระเหยกลายเป็นไอ

สารที่ระเหยกลายเป็นไอได้ง่ายและไม่ติดไฟ ก็ปล่อยให้ระเหยในตู้ควัน หรือมีอากาศถ่ายเทได้ดี โดยที่ควันของสารนั้นจะต้องไม่มีกลิ่นฉุน และไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ส่วนสารที่ให้ควันหรือไอซึ่งทำให้แสบตา แสบจมูก หรือคอ จะต้องกำจัดโดยวิธีต่อไปนี้

สารที่มีกลิ่นฉุนมากๆ จะต้องกำจัดโดยวิธีเฉพาะ บางที่กลิ่นของสารก็จะสามารถบอกได้ว่าเป็นสารประเภทใด ยกตัวสารพวก mercaptans กำจัดได้โดยวิธีออกซิไดซ์ด้วยด่างทิมหรือโพแทสเซียมเปอร์แมกาเนตซึ่งจะทำให้สารเคมีที่ได้มีกลิ่นฉุนน้อยลง สารพวก arsenic กำจัดได้โดยการให้ทำปฏิกิริยากับสารละลายกรด Chromic ซึ่งทำได้โดยค่อยๆ หยดสารละลาย arsenic ลงในสารละลายกรด Chromic ถ้าเกิดการออกซิไดซ์ สีของ Chromic จะเปลี่ยนเป็นสีเขียวและมีความร้อนเกิดขึ้น จึงต้องทำอย่างระมัดระวังและควรหยุดเป็นช่วงๆ เพื่อปล่อยให้สารละลายเย็นลง ก่อนที่จะเติมครั้งต่อไป เมื่อเติมหมดแล้วให้เพิ่มสารละลายกรด Chromic ลงไป อีกจำนวนหนึ่ง แล้วตั้งทิ้งไว้สัก 2-3 วัน เพื่อให้แน่ใจว่า สาร arsenic ถูกทำลายหมดแล้ว

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับอันตรายจากสารเคมี

สารเคมี หมายถึง เคมีธาตุ สารประกอบ สารผสม ทั้งที่เกิดโดยธรรมชาติและสังเคราะห์

สารเคมีอันตราย วัตถุอันตราย สารอันตราย หมายถึง ธาตุ หรือสารประกอบ ที่มีคุณสมบัติเป็นพิษหรือเป็นอันตรายต่อมนุษย์ สัตว์ พืช และทำให้ทรัพย์สินและสิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรม สามารถจำแนกได้ 9 ประเภท ดังนี้

สามารถเข้าสู่ร่างกายได้โดย

1. การหายใจ: การหายใจเป็นการเข้าสู่ร่างกายที่สำคัญของสารเคมีที่อยู่ในรูปของไอระเหย ก๊าซ ละออง หรือ อนุภาค เมื่อสารเคมีเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจ อาจทำลายระบบทางเดินหายใจ หรือเข้าสู่ปอด กระแสเลือดแล้วทำลายอวัยวะภายใน

2. ดูดซึมผ่านผิวหนัง (หรือตา) :โดยการสัมผัสหรือจับกันสารพิษ อาจมีผลกระทบที่ค่อนข้างน้อย เช่น เป็นผื่นแดง หรือรุนแรงมากขึ้น เช่น ทำลายโครงสร้างของผิว หรือทำให้อ่อนเพลียหรืออาจซึมเข้าสู่กระแสเลือด ทำลายอวัยวะหรือระบบต่าง ๆ ภายในร่างกายขั้น

3. การกินเข้าไป : หาสารที่กินเข้าไปมีฤทธิ์กัดกร่อน จะทำให้เกิดการระคายเคืองต่อระบบทางเดินอาหารสารที่ไม่ละลายในของเหลวในทางเดินอาหารจะถูกขับออกทางอุจจาระ ส่วนสารที่ละลายได้จากถูกดูดซึมผ่านผนังของทางเดินอาหารเข้าสู่กระแสเลือดไปยังอวัยวะภายใน ความเป็นพิษขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณของสารเคมีที่กินเข้าไป

วิธีที่ 3 การกำจัดสารเคมีที่เป็นของแข็งโดยการทิ้ง

วิธีนี้ดูเหมือนเป็นวิธีที่ง่าย แต่ก่อนที่จะทิ้งสารเคมีใดโดยวิธีนี้ ควรจะต้องแน่ใจเสียก่อนว่าจะไม่เกิดปัญหาต่อไป โดยมากเราจะใช้วิธีนี้ก็ต่อเมื่อสารเคมีนั้นไม่ละลายในน้ำ หรือ กรด ด่าง และเผาก็ไม่สลายเท่านั้น การทิ้งสารประเภทนี้จะต้องใช้ภาชนะห่อเอาไว้อย่างดี เช่น ใช้ถุงพลาสติกที่แข็งแรง เพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายเสร็จแล้วจึงนำไปทิ้งโดยการฝังในดิน ทิ้งในที่สำหรับทิ้ง เป็นต้น

3.2 วิธีการกำจัดสารเคมีที่เป็นของเหลว จะต้องทำการทดลองโดยใช้ปริมาณน้อยๆ ก่อนเช่นเดียวกับการกำจัดสารเคมีที่เป็นของแข็ง โดยใช้หลักการดังต่อไปนี้

หลักการที่ 1 การทำปฏิกิริยากับน้ำ

ให้หยดสารที่จะกำจัด 1-2 หยด ลงในบิกเกอร์ที่มีน้ำอยู่ ถ้าเกิดปฏิกิริยารุนแรงและสารละลายกลายเป็นกรด ให้นำสารนั้นไปที่บ่อสำหรับกำจัดสารเคมีแล้วโยนภาชนะที่บรรจุสารนั้น จากระยะที่ปลอดภัยให้แตกลงในบ่อ หรือเปิดฝาจุกภาชนะแล้วเทสารลงในบ่อนั้น จากนั้นก็ฉีดน้ำล้างลงไปในบ่อ โดยให้ลำน้ำพุ่งไปทางเดียวกันและไหลไปสู่กองโซเดียมคาร์บอนเนต หรือแคลเซียมคาร์บอเนต ซึ่งได้เตรียมไว้ก่อนแล้วเกลือคาร์บอเนตที่จะช่วยทำลายกรดให้เป็นกลางได้

หลักการที่ 2 ความไวไฟ

หยดสารจำนวน 2-3 หยด ลงบนภาชนะทนไฟ แล้วเผาให้ร้อนเพื่อดูความยากง่ายของการเผาไหม้ นอกจากนี้ควรทดสอบการละลายด้วย เสร็จแล้วให้ดำเนินการดังต่อไปนี้

ถ้ามีปริมาณน้อยและละลายน้ำได้ ให้ปล่อยทิ้งไปกับน้ำ แต่ต้องระวังอย่าให้เปลวไฟอยู่ใกล้ ถ้าไม่ละลายน้ำก็ปล่อยให้ระเหยไปเองในตู้ควันหรือในที่โล่งแจ้ง

ถ้ามีปริมาณมากให้ทำการเผาในบ่อที่ใช้กำจัดสารเคมี ซึ่งถ้าเป็นสารที่ระเหยได้ง่าย จะต้องใช้ความระมัดระวังเป็นพิเศษ

วิธีที่ 1 การกำจัดสารเคมีที่เป็นของแข็งโดยการละลาย

เป็นวิธีที่ใช้กันโดยทั่วไปในการกำจัดสารเคมีที่เป็นของแข็ง โดยเฉพาะการละลายในน้ำหรือในสารละลาย กรด หรือ ด่าง ในขณะที่ทำการทดลองผลการละลายโดยใช้สารเพียงเล็กน้อย เพื่อลดอันตรายดังที่ได้กล่าวมาข้างต้นนั้น ควรสังเกตในเรื่องต่อไปนี้

1. ปริมาณของสารละลาย หรือว่าไม่ละลายเลย
2. ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น เช่น มีความร้อน หรือเกิดแสง เสียง หรือเกิดการระเบิดหรือไม่
3. ถ้าไม่ละลายหรือละลายไม่ดี มีสารอะไรใส่ลงไปช่วยได้หรือไม่ เช่น การใช้ wetting agent หรือ emulsifier เป็นต้น

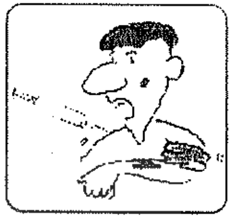
เมื่อทดลองจนแน่ใจว่าไม่มีปัญหาเกิดขึ้นจึงทำการกำจัดทิ้งไปโดยใช้ปริมาณมาก แต่ถ้าหากมีปัญหาเกิดขึ้น
เช่น เกิดการระเบิดหรือเกิดปฏิกิริยารุนแรงอื่นๆ ให้เก็บสารเหล่านั้นไว้ก่อนแล้วติดต่อผู้ที่มีความรู้มาทำการกำจัดต่อไป

วิธีที่ 2 การกำจัดสารเคมีที่เป็นของแข็งโดยการเผา

เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ใช้กันทั่วไป อย่างไรก็ตามสิ่งที่พึงระมัดระวังในการเผาสารมีดังต่อไปนี้

1. ปฏิกิริยาที่รุนแรงอาจเกิดขึ้น เช่น การระเบิด
2. สารพิษที่เกิดจากการเผา เช่น เกิดเป็นควัน หรือ ก๊าซพิษ

เพราะฉะนั้นในขณะทำการทดลองเผาโดยใช้ปริมาณน้อย จึงต้องสังเกตให้ดี ถ้ามีปัญหาใดๆเกิดขึ้น จึงทำการเผาในปริมาณมากได้ แต่อย่างไรก็ตาม ควรทำการเผาในที่โล่งแจ้ง และมีอากาศถ่ายเทอย่างดี นอกจากนี้ควรจะดูทิศทางลมด้วย เพื่อมิให้ควันหรือก๊าซพิษที่เกิดขึ้น ถูกพัดไปยังที่ผู้มีคน รวมทั้งผู้ที่กำลังกำจัดสารอยู่



4. การฉีดเข้าไป: สารอาจเข้าสู่ร่างการได้ถ้าผิวหนังถูกแทงหรือทำให้ฉีกขาดด้วยวัตถุที่ปนเปื้อน ผลกระทบเกิดขึ้นเมื่อสารนั้นเข้าสู่กระแสเลือดและสะสมในอวัยวะเป้าหมาย

ผลกระทบต่อสุขภาพ

โดยธรรมชาติของร่างกายมนุษย์ เมื่อได้รับสารพิษเข้าสู่ร่างกายจะมีขบวนการทำลายพิษให้น้อยลงและพยายามขับสารนั้นออก ทางเหงื่อ น้ำนม ปัสสาวะ อุจจาระ น้ำลาย ลมหายใจ แต่หากได้รับสารพิษมากเกินไปจะเกิดการสะสมและเกิดผลเสียหายต่อระบบต่าง ๆ ของร่างกายทั้งในลักษณะเฉียบพลันหรือเรื้อรัง ดังนี้

1. ผลต่อระบบทางเดินหาย ระบบทางเดินหายใจซึ่งเป็นทางผ่านของก๊าซไอระเหย ฝุ่นละอองของสารพิษ ทำให้เกิดความระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจในส่วนต้น ทำลายเนื้อเยื่อปอด ทำลายความยืดหยุ่นปอด เกิดการแพ้สาร หรือเกิดมะเร็งหากสัมผัสสารอย่างต่อเนื่องซ้ำ ๆ เป็นเวลานาน เช่น มะเร็งปอด มะเร็งโพรงจมูก เป็นต้น

2. ผลต่อผิวหนัง เกิดการระคายเคืองขั้นต้น เกิดการแพ้แสง ทำลายผิวหนังอย่างถาวร เกิดมะเร็งผิวหนัง

3. ผลต่อตา เกิดอาการระคายเคือง แสบตา เยื่อบุตาอักเสบ ตาพร่ามัว น้ำตาไหลและอาจตาบอดได้ถ้ารับสารในปริมาณมาก เช่น เมธานอล

4. ผลต่อระบบประสาทส่วนกลาง ทำให้ขาดออกซิเจนในเลือด มีผลกระทบโดยตรงต่อระบบประสาท เช่น ตาพร่ามัว กระสับกระส่าย กล้ามเนื้อสั่น ชัก ความจำเสื่อม กล้ามเนื้อทำงานไม่ประสานกัน และการรับความรู้สึกไม่ปรกติ

5. ผลต่ออวัยวะภายใน

ตับ : แบบเฉียบพลัน (เซลล์ตาย) แบบเรื้อรัง (ตับแข็ง มะเร็ง) สารที่เป็นพิษต่อตับ เช่น คาร์บอนเตตระคลอไรด์ คลอโรฟอร์ม

ไต :สารที่เป็นพิษต่อไต เช่น โลหะหนัก คาร์บอนไดซัลไฟด์

เลือด : กระทบต่อระบบการการสร้างเม็ดเลือด (ไขกระดูก) องค์ประกอบของเลือด (เกล็ดเลือด เม็ดเลือดแดง เม็ดเลือดขาว) หรือความสามารถในการขนส่งออกซิเจนของเซลล์เม็ดเลือด สารที่เป็นพิษต่อเลือด เช่น เบนซิน กัมมันตรังสี

ม้าม : สารที่เป็นพิษต่อม้าม เช่น คลอโรฟีน ไนโตรเบนซิน

ระบบสืบพันธ์ุ: เป็นหมัน อสุจิผิดปกติ มือสุจิน้อย ระบบฮอร์โมนทำงานผิดปกติ สารที่เป็นพิษต่อระบบสืบพันธ์ เช่น โลหะหนักไดออกซิน

อาการเมื่อร่างกายได้รับสารอันตราย

แบบเฉียบพลัน : เป็นการสัมผัสที่เกิดขึ้นครั้งเดียวในระยะเวลาที่ค่อนข้างสั้น เช่น หนึ่งนาทีถึงสองสามวัน อาการที่เกิดขึ้น ได้แก่ เกิดผลผื่นคันระคายเคือง ผิวหนังไหม้ อักเสบ ขาดอากาศ หน้ามืด วิงเวียน

เกิดผดผื่นคัน

ระคายเคือง

ผิวหนังไหม้ อักเสบ

ขาดอากาศ

หน้ามืด วิงเวียน

อนึ่งสารเคมีที่เป็น **ของเหลวที่มีจุดเดือดต่ำ** มักบรรจุในหลอดเล็กๆคล้ายหลอดบรรจุยาฉีด หลอดเหล่านั้นมักจะทำด้วยแก้วโซดา ซึ่งเปราะและแตกหักง่าย การเปิดจุกหลอดโดยการแช่เย็น ตามวิธีที่ 1 ถ้าต้องการลดอุณหภูมิมากๆ ควรค่อยๆ ลดเป็นขั้น ตามลำดับดังนี้

ขั้นที่ 1 แช่น้ำผสมน้ำแข็ง

ขั้นที่ 2 แช่น้ำผสมน้ำแข็งและเกลือ

ขั้นที่ 3 แช่ในน้ำแข็งหรือคาร์บอนไดออกไซด์แข็ง ผสมกับตัวทำละลายอินทรีย์ เช่น อะซีโตน (Acetone)

ถ้าจะใช้วิธีที่ 2 หรือวิธีจี้คอ ก็ควรจะให้รอยกรีดอยู่ห่างจากคอขวดลงมาครึ่งนิ้วเสร็จแล้วใช้แท่งแก้วที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2 มม. เผาให้ร้อนแดงนำมาจี้ตรงรอยกรีดนั้น ซึ่งทำให้เปิดหลอดออกมาได้โดยง่าย

3. วิธีการกำจัด

หลักการทั่วไป เมื่อพบสารเคมีที่ไม่ทราบชื่อ ไม่ควรกำจัดทิ้งไปโดยไม่ได้ศึกษาให้รอบคอบ ทั้งนี้เพราะเหตุว่าสารเคมีที่ทิ้งไปมิได้ถูกกำจัดอย่างถูกต้องอาจจะเกิดอันตรายต่อตัวท่านและเป็นภัยต่อสังคมส่วนรวมได้ เช่น อาจเกิดการลุกไหม้หรือระเบิดเมื่อสารนั้นถูกออกซิเจนในอากาศ เกิดควันหรือก๊าซพิษตลอดจนเป็นต่อสิ่งแวดล้อมเป็นต้น

ก่อนที่จะทำการกำจัดสารที่ไม่ทราบชื่อ ควรทำ การทดลองโดยใช้สาร**จำนวนเล็กน้อยเสียก่อน** ทั้งนี้เพราะสารเคมีที่กำลังกำจัดอยู่นั้นอาจมีอันตรายเกิดขึ้นได้การลดปริมาณของสารที่ใช้เป็นวิธีการลดอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นมา

3.1 **วิธีการกำจัดสารเคมีที่เป็นของแข็ง** โดยมากมักจะต้องขึ้นกับชนิดของสารเคมี และเป็นการยากที่จะกำหนดวิธีการตายตัวลงไปสำหรับการกำจัดสารเคมีแต่ละชนิด อย่างไรก็ตาม วิธีที่ใช้กันโดยทั่วไป มีดังต่อไปนี้

วิธีที่ 1 การละลาย

วิธีที่ 2 การเผา

วิธีที่ 3 การทิ้ง

การเปิดภาชนะที่บรรจุสารเคมีที่ไม่มีชื่อ

ภาชนะที่บรรจุสารเคมีที่ไม่มีชื่อติดอยู่ ส่วนมากมักเป็นเพราะการเก็บสารเคมีดังกล่าวเอาไว้นานมากจนทำให้จุกขวด หรือฝาปิดภาชนะติดแน่นและเปิดออกได้ยาก ทั้งนี้อันเนื่องมากจากความดันภายในภาชนะที่เกิดจากการแตกตัวของสารเคมีแล้วให้ก๊าซออกมาหรือเกิดจากการระเหยกลายเป็นไอของของเหลวภายในภาชนะนั้น

2. การแก้ปัญหา

ในการเปิดภาชนะแบบนี้ ให้ใช้วิธีหนึ่งวิธีใดดังต่อไปนี้

วิธีที่ 1 ใช้วิธีลดความดันภายในหรือลดกำลังภายในของภาชนะ ซึ่งทำได้โดยการลดอุณหภูมิในภาชนะ เช่น ทำให้เย็นโดยการจุ่มภาชนะนั้นลงน้ำผสมน้ำแข็งให้สูงถึงคอขวด เมื่อเห็นว่าเย็นลงแล้ว ให้นำขึ้นมาจากถังแช่และใช้ผ้าเย็นห่อรอบภาชนะ เพื่อมิให้อุณหภูมิภายในเพิ่มเร็วเกินไป เสร็จแล้วจึงค่อยๆ เคาะที่จุกหรือฝาปิดอย่างระมัดระวัง จนกระทั้งเห็นว่าจุกหรือฝาปิดนั้น มีการขยับเขยื้อน ซึ่งก็จะทำให้เปิดออกได้ในที่สุด ข้อควรระมัดระวัง ในการเกิดภาชนะโดยวิธีนี้ก็คือในขณะที่กำลังพยายามเปิดภาชนะอยู่นั้น ให้หันปากภาชนะออกจากตัวของท่านเองและผู้อื่นตลอดเวลา

วิธีที่ 2 ใช้วิธีจี้คอ โดยการตัดคอขวดหรือภาชนะนั้นด้วยมีดตัดแก้วที่คมกรีดรอบคอขวดหรือภาชนะที่เป็นรอนลึกเสร็จแล้วใช้แก้วทนไฟ (ทำด้วยแก้ว pyrex) ที่เผาจนร้อนแดง มาจี้ที่จุดใดจุดหนึ่งของรอยกรีดนั้น ก็ทำให้แก้วแยกออกจากกันตรงรอยกรีดนั้นเอง ทำให้เปิดภาชนะนั้นได้

วิธีที่ 3 ใช้วิธีตีคอ กล่าวคือดำเนินการเช่นเดียวกับวิธีที่ 2 ดังได้กล่าวมาแล้วข้างต้น จนถึงขั้นกรีดคอขวดหรือภาชนะด้วยมีดตัดแก้ว จนเป็นรอยลึกแล้วให้นำขวดหรือภาชนะนั้นไปใส่ไว้ในฐานไม้ที่มีขนาดพอดี ต่อต่อจากนั้นใช้ผ้าหุ้มขวด หรือภาชนะนั้นให้มิดชิดโดยให้โผล่ออกมาเฉพาะตรงคอเท่านั้น เสร็จแล้วจึงใช้ท่อนไม้ยาวๆ ตีตรงคอเหนือรอยกรีด ซึ่งก็จะทำให้ภาชนะนั้นคอหักและเปิดออกได้

แบบเรื้อรัง : เป็นการสัมผัสสารที่ระดับค่อนข้างต่ำในระยะเวลานานตั้งแต่เป็นเดือนถึงเป็นปี อาการที่เกิดขึ้น ได้แก่ การเกิดความพิการในทารก (Teratogenic) การเกิดความผิดปกติทางสายพันธ์ในตัวอ่อน หรือการผ่าเหล่า (Uutagenic) การผิดปกติทางพันธุกรรม เช่น การเปลี่ยนแปลงของ DNA การเกิดมะเร็ง (Carcinogenic)

มะเร็ง

อัมพาต

ผลต่อทารกในครรภ์

ตาย

ก๊าซ และไอ (Gases, Vapors)

ก๊าซ (Gases) หมายถึง ของไหลที่ไม่มีรูปร่างขยายตัวเติมภาชนะบรรจุและมีความดันเท่ากันทุกทิศทาง มีสถานเป็นก๊าซที่อุณหภูมิและความดันปกติ (25 °C และความดัน 760 mmHg)

ไอ (Vapors) หมายถึง สารละลายต่างที่ระเหยกลายเป็นก๊าซ เมื่อมีอุณหภูมิถึงขีดที่ทำให้เกิดการระเหยสารเคมีจำพวกนี้ส่วนใหญ่จะมีจุดเดือดต่ำ

อันตรายของก๊าซ และไอ (Gases, Vapors)

อันตรายของก๊าซและไอสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

Simple asphyxiates ได้แก่ ก๊าซเฉื่อย จะมีอันตรายโดยเจือจางออกซิเจนหรือแทนที่ออกซิเจน ทำให้ขาดอากาศหายใจ

Chemical asphyxiates เมื่อก๊าซ CO, HCN, H_2S ผ่านไปที่ Alveolar membrane ก๊าซเหล่านี้จะละลายในเนื้อเยื่อและเลือด และ รวมกับ Iron proteins สำหรับ CO จะทำปฏิกิริยากับ hemoglobin ได้เป็น Carboxyhemoglobin ซึ่งจะเสถียรกว่า Oxyferrohemoglobin จะป้องกันมิให้เลือดนำออกซิเจนเข้าเซลล์ ก๊าซเหล่านี้จะจับกับเหล็กในไตรโครมทำให้ระบบการหายใจในเซลล์หยุดถ้าไม่ได้รับสารเหล่านี้ปฏิกิริยาจะเป็น Reversible reaction เลือดสามารถนำออกซิเจนเข้าเซลล์ได้

2. ตัวทำละลาย (Solvents)

สารตัวทำละลาย (Solvents) เป็นสารเคมีที่อยู่สถานะของเหลวที่มีคุณสมบัติละลายสารอื่นหรือทำให้สารอื่นเจือจางได้ เช่น ละลายไขมัน น้ำมัน หมึก สี พลาสติก ยาง เป็นต้น โดยทั่วไป สารตัวทำละลายจะมีคุณสมบัติในการระเหยได้ง่าย มีกลิ่นหอมเฉพาะตัว และไวไฟ ตัวอย่างของสารตัวทำละลายที่เป็นที่รู้จักและมีการใช้อย่างแพร่หลายในงานอุตสาหกรรม ได้แก่ เบนซีน โทลูอีน ไซลีน สไตรีน ไตรคลอโรเอทธิลีน และอื่น ๆ โดยมักเป็นสารตัวทำละลายอินทรีย์ (Organic Solvents) ในกลุ่ม Aromatic hydrocarbons, Aromatic amines, Aliphatic chlorinated hydrocarbons

ประเภทของตัวทำละลาย

ตัวทำละลายสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดคือ

ตัวทำละลายอินทรีย์ ได้แก่ Aliphatic, Cyclic, Aromatic, Halogenated hydrocarbon, Ketones, Esters, Alcohols, และ Ether

ตัวทำละลายอนินทรีย์ ตัวทำละลายอินทรีย์ที่กล่าวถึงคือกรดอินทรีย์ (Inorganic acid) ได้แก่ Hydrogen halide (HF, HCl, HI, HBr) กรดที่มีออกซิเจน (Oxygen acid) ได้แก่ Nitric acid (HNO_3), Phosphoric (H_3PO_4), Sulfuric acid (H_2SO_4)

General classification	Rubber gloves	Leather gloves	Laboratory coat	Fireproof clothing	Protective shoes	Safety glasses	Face shield	Body shield	Good ventilation	Fume hood	Respirator	Self-contained breathing apparatus	Disposal procedures 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nitriles	✓		✓					✓	✓			✓	✓			✓						✓
Nitro compounds	✓		✓		✓							✓	✓								✓	
Nitro paraffins	✓		✓						✓			✓	✓			✓				✓		
Organo-metallic compounds	✓		✓			✓						✓	✓			✓				✓		
Oxidizing agents	✓		✓				✓		✓	✓	✓					✓						✓
Peroxides, inorganic	✓						✓	✓					✓			✓				✓		
Peroxides, organic	✓		✓				✓	✓		✓			✓			✓				✓		
Phosphates, inorganic	✓		✓			✓										✓				✓		
Phosphates, organic	✓		✓									✓			✓			✓			✓	
Reducing agents	✓		✓			✓				✓												✓
Sulfides, inorganic	✓		✓			✓			✓	✓						✓						✓
Sulfides, organic	✓		✓									✓						✓				

วิธีกำจัดสารที่ไม่มีชื่อ

1. ปัญหาใหญ่

สารเคมีที่ไม่ทราบชื่อจะก่อให้เกิดปัญหาใหญ่ขึ้นเมื่อต้องการ เปิดภาชนะที่บรรจุ หรือต้องการ กำจัดทิ้งไป ทั้งนี้เพราะความที่ไม่ทราบชื่อว่าเป็นสารเคมีที่เก็บเอาไว้จนป้ายชื่อหลุดหายไป ย่อมแสดงว่าเป็นสารเคมีที่เก่าเก็บ หรือเก็บไว้นานมาก ซึ่งอาจเกิดปฏิกิริยาทางเคมี ภายในภาชนะ จนทำให้ยากต่อการทำงาน ผู้ที่ทำงานเกี่ยวกับเรื่องนี้จึงควรที่จะได้เรียนรู้ กรรมวิธีที่ถูกต้องเพื่อไม่ให้เกิดอันตรายขึ้นทั้งต่อตนเองและต่อสังคม โดยส่วนรวม

General classification	Rubber gloves	Leather gloves	Laboratory coat	Fireproof clothing	Protective shoes	Safety glasses	Face shield	Body shield	Good ventilation	Fume hood	Respirator	Self-contained breathing apparatus	Disposal procedures									
													1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Acid, inorganic	✓		✓					✓				✓			✓					✓		
Acid, organic	✓		✓									✓	✓			✓				✓		
Alcohols	✓		✓				✓		✓		✓			✓							✓	
Aldehydes	✓		✓									✓		✓							✓	
Alkalis		✓	✓				✓		✓				✓								✓	
Alkali earth metals		✓	✓				✓		✓				✓								✓	
Amines, aromatic	✓		✓									✓			✓						✓	
Amides, inorganic	✓		✓				✓	✓								✓				✓		
Amides, organic	✓		✓			✓												✓			✓	
Azides		✓					✓									✓				✓		
Azo compounds		✓					✓									✓				✓		
Carbides	✓		✓			✓										✓						✓
Chlorohydrins	✓		✓						✓			✓	✓			✓				✓		
Cyanides	✓		✓					✓	✓			✓	✓			✓						✓
Esters	✓		✓				✓		✓		✓			✓							✓	
Ethers	✓		✓				✓					✓						✓			✓	
Halides, inorganic	✓		✓					✓		✓	✓		✓			✓				✓		
Halides, organic	✓		✓						✓			✓		✓								✓
Halides, organic acid	✓		✓									✓	✓			✓				✓		
Halogens, organic	✓		✓							✓		✓	✓								✓	
Hydrazines	✓			✓								✓						✓			✓	
Hydrides	✓			✓			✓	✓							✓	✓						✓
Hydrocarbons	✓		✓				✓		✓		✓			✓							✓	
Inorganic salts	✓		✓			✓										✓				✓		
Ketones	✓		✓				✓		✓		✓			✓							✓	
Metal alkoxide		✓	✓				✓		✓				✓								✓	
Metal alkyls		✓	✓				✓		✓				✓								✓	
Mercaptans	✓		✓				✓					✓						✓				

อันตรายที่อาจจะเกิดจากตัวทำละลาย (Solvents)

อันตรายจากตัวทำละลายอินทรีย์ (Organic Solvent)

1. Aromatic hydrocarbon สารในกลุ่มนี้จะทำให้เกิดการระคายเคืองเฉพาะที่ ขยายหลอดเลือด ทำอันตรายต่อปอดและเส้นเลือด กดประสาทส่วนกลาง และทำให้ผิวหนังอักเสบ ตัวอย่างสารที่อาจก่อเกิดอันตรายได้แก่

เบนซิน **(Benzene)** เป็นสารที่เป็นอันตรายต่อระบบการสร้างเม็ดเลือดของไขกระดูก ทำให้เกิด Leukemia เบนซินสามารถเข้าสู่ร่างกายจากการหายใจและการสัมผัสทางผิวหนังเบนซินเป็นสารก่อมะเร็ง การได้รับสารนี้ควรให้ได้รับต่ำสุด TLV สำหรับเบนซินเท่ากับ 0.3 ppm ซึ่งจัดเป็นสารในกลุ่ม A1 (มีพิษร้ายแรง)

2. Halogenated hydrocarbon ได้แก่ Fluorine, Chlorine, Bromine, Iodine, และ Astatine สารเหล่านี้มีคุณสมบัติคล้ายกัน อันตรายของสารเหล่านี้ขึ้นอยู่ Halogen กับจำนวนในโมเลกุล

Carbon tetrachloride (CCl_4) เป็นสารที่มีพิษสูง พิษเฉียบพลันได้แก่ ทำอันตรายต่อตับ ไต ระบบประสาทส่วนกลาง ระบบทางเดินอาหาร ค่า TLV เป็น 0.5 ppm จัดเป็นกลุ่ม A3 พิษแบบเรื้อรังได้แก่ ทำอันตรายต่อตับ ไต อาจทำให้เกิดมะเร็งตับ การใช้ Carbon tetrachloride ควรใช้อย่างระมัดระวัง ไม่ควรใช้ในการทำความสะอาดและควรหลีกเลี่ยงการสัมผัสทางผิวหนัง เมื่อแทนที่ Chlorine 1 ตำแหน่งใน Carbon tetrachloride ด้วย Fluorine จะได้ richlorofluoromethane

Trichloroethylene เป็นสารที่มีพิษปานกลาง กดระบบประสาทส่วนกลาง ทำให้ผิวหนังอักเสบ (Dermatitis) และทำอันตรายต่อตับ จะมีพิษมากขึ้นเมื่อมีแอลกอฮอล์ร่วมด้วยอาจมีอาการหน้าแดงพฤติกรรมเปลี่ยน

3. Nitrohyrdocarbon เป็นสารที่มีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับจำนวนคาร์บอนที่เป็นองค์ประกอบว่าเป็น Alkane หรือ Aromatic hydrocarbon สำหรับ Nitroalkane ทำให้เกิดการระคายเคือง คลื่นไส้ กดระบบประสาทส่วนกลาง และมีอันตรายต่อตับ 2-Nitropropane- เป็นสารที่สงสัยว่าจะเป็นสารก่อมะเร็ง Nitroaromatics เช่น Nitrobenzene เป็นสารที่มีอันตรายแบบเฉียบพลัน ทำให้เกิด Methemoglobin และทำอันตรายต่อระบบประสาทส่วนกลาง ตับและอวัยวะอื่นๆ

แอลกอฮอล์ (Alcohol) นิยมใช้เป็นตัวทำละลาย เกิดจากการแทนที่อะตอมของไฮโดรเจนด้วย 1 หรือ 2 Hydroxyl group ถ้ามี 1 OH group เรียกเป็น Alcohol, 2 OH เรียกเป็น Glycols, 3 OH group Glycerols หรือPolyols แอลกอฮอล์ เป็นสารที่กดประสาทส่วนกลาง ในทางการแพทย์ แอลกอฮอล์จะลดการทำงานของสมองและไขสันหลัง การได้รับแอลกอฮอล์ในปริมาณสูงจะทำให้สมองหยุดทำงานได้ ลดการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติ เช่น การหยุดหายใจ อาจทำให้ตายได้ แอลกอฮอล์อาจเพิ่มฤทธิ์ ของตัวทำละลายเมื่อได้รับร่วมกัน

เมทานอล(Methanol) เกิดจาก Catalytic hydrogenation ของ Carbonmonxide เมทานอล มีอันตรายต่อการมองเห็นและประสาทตา เมทานอลมีอันตรายมากกว่าเอทานอล

เอทานอล (Ethanal) เกิดจากการหมักแป้งหรือคาร์โบไฮเดรต เอทานอลเมื่อได้รับเข้าสู่ร่างกายจะถูกเมตาโบไลท์อย่างรวดเร็วได้เป็นคาร์บอนไดออกไซด์ เอทานอลเป็น แอลกอฮอล์ที่มีพิษน้อยที่สุด

แอลดีไฮด์(Aldehyde) เป็นสารที่ให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนังและเยื่อบุออกฤทธิ์ที่ระบบประสาทส่วนกลาง นอกจากนี้ แอลดีไฮด์ทำให้เกิดผิวหนังอักเสบและเกิดการแพ้

Chemical	Rubber gloves	Leather gloves	Laboratory coat	Fireproof clothing	Protective shoes	Safety glasses	Face shield	Body shield	Good ventilation	Fume hood	Respirator	Self-contained breathing apparatus	Disposal procedures 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Triphenyl phosphine	✓		✓									✓		✓			✓				✓	
Triphenylamine	✓		✓			✓			✓		✓		✓								✓	
Trisodium phosphate	✓		✓			✓										✓				✓		
Turpentine	✓		✓				✓		✓		✓			✓							✓	
Uranium	✓		✓			✓			✓	✓			✓									✓
Uranium nitrate	✓		✓			✓			✓	✓			✓									✓
Urea		✓				✓																✓
Valeraldehyde	✓		✓									✓		✓							✓	
Valeric acid	✓		✓				✓	✓	✓	✓								✓			✓	
Vanadium dichloride	✓		✓				✓		✓	✓							✓					✓
Vanadium oxytrichloride	✓		✓				✓		✓	✓							✓					✓
Vanadium pentoxide	✓		✓				✓		✓	✓							✓					✓
Vinyl acetate	✓		✓				✓		✓		✓										✓	
Vinyl chloride	✓		✓							✓		✓									✓	
Vinyl ether	✓		✓				✓					✓						✓			✓	
Vinylidene chloride	✓		✓							✓		✓	✓							✓		
Ucylene	✓		✓				✓		✓		✓			✓							✓	
Xylenol	✓		✓				✓		✓		✓			✓							✓	
Xylidine	✓		✓									✓			✓						✓	
Yttrium		✓				✓																✓
Zinc		✓		✓		✓											✓					✓
Zinc acetate	✓		✓			✓										✓				✓		
Zinc chlorate	✓		✓				✓		✓	✓	✓					✓						✓
Zinc chloride	✓		✓			✓										✓				✓		
Zinc oxide		✓				✓																✓
Zirconium		✓				✓																✓
Zirconium acetate	✓		✓			✓										✓				✓		
Zirconium chlorate	✓		✓			✓										✓				✓		
Zirconium nitrate	✓		✓			✓										✓				✓		
Zirconium oxide	✓		✓			✓										✓				✓		

Chemical	Rubber gloves	Leather gloves	Laboratory coat	Fireproof clothing	Protective shoes	Safety glasses	Face shield	Body shield	Good ventilation	Fume hood	Respirator	Self-contained breathing apparatus	Disposal procedures 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tributylchlorotin	✓		✓									✓	✓								✓	
Tributyl phosphate	✓		✓									✓			✓			✓			✓	
Trichloroacetic acid	✓		✓						✓	✓	✓		✓			✓				✓		
Trichloroacetonitrile	✓		✓					✓	✓			✓	✓			✓						✓
Trichloracetyl chloride																						
Trichlorobenzene	✓		✓							✓		✓	✓								✓	
Trichloroethylene	✓		✓							✓		✓	✓								✓	
Trichloronaphthalene	✓		✓							✓		✓	✓								✓	
Trichloropropane	✓		✓							✓		✓	✓								✓	
Trichlorotrifluoroethane		✓				✓				✓		✓	✓								✓	✓
Tricresyl phosphate	✓		✓									✓			✓			✓			✓	
Tridecanol	✓		✓				✓		✓		✓			✓							✓	
Triethyl aluminum		✓	✓				✓		✓				✓								✓	
Triethylamine	✓		✓						✓		✓			✓							✓	
Triethanolamine	✓		✓			✓			✓		✓			✓							✓	
Triethylene glycol	✓		✓				✓		✓		✓			✓							✓	
Triethylene tetramine	✓		✓			✓			✓		✓			✓							✓	
Triethyl formate	✓		✓				✓		✓		✓			✓							✓	
Trifluoroacetic acid	✓		✓						✓	✓	✓		✓			✓				✓		
Trifluoromethane		✓				✓															✓	
Trimethylamine	✓		✓			✓			✓		✓			✓							✓	
Trimethyl borate	✓		✓				✓		✓		✓			✓							✓	
Trimethyl cyclohexanone	✓		✓				✓		✓		✓			✓							✓	
Trimethyl pentane	✓		✓				✓		✓		✓			✓							✓	
Trimethyl pentene	✓		✓				✓		✓		✓			✓							✓	
Trinitrobenzene	✓		✓		✓							✓	✓								✓	
Trinitrotoluene	✓		✓		✓							✓	✓								✓	
Trioxane	✓		✓				✓		✓		✓			✓							✓	
Triphenyl phosphate	✓		✓									✓			✓			✓			✓	

คีโตน(Ketone) เป็นตัวทำละลายที่ดีสำหรับ Cellulose ester, Ether, Resin ชนิดต่างๆ ละลาย ได้ดีกับตัวทำละลายส่วนใหญ่ของแลกเกอร์ คีโตนทำให้เกิดการระคายเคืองตา จมูก ลำคอ มีฤทธิ์เป็น Narcotic-type acton Methyl ethyl ketone เมื่อใช้ร่วมกับไซลีนและโทลูอีน จะทำให้เกิดอาการมึนงง คลื่นไส้ Methyl n-butyl ketone ทำให้เกิด Peripheral neuritis

อีเทอร์(Ether) เกิดจากไฮโดรคาร์บอน 2 ชนิด ต่อกันด้วยอะตอมออกซิเจนซึ่งเกิดจากการรวมตัวของแอลกอฮอล์ 2 ชนิด อีเทอร์ระเหยกลายเป็นไอได้ง่าย ละลายน้ำได้น้อย แต่ละลายได้ในน้ำมัน กรีส (Grease) และไขมันได้ดี ใช้เป็นตัวทำละลายในการสกัดสารอื่น อันตรายของอีเทอร์ได้แก่ ออกฤทธิ์เป็นยาสลบ ทำให้เกิดการระคายเคืองของเยื่อบุเมมเบรน อันตรายในอุตสาหกรรมได้แก่ การเกิด Peroxide ซึ่งอาจเกิดการระเบิดได้

เอสเตอร์ (Ester) เกิดจากปฏิกิริยาของกรดและแอลกอฮอล์ เอสเตอร์เป็นสารที่มีกลิ่นหอม เอสเตอร์ที่มีน้ำหนักโมเลกุลน้อยๆ ใช้เป็นสารแต่งกลิ่นรสผลไม้ หรือใช้เป็นส่วนประกอบของน้ำหอม
เอสเตอร์ เป็นตัวทำละลายที่ใช้สำหรับการเคลือบผิว อันตรายของเอสเตอร์ทำให้เกิดการระคายเคืองผิวหนังบริเวณที่สัมผัส ระบบทางเดินหายใจและเป็นยาสลบอย่างแรง

อันตรายจากตัวทำละลายอนินทรีย์ (Inorganic Solvent)

อันตรายที่เกิดจากกรดจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับความเข้มข้น กรดทำให้เกิดการระคายเคืองเมื่อสัมผัสต่อเยื่อเมมเบรน ระบบทางเดินหายใจ กรดเข้มข้นอาจทำให้เกิดผิวไหม้ กรดที่ทำให้เกิดการ ออกซิเดชั่นคือ กรดไนตริก กรดที่ทำให้เกิดการสูญเสียน้ำคือกรดกำมะถัน สำหรับสาร H_2S, HCN จะมีอันตรายมากโดยอาจเกิดเป็นสารเชิงซ้อนกับเอนไซม์ที่มีโลหะ เช่นไซโตโครม ป้องกันการเกิด Oxygen metabolism ที่ระดับเซลล์กรดกัดแก้ว HF ที่เข้มข้นจะกัดเนื้อเยื่อที่กระดูก

อันตรายจากสารละลาย

1. Aqueous system สารละลายที่มีน้ำเป็นองค์ประกอบมีความดันไอต่ำ อันตรายจากการหายใจมีน้อย อันตรายที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับสาร ได้แก่ การระคายเคือง ผิวหนังอักเสบจากการสัมผัสสาร (Concact dermatitis) ถ้ามีละอองของสารอยู่ในบรรยากาศ เช่น ไอกรดจะทำให้เกิดการระคายเคืองในคอและหลอดลมอักเสบ

2. Organic solvent เป็นสารที่มีความดันไอสูง ทำให้ระเหยอยู่ในบรรยากาศได้มาก อันตรายจากการหายใจพบมาก สารในกลุ่มนี้ทุกชนิดจะออกฤทธิ์ต่อระบบประสาทส่วนกลางโดยการกดระบบประสาทส่วนกลาง ทำให้สลบ อันตรายของสารกลุ่มนี้มีตั้งแต่มึนงงเล็กน้อยไม่รู้สึกตัว จนถึงเสียชีวิตจากการหยุดหายใจ

อันตรายของตัวทำละลาย ขึ้นกับความเข้มข้นของสารแต่ละชนิด ความดันไอของสาร การระบายอากาศในขณะนั้น ลักษณะการใช้สาร จุดติดไฟ จุดวาบไฟของสารนั้น ปัจจัยอื่นที่ทำให้สารนั้นเกิดการติดไฟหรือเกิดการระเบิด

3. อนุภาค (Particulate)

ชนิดของอนุภาค(Type of particulates)

อนุภาคแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

1. อนุภาคอินทรีย์ (Organic dust) เป็นอนุภาคที่เกิดขึ้นจาก พืช สัตว์ หรือเกิดจากการสังเคราะห์ขึ้นอาจแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ

1.1 อนุภาคอินทรีย์ตามธรรมชาติ ได้แก่ อนุภาคที่เกิดขึ้นได้เองตามธรรมชาติ เช่น อนุภาคที่เกิดจากฟางข้าว เมล็ดพืชชนิดต่าง ๆจะทำให้เกิดการแพ้ (Allergic response) หลังจากการสัมผัสหรือเมื่อได้รับอนุภาคเข้าร่างกายอาจเกิดพิษเฉียบพลันหรือเรื้อรัง

1.2 อนุภาคอินทรีย์ที่สังเคราะห์ขึ้น ได้แก่ Toluene Diisocyanate และ Parquet เป็นต้น จะทำให้เกิดการระคายเคือง การแพ้และผิวหนังอักเสบ (Dermatitis) หรือเกิดอันตรายกับอวัยวะ (Systemic effect) เช่น ตับได้รับอันตราย การได้รับอันตรายกับอวัยวะขึ้นอยู่กับชนิดของสารเคมี

Chemical	Rubber gloves	Leather gloves	Laboratory coat	Fireproof clothing	Protective shoes	Safety glasses	Face shield	Body shield	Good ventilation	Fume hood	Respirator	Self-contained breathing apparatus	Disposal procedures 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tetradecane	✓		✓				✓		✓		✓			✓							✓	
Tetraethylenepentamine	✓		✓			✓			✓		✓			✓							✓	
Tetraethyl lead	✓		✓							✓		✓	✓								✓	
Tetrahydrofuran	✓		✓				✓		✓		✓			✓							✓	
Tetrahydronaphthalene	✓		✓				✓		✓		✓			✓							✓	
Tetramethyl lead	✓		✓							✓		✓	✓								✓	
Tetramethyl silane		✓				✓																✓
Tetranitromethane	✓		✓						✓			✓	✓			✓				✓		
Thallium	✓		✓			✓			✓	✓			✓									✓
Thallous sulfate	✓		✓			✓			✓	✓			✓									✓
Thioacetamide	✓		✓									✓						✓				
Thioglycollic acid	✓		✓									✓						✓				
Thionyl chloride	✓		✓			✓						✓	✓			✓				✓		
Thionyl fluoride	✓		✓			✓						✓	✓			✓				✓		
Thiophene	✓		✓									✓						✓				
Thiourea	✓		✓									✓						✓				
Thorium	✓		✓			✓				✓	✓		✓									✓
Thorium nitrate	✓		✓			✓				✓	✓		✓									✓
Tin		✓		✓		✓											✓					✓
Tin compounds (inorganic)	✓		✓			✓										✓				✓		
Tin compounds (organic)		✓				✓																✓
Titanium		✓		✓		✓											✓					✓
Titanium dioxide		✓				✓																✓
Titanium tetrachloride	✓		✓					✓		✓	✓		✓			✓				✓		
Toluene	✓		✓				✓		✓		✓			✓							✓	
Toluene diisocyanate	✓		✓		✓							✓	✓								✓	
Tolyl phosphate	✓		✓									✓			✓			✓			✓	
Toluidine	✓		✓									✓			✓							
Triamyline	✓		✓			✓			✓		✓			✓							✓	
Tributylamine	✓		✓			✓			✓		✓			✓							✓	

Chemical	Rubber gloves	Leather gloves	Laboratory coat	Fireproof clothing	Protective shoes	Safety glasses	Face shield	Body shield	Good ventilation	Fume hood	Respirator	Self-contained breathing apparatus	Disposal procedures 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Stannic chloride	✓		✓			✓										✓				✓		
Stearic acid	✓		✓				✓	✓	✓	✓								✓			✓	
Stibine	✓		✓			✓				✓	✓						✓					✓
Stoddard solvent	✓		✓				✓		✓		✓			✓							✓	
Strontium	✓		✓			✓											✓					✓
Strontium carbonate	✓		✓			✓											✓					✓
Strontium nitrate	✓		✓			✓											✓					✓
Strontium peroxide	✓		✓			✓											✓					✓
Strychnine	✓		✓									✓			✓						✓	
Styrene	✓		✓				✓		✓		✓			✓							✓	
Styrene monomer	✓		✓				✓		✓		✓			✓							✓	
Succinic acid	✓		✓				✓	✓	✓	✓								✓			✓	
Succinonitrile	✓		✓					✓	✓							✓						✓
Sulfamide	✓		✓				✓	✓								✓				✓		
Sulfur		✓				✓																
Sulfur decafluoride	✓	✓			✓							✓	✓			✓				✓		
Sulfur dichloride	✓	✓			✓							✓	✓			✓				✓		
Sulfur dioxide	✓		✓			✓			✓													✓
Sulfur hexafluoride	✓		✓			✓					✓		✓			✓				✓		
Sulfuric acid	✓		✓					✓							✓					✓		
Sulfur monochloride	✓		✓			✓						✓	✓			✓				✓		
Sulfur trioxide	✓		✓					✓				✓			✓					✓		
Sulfuryl chloride	✓		✓			✓						✓	✓			✓				✓		
Sulfuryl fluoride	✓		✓			✓						✓	✓			✓				✓		
Tall oil	✓		✓				✓		✓		✓			✓							✓	
Tallow	✓		✓				✓		✓		✓			✓							✓	
Tannic acid	✓		✓				✓	✓	✓	✓								✓			✓	
Tar		✓																				✓
Tellurium hexafluoride	✓		✓			✓				✓	✓						✓					✓
Terphenyl	✓		✓				✓		✓		✓			✓							✓	

2. อนุภาคอนินทรีย์ (Inorganic dust) อาจแบ่งได้เป็น 2 แบบคือ

2.1 อนุภาคอนินทรีย์ของโลหะ(Inorganic Metallic particulates) อนุภาคอนินทรีย์ของโลหะทำให้ผิวหนังอักเสบ (Dermatitis) และทำให้เกิดการแพ้ เช่น นิเกิลทำให้เกิดการแพ้ คันตามผิวหนัง และอาการเป็นพิษที่ไต ระบบเลือด และระบบประสาทส่วนกลาง เป็นต้น

2.2 อนุภาคอนินทรีย์ที่มีซิลิกาเจือปน (Inorganic silica-bearing dust) เป็นอันตรายต่อผิวหนังหรืออวัยวะในร่างกายน้อย แต่ผลึกซิลิกาที่ไม่อยู่ในรูปผลึก สามารถทำให้เกิดโรคปอดจากอนุภาค (Pneumoconiosis) จากการได้รับอนุภาค เป็นระยะเวลานานได้

Chemical	Rubber gloves	Leather gloves	Laboratory coat	Fireproof clothing	Protective shoes	Safety glasses	Face shield	Body shield	Good ventilation	Fume hood	Respirator	Self-contained breathing apparatus	Disposal procedures									
													1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sodium bisulfate	✓		✓				✓		✓	✓	✓					✓						✓
Sodium borohydride	✓			✓			✓	✓							✓							✓
Sodium carbonate	✓		✓			✓										✓				✓		
Sodium chlorate	✓		✓				✓		✓	✓	✓					✓						✓
Sodium chlorite	✓		✓			✓	✓		✓	✓	✓					✓						✓
Sodium chromate	✓		✓				✓		✓	✓	✓					✓						✓
Sodium cyanide	✓		✓					✓	✓			✓	✓			✓						✓
Sodium dichromate	✓		✓				✓		✓	✓	✓					✓						✓
Sodium ethoxide	✓	✓	✓				✓		✓				✓								✓	
Sodium fluoride	✓		✓			✓										✓				✓		
Sodium fluoroacetate	✓		✓							✓		✓	✓								✓	
Sodium formate	✓		✓			✓										✓				✓		
Sodium hydride	✓			✓			✓	✓							✓							✓
Sodium hydroxide	✓		✓			✓			✓		✓					✓				✓		
Sodium hypochlorite	✓		✓				✓		✓	✓	✓					✓						✓
Sodium iodide	✓		✓			✓										✓				✓		
Sodium methoxide	✓	✓	✓				✓		✓				✓								✓	
Sodium nitrate	✓		✓			✓										✓				✓		
Sodium nitrite	✓		✓			✓				✓												✓
Sodium perchlorate	✓		✓				✓		✓	✓	✓					✓						✓
Sodium peroxide	✓						✓	✓					✓			✓				✓		
Sodium phosphate	✓		✓			✓										✓				✓		
Sodium proprionate	✓		✓			✓										✓				✓		
Sodium silicate	✓		✓			✓										✓				✓		
Sodium sulfide	✓		✓			✓			✓	✓						✓						✓
Sodium sulfite	✓		✓			✓				✓												✓
Sodium tetraborate	✓		✓			✓										✓				✓		
Sodium thiocyanate	✓		✓			✓										✓				✓		
Sodium thiosulfate	✓		✓			✓				✓												✓

Chemical	Rubber gloves	Leather gloves	Laboratory coat	Fireproof clothing	Protective shoes	Safety glasses	Face shield	Body shield	Good ventilation	Fume hood	Respirator	Self-contained breathing apparatus	Disposal procedures 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pyridine	✓		✓									✓			✓						✓	
Pyrogallic acid	✓		✓				✓	✓	✓	✓								✓			✓	
Pyrrolidine	✓		✓			✓			✓		✓			✓							✓	
Pyruvic acid	✓		✓				✓	✓	✓	✓								✓			✓	
Quinoline	✓		✓									✓			✓						✓	
Quinone	✓		✓				✓		✓		✓			✓							✓	
Resorcinol	✓		✓				✓		✓		✓			✓							✓	
Rotenone	✓		✓				✓		✓		✓			✓							✓	
Rubber		✓				✓																✓
Rubidium	✓		✓			✓			✓	✓			✓									✓
Ruthenium	✓		✓			✓			✓	✓			✓									✓
Salicylaldehyde	✓		✓									✓		✓							✓	
Salicylic acid	✓		✓				✓	✓	✓	✓								✓			✓	
Selenic acid	✓		✓			✓				✓	✓						✓					✓
Selenium	✓		✓			✓				✓	✓						✓					✓
Selenium dioxide	✓		✓			✓				✓	✓						✓					✓
Selenium hexafluoride	✓		✓			✓				✓	✓						✓					✓
Selenium oxychloride	✓		✓			✓				✓	✓						✓					✓
Silane	✓			✓			✓	✓							✓							✓
Silica		✓				✓															✓	
Silica gel (silicic acid)		✓				✓																✓
Silicon tetrachloride	✓		✓					✓		✓	✓		✓			✓				✓		
Silicon tetrafluoride	✓		✓			✓						✓	✓			✓				✓		
Silver nitrate	✓		✓			✓			✓	✓		✓	✓									✓
Sodium		✓	✓				✓	✓												✓		
Sodium acetate	✓		✓			✓										✓				✓		
Sodium amide	✓		✓				✓	✓								✓				✓		
Sodium azide		✓					✓	✓	✓							✓				✓		
Sodium benzoate	✓		✓			✓										✓				✓		
Sodium bicarbonate	✓		✓			✓										✓				✓		

การจัดแยกประเภทสารเคมีในห้องปฏิบัติการ

หลักการในการจัดแยกประเภทสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการตามหลักของ JT Baker และ compatible table ของสารเคมีอันตราย โดยในเบื้องต้นแยกประเภทของสารเคมีโดยใช้

ก. แยกตามสถานะของสารเคมีโดยจำแนกสารเคมีออกเป็น

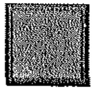
1. ของเหลว
2. ของแข็ง
3. ก๊าซ

ข. แยกตามสมบัติของสารเคมีโดยแยกกลุ่มสารเคมีที่ทำปฏิกิริยา, สารเคมีที่ไวไฟ, สารเคมีที่กัดกร่อนและสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ออกจากกันให้ชัดเจนโดยใช้ระบบรหัสสี (color code system) 8 รหัส ด้วยกันอันได้แก่

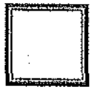
- สีแดง หมายถึง สารเคมีไวไฟ (Flammability hazard)
- สีขาวสลับแดง หมายถึง สารเคมีไวไฟพิเศษ
- สีเหลือง หมายถึง สารเคมีทำปฏิกิริยา (Reactivity hazard)
- สีขาวสลับเหลือง หมายถึง สารเคมีทำปฏิกิริยาพิเศษ
- สีขาว หมายถึง สารเคมีกัดกร่อน (Corrosive hazard)
- สีดำสลับขาว หมายถึง สารเคมีกัดกร่อนพิเศษ
- สีน้ำเงิน หมายถึง สารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ (health hazard)
- สีส้ม หมายถึง สารเคมีที่ไม่เข้าข่ายรหัสสีทั้ง 7 ซึ่งหมายสารเคมีปกติ

อนึ่งใน MSDS ของสารเคมีจะแสดงค่าระดับความเป็นอันตราย (Hazardous level) ของสารอันตราย 4 ประเภท คือ Flammable, Corrosive, Reactive และ Health ไว้ 5 ระดับคือ 0-4 ซึ่งระดับความเป็นอันตรายนี้ มีไว้สำหรับผู้ใช้ให้เพิ่มความระมัดระวังในการใช้ โดยระดับ 4 จะมีความเป็นอันตรายประเภทนั้นสูง ซึ่งแตกต่างไปจากรหัสสีการจัดกลุ่ม

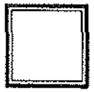
เมื่อถูกจัดแยกประเภทและระบุรหัสสีอย่างชัดเจนแล้ว ผู้ที่มีหน้าที่ในการจัดแยกประเภทและจัดเก็บสารเคมีของแต่ละห้องปฏิบัติการจะต้องนำฉลากรหัสสีที่จำเพาะกับสารเคมีประเภทนั้น ทำการติดฉลากลงบนขวดหรือภาชนะบรรจุสารเคมีในบริเวณที่เห็นได้เด่นชัด ซึ่งเมื่อสารเคมีได้ถูกระบุประเภทตามรหัสสีแล้วก็ถูกนำไปจัดเก็บในที่ที่เหมาะสมต่อไป


สารเคมีไวไฟ

สารเคมีไวไฟพิเศษ

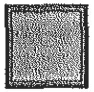

สารเคมีทำปฏิกิริยา

สารเคมีทำปฏิกิริยาพิเศษ

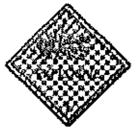

สารเคมีกัดกร่อน

สารเคมีกัดกร่อนพิเศษ

สารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ


สารเคมีปกติ

รูปที่ 1 แสดงรหัสสี 8 รหัสที่ใช้ในการจัดแยกประเภทของสารเคมี


วัตถุระเบิด: ระเบิดได้เมื่อถูกกระแทกเสียดสี หรือความร้อน เช่น ทีเอ็นที ดินปืน พลุไฟ ดอกไม้ไฟ

ก๊าซไวไฟ : ติดไฟง่ายเมื่อถูกประกายไฟ เช่น ก๊าซหุงต้ม ก๊าซไฮโดรเจน ก๊าซมีเทน ก๊าซอะเซทีลีน

ก๊าซไม่ไวไฟ, ไม่เป็นพิษ: อาจเกิดระเบิดได้ เมื่อถูกกระแทกอย่างแรง หรือได้รับความร้อนสูงจากภายนอก เช่น ก๊าซออกซิเจน ก๊าซไนโตรเจนเหลว ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ก๊าซพิษ : อาจตายได้เมื่อสูดดม เช่น ก๊าซคลอรีน ก๊าซแอมโมเนีย ก๊าซไฮโดรเจนคลอไรด์

Chemical	Rubber gloves	Leather gloves	Laboratory coat	Fireproof clothing	Protective shoes	Safety glasses	Face shield	Body shield	Good ventilation	Fume hood	Respirator	Self-contained breathing apparatus	Disposal procedures 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Potassium permanganate	✓		✓				✓		✓	✓	✓					✓						✓
Potassium persulfate	✓		✓				✓		✓	✓	✓					✓						✓
Potassium peroxide	✓						✓	✓								✓				✓		
Potassium sulfide	✓		✓			✓			✓	✓						✓						✓
Propane	✓		✓				✓		✓		✓			✓							✓	
Propanediamine	✓		✓			✓			✓		✓			✓							✓	
Propanediol	✓		✓				✓		✓		✓			✓							✓	
Prophenyl acetate	✓		✓				✓		✓		✓			✓							✓	
Propriolactone	✓		✓				✓	✓	✓									✓			✓	
Proprionaldehyde	✓		✓									✓		✓							✓	
Proprionic acid	✓		✓				✓	✓	✓	✓								✓			✓	
Proprionitrile	✓		✓					✓	✓			✓	✓			✓						✓
Proprionyl chloride	✓		✓									✓	✓			✓				✓		
Propyl acetate	✓		✓				✓		✓		✓			✓							✓	
Propyl alcohol	✓		✓				✓		✓		✓			✓							✓	
Propylamine	✓		✓			✓			✓		✓			✓							✓	
Propyl benzene	✓		✓				✓		✓		✓			✓							✓	
Propyl benzoate	✓		✓				✓		✓		✓			✓							✓	
Propyl bromide	✓		✓							✓		✓	✓								✓	
Propyl chloride	✓		✓							✓		✓	✓								✓	
Propylene	✓		✓				✓		✓		✓			✓							✓	
Propyllene carbonate	✓		✓				✓		✓		✓			✓							✓	
Propyllene disulfate	✓		✓							✓		✓	✓								✓	
Propyllene glycol	✓		✓				✓		✓		✓			✓							✓	
Propyllene imine	✓		✓			✓			✓		✓			✓							✓	
Propyllene oxide	✓		✓				✓					✓						✓			✓	
Propyllene formate	✓		✓				✓		✓		✓			✓							✓	
Propyllene nitrate	✓		✓						✓			✓	✓			✓				✓		
Propyne	✓		✓				✓		✓		✓			✓							✓	
Pyrethrum		✓				✓																

ตารางที่ 2 การป้องกันอันตรายและวิธีกำจัดสารเคมีอย่างปลอดภัย

Chemical	Rubber gloves	Leather gloves	Laboratory coat	Fireproof clothing	Protective shoes	Safety glasses	Face shield	Body shield	Good ventilation	Fume hood	Respirator	Self-contained breathing apparatus	Disposal procedures									
													1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Acenaphthene	✓		✓				✓		✓		✓			✓							✓	
Acetal	✓		✓				✓					✓						✓			✓	
Acetaldehyde	✓		✓									✓		✓							✓	
Acetic acid	✓		✓				✓	✓	✓	✓								✓			✓	
Acetic anhydride	✓		✓				✓	✓	✓	✓								✓			✓	
Acetone	✓		✓				✓		✓		✓			✓							✓	
Acetonitrile	✓		✓					✓	✓			✓		✓			✓					✓
Acetyl acetone	✓		✓				✓		✓		✓			✓							✓	
Acetyl bromide	✓		✓									✓	✓			✓				✓		
Acetyl chloride	✓		✓									✓	✓			✓				✓		
Acetylene	✓		✓				✓		✓		✓			✓							✓	
Acetylene dichloride	✓		✓							✓		✓	✓								✓	
Acetylene tetrabromide		✓				✓																✓
Acetylene tetrachloride	✓		✓							✓		✓		✓							✓	
Acetylene trichloride	✓		✓							✓		✓		✓							✓	
Acridine	✓		✓									✓			✓						✓	
Acrolein	✓		✓									✓		✓							✓	
Acrylic acid	✓		✓				✓	✓	✓	✓								✓			✓	
Acrylonitrile	✓		✓					✓	✓			✓	✓			✓						✓
Adipic acid	✓		✓				✓	✓	✓	✓								✓			✓	
Adiponitrile	✓		✓					✓	✓			✓	✓			✓						✓
Aldrin	✓		✓							✓		✓	✓								✓	
Allene	✓		✓				✓		✓		✓			✓							✓	
Allyl acetate	✓		✓				✓		✓		✓			✓							✓	
Allyl alcohol	✓		✓				✓		✓		✓			✓							✓	
Allyl amine	✓		✓						✓		✓			✓							✓	
Allyl bromide	✓		✓							✓		✓		✓							✓	

ของเหลวไวไฟ : ติดไฟง่ายเมื่อถูกประกายไฟ เช่น น้ำมันเชื้อเพลิง ทินเนอร์ อะซิโตน ไซลีน

ของแข็งไวไฟ : ลุกติดไฟง่าย เมื่อถูกเสียดสี หรือความร้อนสูง ภายใน 45 นาที เช่น ผงกำมะถัน ฟอสฟอรัสแดง ไม้ขีดไฟ

วัตถุที่เกิดการลุกไหม้ได้เอง : ลุกติดไฟได้เมื่อสัมผัสกับอากาศ ภายใน 5 นาที เช่น ฟอสฟอรัสขาว ฟอสฟอรัสเหลือง โซเดียมซัลไฟด์

วัตถุที่ถูกน้ำแล้วให้ก๊าซไวไฟ : เช่น แคลเซียมคาร์ไบด์ โซเดียม

วัตถุออกซิไดส์ : ไม่ติดไฟแต่ช่วยให้สารอื่นเกิดการลุกไหม้ได้ดีขึ้น เช่น ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ โปแตสเซียมคลอเรต แอมโมเนียม ไนเตรท

ออร์แกนิคเปอร์ออกไซด์ : อาจเกิดระเบิดได้เมื่อถูกความร้อนไวต่อการกระทบและเสียดสีทำปฏิกริยารุนแรงกับสารอื่น ๆ เช่น อะซิโตนเปอร์ออกไซด์

วัตถุติดเชื้อ : วัตถุที่มีเชื้อโรคปนเปื้อนและทำให้เกิดโรคได้ เช่น ของเสียอันตรายจากโรงพยาบาล เข็มฉีดยาที่ใช้แล้ว เชื้อโรคต่าง ๆ

วัตถุมีพิษ : อาจทำให้เสียชีวิตหรือบาดเจ็บอย่างรุนแรงจากการกิน การสูดดม หรือจากการสัมผัสทางผิวหนัง เช่น อาร์ซีนิค ไซยาไนด์ ปรอท สารฆ่าแมลง สารปราบศัตรูพืช โลหะหนักเป็นพิษ

วัตถุกัมมันตรังสี : วัตถุที่สามารถให้รังสีที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต เช่น โคบอลต์ เรเดียม

วัตถุกัดกร่อน : สามารถกัดกร่อนผิวหนังและเป็นอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ เช่น กรดเกลือ กรดกำมะถัน โซเดียม โฮดรอกไซด์ แคลเซียมไฮโปคลอไรต์

วัตถุอื่น ๆ ที่เป็นอันตราย : เช่น ของเสีย อันตราย แอสเบสทอ สขาว เบนซัลดีไฮด์ของเสียปนเปื้อน ไดออกซิน

รูปที่ 2 แสดงสัญลักษณ์อันตรายของสารเคมี

ตัวอย่างของสารเคมีที่จะต้องใช้เครื่องมือป้องกันตัวและวิธีการกำจัดดังกล่าวมาข้องต้นอาจดูได้จากตารางหน้าถัดไป

จะเห็นได้ว่าเครื่องป้องกันตัวที่ใช้มากที่สุด ได้แก่ ถุงมือยาง (ช่อง ก) และเสื้อคลุม (ช่อง ค)

สำหรับวิธีการทำลายหรือกำจัดสารเคมีนั้น วิธีที่ 9 ใช้กันมากที่สุดคือนำไปทิ้งในบ่อหรือเตาสำหรับกำจัดสารเคมีและจุดไฟเผา ส่วนวิธีที่ 7 คือให้ทำปฏิกิริยา Oxidation-Reduction เสียก่อนแล้วจึงปล่อยลงในน้ำเป็นวิธีที่ใช้กันน้อยที่สุดจนแทบไม่ได้ใช้ทั้งนี้เพราะ จะต้องระมัดระวังอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นจากปฏิกิริยานั้นด้วยโดยทั่วไปจึงมักใช้วิธีที่ 9 การเผาแทนวิธีนี้

การทำลายหรือกำจัดสารเคมีด้วยวิธีใดก็ตามควรคำนึงถึงพิษภัยและอันตรายที่จะมีต่อสิ่งแวดล้อมด้วย ทางที่ดีที่สุดควรปรึกษานักเคมีผู้มีความรู้ในเรื่องนี้ก่อนที่จะดำเนินการ ทั้งนี้เพื่อความปลอดภัยของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ค เสื้อคลุม (Laboratory coat)

ง เสื้อป้องกันไฟ (Fireproof clothing)

จ ร้องเท้าป้องกันภัย(Productive shoes)

ฉ แว่นตานิรภัย (Safety glasses)

ช เกราะกำบังหน้า (Face shield)

ซ เกราะกำบังตัว (Body shield)

ฌ ระบบถ่ายเทอากาศที่ดี (Good ventilation)

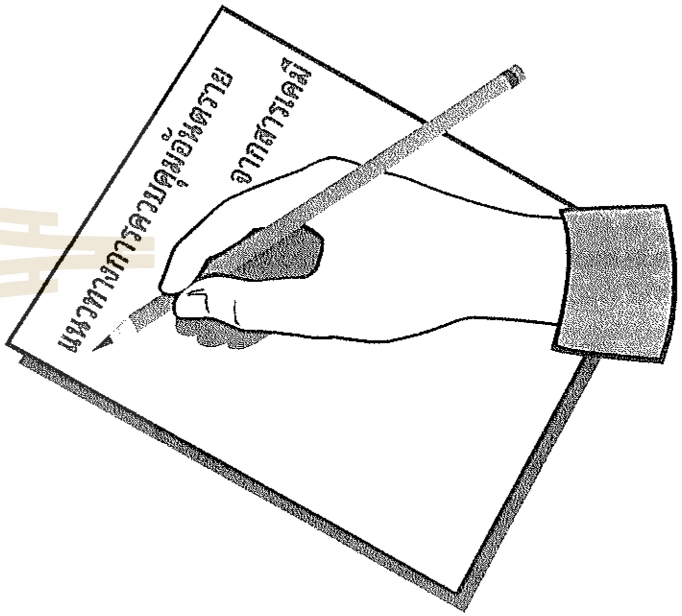
ญ ตู้ดูดควัน (Fume hood)

ฎ หน้ากากกรองอากาศ (Respirator)

ฑ เครื่องช่วยหายใจที่มีถังออกซิเจน (Self-contained breathing apparatus)

ส่วนวิธีทำลายหรือกำจัดสารเคมี ก็มีวิธีการต่างๆ กันแล้วแต่ชนิดของสารเคมีวิธีการเหล่านี้อาจแบ่งออกเป็น 10 วิธีคือ

1. ค่อยๆเทลงในกองปูนขาว ที่มีปริมาณมากๆ
2. ใช้ดูดซึมด้วยสารที่นิ่มๆ เช่นขี้เลื่อยและเก็บไว้ในภาชนะที่ไม่ติดไฟ
3. ผสมกับทรายหรือหินปูน
4. ค่อยๆ เทลงในน้ำปริมาณมากๆ
5. ละลายในกรด (หรือด่าง) แล้วแต่ความเหมาะสม แล้วทำให้เจือจางด้วยน้ำปริมาณมากๆ
6. ละลายหรือผสมกับสารซึ่งติดไฟ เช่น แอลกอฮอล์ ทินเนอร์ที่ใช้ผสมสีเป็นต้นแล้วพ่นลงในเตาไฟ
7. ผสมกับสารที่เป็นตัว Oxidizer หรือ Reducer แล้วแต่ความเหมาะสมแล้วทำให้เจือจางด้วยน้ำปริมาณมากๆตามไปด้วย
8. ทำให้เป็นกลางแล้วเทลงในรางน้ำทิ้งพร้อมกับเทน้ำปริมาณมากตามไปด้วย
9. นำไปทิ้งในบ่อหรือเตาสำหรับกำจัดสารเคมี และจุดไฟเผา
10. นำไปวางไว้ในที่โล่งและกว้าง และปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญ



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

แนวทางการควบคุมอันตรายจากสารเคมี

หลักทั่วไปในการควบคุมและป้องกันอันตรายจากสารเคมีในสิ่งแวดล้อมในการทำงาน

การควบคุมและป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้น มีวิธีการดำเนินงานแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับชนิด ประเภทของงานที่ต้องปฏิบัติ และลักษณะของสารเคมี รวมทั้งตัวผู้ปฏิบัติงานด้วย อย่างไรก็ตาม หลักทั่วไปในการควบคุมและป้องกันอันตรายจากสารเคมีมีดังต่อไปนี้

1. การควบคุมป้องกันสิ่งแวดล้อม

1.1 จัดหาวัตถุ หรือสารเคมีที่ไม่เป็นพิษ หรือมีพิษน้อยเข้ามาใช้ในกิจการ

1.2 จัดการเปลี่ยนแปลงขบวนการวิธีปฏิบัติงาน เพื่อที่จะให้ผู้ปฏิบัติงานได้สัมผัสกับสารเป็นพิษเสี่ยงต่ออันตรายน้อยลง

1.3 แยกงานที่อาจเป็นอันตรายออกไปจากงานที่ไม่อันตราย เพื่อลดจำนวนของผู้ปฏิบัติงานที่เสี่ยงต่ออันตรายน้อยลง

1.4 ในบริเวณที่มีฝุ่นละออง ไอระเหย เขม่าควัน ฯลฯ ควรมีการติดตั้งเครื่องดูดอากาศหรือระบบระบายอากาศเฉพาะที่ (Local Exhaust Ventilation)

1.5 จัดให้มีการถ่ายเทอากาศทั่ว ๆ ไป โดยดูดอากาศดีจากภายนอกเข้ามาแทนที่อากาศเสีย

1.6 ทำการเก็บสิ่งของให้เป็นระเบียบเรียบร้อย ตลอดจนดูแลความสะอาดทั่ว ๆ ไป การสุขาภิบาล เช่น ห้องอาบน้ำ ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้า ห้องส้วม ห้องอาหาร น้ำดื่ม ฯลฯ

1.7 การควบคุมป้องกันเฉพาะโรคที่มีอันตรายมาก เช่น ลดเวลาการปฏิบัติงานในที่เสี่ยงอันตรายให้น้อยลง ติดตั้งสัญญาณป้องกันอันตราย

1.8 ทำการตรวจสอบสภาพสิ่งแวดล้อมที่อาจเป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน เช่น เขม่าควัน ไอระเหย ก๊าซพิษ และอื่น ๆ เป็นระยะ ๆ โดยสม่ำเสมอ เมื่อพบว่ามีสิ่งผิดปกติต้องรีบดำเนินการแก้ไขปรับปรุงจนเป็นที่ปลอดภัย

กรณีที่สารเคมีต้องการกำจัดเป็นสารที่หกเลอะโดยบังเอิญ ก่อนที่จะทำลายควรคิดหาวิธีเก็บสารนั้นขึ้นมาเสียก่อน ถ้าสารนั้นเป็นของแข็งก็ง่าย แต่ถ้าเป็นของเหลวจะมีปัญหามากขึ้น เนื่องจากของเหลวสามารถแผ่กระจายเป็นบริเวณกว้าง จึงจำเป็นต้องหยุดการแผ่กระจายโดยเร็ว ซึ่งทำได้ใช้ตัวซับโปรยไปในบริเวณที่เกิดอุบัติเหตุนั้น แล้วจึงเก็บขึ้นมาเพื่อเอาเอกสารเคมีออกจากตัวดูดซับ แล้วจึงเลือกหาวิธีที่เหมาะสมในการจัดสารเคมีนั้นๆ ต่อไป

ในกรณีสารเคมีที่มีอันตรายหกเป็นจำนวนมากๆ การกำจัดหรือการทำความสะอาดพื้นที่บริเวณนั้นๆ จำเป็นต้องคำนึงถึงอันตรายดังต่อไปนี้คือ

1. ความเป็นพิษ
2. การติดไฟ
3. การขาดออกซิเจนสำหรับหายใจ
4. การระเบิด

ดังนั้นการทำความสะอาดและการกำจัดสารเคมีที่หก ควรจะวิเคราะห์และพิจารณาโดยละเอียดเสียก่อน ข้อที่ควรพิจารณาคือ

1. สารเคมีนั้นคืออะไร
2. สารที่เกิดอุบัติเหตุนั้นอยู่ที่ไหน บนพื้นดินหรือในน้ำ
3. จะมีปฏิกิริยาทางเคมีเกิดขึ้นได้หรือไม่
4. ปริมาณที่หก
5. สภาพแวดล้อม
6. มีอันตรายอะไรบ้างที่เกี่ยวข้อง

รายละเอียดเหล่านี้จะทำให้ตัดสินใจได้ว่า ควรจะเข้าไปแก้ไขสถานการณ์อย่างไร ผู้ที่จะเข้าไปดำเนินการจำเป็นต้องมีเครื่องป้องกันตัวเองที่ดีที่สุดเท่าที่จะทำได้

ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการป้องกันตัวหรือสิ่งที่ควรจะต้องเตรียมไว้เมื่อมีความจำเป็นจะต้องแตะต้องหรือเกี่ยวข้องกับสารเคมี มีดังต่อไปนี้

ก ถุงมือยาง (Rubber gloves)

ข ถุงมือหนัง (Leather gloves)

แนวทางการกำจัดภาชนะบรรจุสารเคมีที่ใช้แล้วและสารเคมีที่เหลือใช้จากการทดลอง

สารเคมีที่ต้องการทำลายนั้น อาจจะเป็นสารเคมีที่เก็บไว้นานแล้วและไม่ต้องการใช้อีกหรือเป็นสารเคมีที่เกิดขึ้นจากขบวนการของโรงงานอุตสาหกรรม จากการทดลองในห้องปฏิบัติการที่ใช้ประโยชน์ไม่ได้หรืออาจเป็นสารเคมีที่หกเลอะโดยบังเอิญการทำลายสารเคมีในแต่ละครั้งมีวิธีการปฏิบัติไม่เหมือนกันนักและบางครั้งก็อาจเกิดอันตรายในรูปแบบต่างๆ ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของสารเคมีที่ต้องการกำจัด

ปัญหาการทำลายสารเคมีเกี่ยวข้องกับเรื่องต่างๆ หลายอย่างซึ่งบางครั้งอาจจะไม่สามารถหาวิธีที่น่าพอใจเพื่อแก้ปัญหาเหล่านี้ได้เสมอไป ในต่างประเทศมีบริษัทเอกชน หรือหน่วยงานของรัฐ ที่ให้บริการขนย้ายและกำจัดสารเคมีที่ต้องการแต่บางทีไม่ยอมรับแก้ปัญหาให้เพราะทางบริษัทหรือหน่วยงานดังกล่าวรับกำจัดสารเคมีบางประเภทเท่านั้น ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่ต้องหาทางแก้ไขด้วยตัวเอง

วิธีการทั่วๆ ไปสำหรับการกำจัดสารเคมี ได้แก่การเผาทิ้ง การฝัง การทิ้งลงน้ำ การเปลี่ยนเพื่อไม่ให้เป็นสารที่ไม่เป็นอันตรายก่อนทิ้ง

การเผาทิ้งเป็นวิธีที่ดีและใช้กันมาก สิ่งที่ต้องคำนึงถึงไว้ให้มากสำหรับวิธีนี้คืออันตรายจากไฟจะต้องนำไปเผาในที่ห่างไกลชุมชน ห่างจากตัวอาคารและควรจะขุดเป็นหลุมใหญ่และลึก จึงนำเอาสิ่งที่ต้องการเผาไปไว้ในหลุมนี้พร้อมทั้งเชื้อเพลิงเวลาจุดไฟเผาก็ใช้วิธีต่อสายยาว ไปจุดในที่ที่ไกลจากหลุมนี้และปลอดภัยพอ

การฝังเป็นวิธีที่ไม่ปลอดภัยนัก เพราะสารอาจสลายตัวและมีผลกระทบต่อระบบนิเวศน์ เช่น น้ำฝน อาจชะล้างลงสู่บ่อน้ำ จะก่อให้เกิดอันตรายต่อไป

การทิ้งลงน้ำเป็นวิธีที่ใช้ต่อเมื่อ สารที่จะทิ้งนั้นได้ตรวจสอบดูแล้วไม่ทำให้เกิดอันตรายใดๆ ขึ้น รวมทั้งจะไม่ก่อให้เกิดสารแขวนลอยอยู่ในน้ำด้วย

การเปลี่ยนเป็นสารที่ไม่มีอันตรายหรืออันตรายน้อยลงก่อนทิ้ง เป็นวิธีที่ใช้กันมาก แต่ต้องอาศัยความรู้ทางเคมีเข้าช่วย

2. การควบคุมป้องกันโดยการบริหารหรือการจัดการ

2.1 จัดให้มีการบริการทางด้านสวัสดิการต่าง ๆ เช่น การประกันความเจ็บป่วยจากการประกอบอาชีพ จัดสถานที่พักผ่อน จัดให้มีการรื่นเริงเป็นบางครั้งหรือจัดหาสิ่งจูงใจอื่น ๆ ให้คนงานได้ปฏิบัติงานด้วยความสบายใจและมั่นใจในความปลอดภัย ทั้งในด้านสุขภาพอนามัยและด้าน อื่น ๆ เพื่อที่จะได้ปฏิบัติงานให้กับนายจ้างอย่างเต็มประสิทธิภาพ

2.2 รายงานโรคหรืออุบัติเหตุต่อผู้รับผิดชอบและเก็บรวบรวมรายงาน การขาด การลา ความเจ็บป่วย อุบัติเหตุ และอื่น ๆ เพื่อนำมาศึกษาวิจัยหาข้อมูลที่จะเป็นประโยชน์ในการควบคุมป้องกันต่อไป

2.3 ให้ความร่วมมือและประสานงานอย่างใกล้ชิดกับหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกโรงงาน ในการควบคุมป้องกันโรคอันเนื่องจากการทำงานกับสารเคมี โดยที่รัฐบาลจะเป็นผู้ช่วยเหลือแนะนำทางด้านวิชาการ ตรวจสอบสภาพสิ่งแวดล้อมสารเคมีในการทำงาน กำหนดมาตรฐาน และหลักเกณฑ์ในการปฏิบัติที่เหมาะสม ฯลฯ

3. การควบคุมป้องกันด้านตัวบุคคล

3.1 ให้สุขศึกษาแก่คนงาน หัวหน้าคนงาน และผู้ที่เกี่ยวข้องให้ทราบถึงอันตรายของสารเคมีต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้น ตลอดจนวิธีการควบคุมป้องกัน โดยเฉพาะผู้เข้าทำงานใหม่ ต้องชี้แจงให้เข้าใจถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน และให้ปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ข้อบังคับโดยเคร่งครัดสำหรับผู้ทำงานอยู่ก่อน จะต้องมีการประชุมชี้แจงเป็นระยะ ๆ

3.2 จัดหาเครื่องป้องกันอันตรายส่วนบุคคลให้ผู้ปฏิบัติงานได้สวมใส่ เช่น เสื้อผ้า ถุงมือ แว่นตา หน้ากาก เครื่องกรองอากาศ เป็นต้น

3.3 จัดให้มีการตรวจสุขภาพคนงานเป็นระยะ ๆ โดยสม่ำเสมอ เพื่อเฝ้าระวังการเกิดโรคหรือความผิดปกติที่อาจเกิดขึ้น

3.4 แนวทางการป้องกันตนเองจากสารเคมีอันตราย ปฏิบัติได้ดังต่อไปนี้

ไม่สัมผัสภาชนะบรรจุที่ชำรุดหรือสารที่รั่วไหล

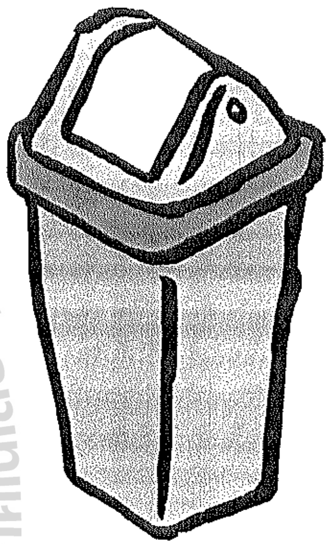
อย่าเข้าใกล้แนวกั้นเขตอันตราย สังเกตจากแถบเหลือง-ดำ หรือแถบขาว-แดง

อยู่เหนือลม หรือที่สูง หรือออกจากบริเวณที่เกิดเหตุทันที หากเห็นว่าไม่ปลอดภัย

เมื่อพบเห็นอุบัติภัยสารเคมี

1.พยายามจำแนกว่าสารเคมีดังกล่าวเป็นสารเคมีชนิดไหน
โดยดูจากฉลากหรือแผ่นป้ายที่ติดอยู่บนภาชนะบรรจุหรือข้างรถ

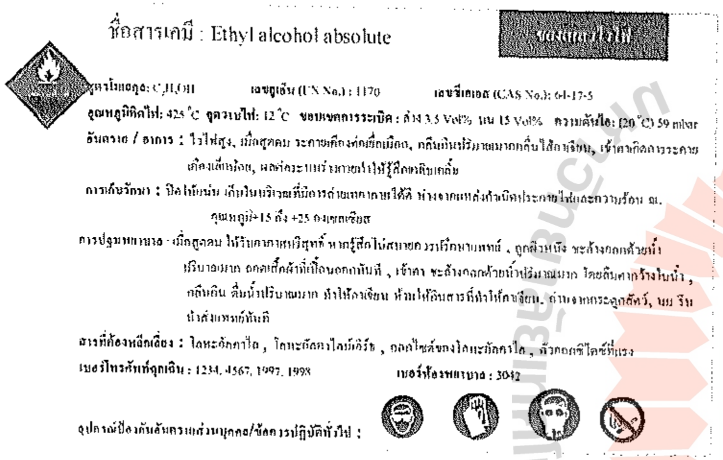
2.อย่าพยายามกระทำในสิ่งที่ไม่รู้จริง เพราะอาจก่อให้เกิดผลเสียหายอย่างรุนแรงโดยมิได้คาดคิด เช่น การล้างภาชนะบรรจุหรือบริเวณที่มีกรดหกรดอาจทำให้เกิดปฏิกิริยารุนแรงได้



แนวทางการกำจัดภาชนะบรรจุสารเคมีที่ใช้แล้วและสารเคมีที่เหลือใช้จากการทดลอง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4.2 ตัวอย่างฉลากสารเคมี


ชื่อสารเคมี : Ethyl alcohol absolute

ของเหลวไวไฟ

สูตรโมเลกุล: C_2H_5OH เลขยูเอ็น (UN No.) : 1170 เลขซีเอเอส (CAS No.): 64-17-5

อุณหภูมิติดไฟ: 425 °C จุดวาบไฟ: 12 °C ขอบเขตการระเบิด : ล่าง 3.5 Vol% บน 15 Vol% ความดันไอ: (20 °C) 59 mbar

อันตราย / อาการ : ไวไฟสูง, เมื่อสูดดม ระคายเคืองต่อเยื่อเมือก, กลืนกินปริมาณมากคลื่นไส้อาเจียน, เข้าตาเกิดการระคายเคืองเล็กน้อย, ผลต่อระบบประสาททำให้รู้สึกเคลิบเคลิ้ม

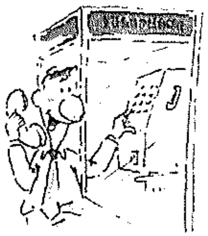
การเก็บรักษา : ปิดให้แน่น เก็บในบริเวณที่มีการถ่ายเทอากาศได้ดี ห่างจากแหล่งกำเนิดประกายไฟและความร้อน ณ. อุณหภูมิ +15 ถึง +25 องศาเซลเซียส

การปฐมพยาบาล - เมื่อสูดดม ให้รับอากาศบริสุทธิ์ หากรู้สึกไม่สบายควรพบแพทย์ , ถูกผิวหนัง ชะล้างออกด้วยน้ำปริมาณมาก ถอดเสื้อผ้าที่เปื้อนออกทันที , เข้าตา ชะล้างออกด้วยน้ำปริมาณมาก โดยลืมตากว้างในน้ำ , กลืนกิน ดื่มน้ำปริมาณมาก ทำให้อาเจียน ห้ามให้กินสารที่ทำให้อาเจียน, ถ่านจากกระดูกสัตว์, นม รีบนำส่งแพทย์ทันที

สารที่ต้องหลีกเลี่ยง : โลหะอัลคาไล , โลหะอัลคาไลน์เอิร์ธ , ออกไซด์ของโลหะอัลคาไล , ตัวออกซิไดซ์ที่แรง

เบอร์โทรศัพท์ฉุกเฉิน : 1234, 4567, 1997, 1998 เบอร์ห้องพยาบาล : 3042

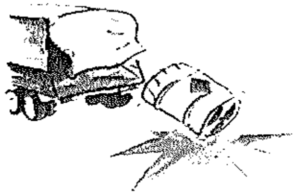
อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล/ข้อการปฏิบัติทั่วไป :



3. โทรศัพท์ขอความช่วยเหลือจากหน่วยงานที่รับผิดชอบ

- เกิดเหตุในกรุงเทพมหานคร โทร. 199 หรือศูนย์กรุงเทพมหานคร โทร. 1555 หรือกรมควบคุมมลพิษ โทร. 1650
- เกิดเหตุในต่างจังหวัด โทร. 1999 หรือกรมควบคุมมลพิษ โทร. 1650
- เกิดเหตุบนทางหลวง โทร. 1193
- เกิดเหตุบนทางด่วน โทร. 1543
- เกิดเหตุบนท้องถนน แจ้งศูนย์ปลอดภัยคมนาคม โทร. 0 2280 8000
- เกิดเหตุเกี่ยวกับวัตถุกัมมันตรังสี แจ้งสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติในเวลาราชการ โทร. 0 2579 5230-4 ต่อ 552, 553, 139 นอกเวลาราชการ โทร. 0 2579 5230 - 4 หรือ 0 2562 0123
- แจ้งศูนย์รับแจ้งเหตุและประสานงานด้านการบรรเทาสาธารณภัย โทร. 0 2241 7450-9
- ศูนย์อำนวยการบรรเทาสาธารณภัย กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย โทร. 1784
- ศูนย์นเรนทร โทร. 1669

4. ข้อมูลที่ท่านควรแจ้ง เมื่อพบเห็นเหตุการณ์



สถานที่เกิดเหตุ

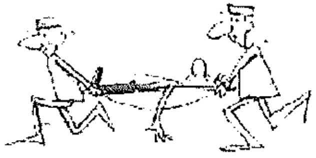
ลักษณะเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น

ชนิด/ประเภทของสารเคมี(ถ้าทราบ)

จำนวน/ปริมาณของสารเคมีที่หกหรือรั่วไหล (ถ้าทราบ)

มีแหล่งน้ำหรือชุมชนอยู่ใกล้เคียงบริเวณที่เกิดเหตุหรือไม่

การช่วยเหลือผู้ประสบอันตรายสารเคมีรั่วไหล



เคลื่อนย้ายผู้ป่วยไปอยู่ในที่อากาศบริสุทธิ์

ถอดเสื้อที่เปื้อนสารเคมีออก และแยกใส่ถุงหรือภาชนะต่างหาก

หากสัมผัสสารให้ล้างด้วยน้ำมากๆ อย่างน้อย 15 นาที

ไปพบแพทย์

4. วิธีการจัดทำฉลากสารเคมี

4.1 ข้อมูลที่ใช้ในการจัดทำฉลากสารเคมี

1) ชื่อสารเคมี : ชื่อสารเคมีมาจากข้อมูลฉลากสารเคมีที่ภาชนะสารเคมี เป็นภาษาอังกฤษ

2) สูตรโมเลกุล : จากข้อมูลฉลากสารเคมีที่เป็นภาษาอังกฤษอยู่แล้ว

3) เลขยูเอ็น : จากข้อมูลฉลากสารเคมีที่ภาชนะสารเคมี เป็นภาษาอังกฤษอยู่แล้วหรือจากข้อมูลความปลอดภัยสารเคมี

4) เลขซีเอเอส : จากข้อมูลฉลากสารเคมีที่ภาชนะสารเคมี เป็นภาษาอังกฤษอยู่แล้วหรือจากข้อมูลความปลอดภัยสารเคมี

5) อุณหภูมิติดไฟ, จุดวาบไฟ, ขอบเขตการระเบิด, ความดันไอ, ความสามารถในการละลาย : จากข้อมูลความปลอดภัยสารเคมี (Material Safety Data Sheet, MSDS)ในส่วนของ " สมบัติทางเคมีและกายภาพ "

6) อันตราย / อาการ : จากคำแนะนำความปลอดภัยสารเคมี ในส่วนของ " อันตราย / อาการ"

7) การเก็บรักษา : จากข้อมูลความปลอดภัยสารเคมี (Material Safety Data Sheet, MSDS) ในส่วนของ " การจัดเก็บและการเก็บรักษา "

8) การปฐมพยาบาล : จากข้อมูลความปลอดภัยสารเคมี (Material Safety Data Sheet, MSDS) ในส่วนของ " มาตรการปฐมพยาบาล "

9) สารที่ต้องหลีกเลี่ยง : จากข้อมูลความปลอดภัยสารเคมี (Material Safety Data Sheet, MSDS) ในส่วนของ " ความเสถียรและความว่องไวต่อปฏิกิริยา "

10) อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล/ ข้อควรปฏิบัติทั่วไป : จากคำแนะนำความปลอดภัยสารเคมี ในส่วนของ " อุปกรณ์ป้องกัน / ข้อควรปฏิบัติทั่วไป"

3.2 เครื่องหมายอันตราย

เครื่องหมายของสารได้เขียนไว้เป็นข้อๆ ในกฎข้อกำหนดของประเทศ ซึ่งสามารถดูได้จากรายการที่กำหนดไว้นั้น สารประกอบและผลิตภัณฑ์ที่ประกอบด้วยสารต่างๆ จะต้องระบุไว้ในกรณีที่มีผลตามรายการชื่อสารที่กล่าวไว้ในรายการ ในกรณีของผลิตภัณฑ์เป็นสารประกอบที่มีสารอันตรายต่ำกว่าขีดจำกัด ซึ่งต้องกำหนดสัญลักษณ์อันตรายด้วย T หรือ C ให้แทนด้วยอักษร Xn และ Xi เขียนไว้บนผลิตภัณฑ์ เพื่อชี้หรือแสดงว่ามีอันตรายน้อยกว่า เครื่องหมายอันตรายถูกกำหนดขึ้นโดยการรวบรวมเครื่องหมายของสารต่างๆ จากรายการ ถ้าสารประกอบหรือผลิตภัณฑ์นั้นมีสัญลักษณ์อันตรายหลายๆ อย่าง ให้เลือกมาใช้ไม่มากกว่า 2 อย่าง โดยเลือกสัญลักษณ์ที่มีอันตรายมากที่สุด เพื่อใช้กำหนดบนฉลาก

ในกรณีที่ส่วนประกอบต่างๆ หรือผลิตภัณฑ์ของสารประกอบนั้น ใช้สัญลักษณ์อันตรายด้วยอักษร T ดังนั้นสัญลักษณ์อักษร C, Xi หรือ Xn สำหรับส่วนประกอบอื่นๆ ก็ไม่ต้องใช้ ในทำนองเดียวกัน ถ้าใช้สัญลักษณ์อักษร C ดังนั้นสัญลักษณ์อักษร Xi หรือ Xn ก็ไม่จำเป็นส่วนความเข้มข้นของสารประกอบของสารอันตรายแล้วแต่กฎข้อกำหนดของประเทศที่จะอนุญาตให้มีได้

สิ่งที่ควรทำ-ไม่ควรทำในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมี

สิ่งที่ควรทำ-ไม่ควรทำในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมี

สิ่งที่ควรทำ

1. ควรรักษามือและหน้าให้สะอาด โดยล้างให้สะอาดหมดจดทุกครั้งที่แตะต้องสารเคมี (ถ้าใช้น้ำอุ่นได้ยิ่งดี) และควรปฏิบัติให้เป็นนิสัยในการล้างหน้า มือ และแขนทุกครั้งเมื่อมีโอกาสจับถือสารเคมี
2. ควรระวังสารอันตรายต่อระบบหายใจ สารที่ใช้กันบางตัวเป็นอันตรายต่อระบบหายใจอย่างมาก จึงควรใช่หรือผสมในที่ที่มีระบบระบายอากาศดี หรือในตู้ดูดควัน
3. ควรปิดฉลากภาชนะใส่สารเคมีให้ชัดเจน ภาชนะที่บรรจุสารเคมีทั้งหมดควรมีป้ายฉลากบอกให้ชัดเจนว่าเป็นสารอะไร รวมทั้งข้อความหรือเครื่องหมายเกี่ยวข้อควรระวังต่างๆ ด้วย
4. ควรอ่านฉลากก่อนและหลังใช้สารเคมี ก่อนที่จะถ่ายเทสารเคมีออกจากภาชนะที่บรรจุ ควรอ่านฉลากป้ายชื่อสารเคมีให้แน่ใจว่าถูกต้อง และเมื่อใช้เสร็จแล้วต้องการปิดฝาก็ควรอ่านอีกครั้งหนึ่ง
5. ควรจับภาชนะให้ฉลากอยู่ระหว่างอุ้งมือเมื่อเวลาถ่ายเท เพื่อป้องกันมิให้ฉลากป้ายชื่อหลุดหายหรือถูกทำลาย เนื่องจากสารเคมีหกเลอะหรือไหลมาตามข้างขวดที่ถ่ายเทสารออกจากภาชนะที่บรรจุ
6. ควรสวมใส่ผ้ากันเปื้อนและถุงมือ เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจจะเกิดกับเสื้อผ้า อวัยวะ และผิวหนัง เวลาทำงานกับสารเคมี ควรใส่ผ้ากันเปื้อนกับเสื้อคลุม รวมทั้งถุงมือด้วย
7. ควรเทหรือรินสารเคมีอย่างช้าๆ เสมอ เมื่อต้องการเทสารชนิดหนึ่งผสมลงในสารอีกชนิดหนึ่ง ควรเทลงไปเพียงจำนวนเล็กน้อยในครั้งแรกแล้วสังเกตดูว่ามีอะไรเกิดขึ้นหรือไม่ ถ้าไม่มีอันตรายใดๆ เกิดขึ้น จึงค่อยเทต่อไปทีละนิด แต่ถ้าหากมีอะไรเกิดขึ้นผิดปรกติ หรือเกรงว่าจะเกิดอันตรายขึ้นได้ ควรปรึกษาผู้รู้ก่อนเติมสารจำนวนต่อไป

2.2 สี

สัญลักษณ์รูปภาพที่แสดงอันตรายเป็นสีดำ ส่วนพื้นจะเป็นสีส้ม

2.3 ขนาด

ขนาดของสัญลักษณ์อันตราย มีขนาดอย่างน้อยที่สุด 1 ใน 10 ส่วนของพื้นที่ฉลากนี้ หากมีสัญลักษณ์อันตราย 2 รูป ก็จะมีขนาดรวมกันไม่น้อยกว่า 1 ใน 10 ของฉลาก ขนาดเล็กที่สุดของสัญลักษณ์อันตรายคือ 1 ตารางเซนติเมตร โดยไม่คำนึงถึงจำนวนของสัญลักษณ์อันตราย

3 ฉลากเพื่อความปลอดภัย

ฉลากเพื่อความปลอดภัยจะสามารถแยกออกจากส่วนอื่นๆ ของภาชนะโดยใช้ตัวอักษรสีดำ เครื่องหมายอันตราย (เช่น สัญลักษณ์อันตราย ข้อมูลการเสี่ยงอันตรายและข้อแนะนำเพื่อความปลอดภัย) จะเห็นได้ง่ายเมื่อตัดกับพื้นสี เครื่องหมายอาจทำได้โดยวิธีการพิมพ์บนฉลาก หรือบนหีบห่อของมัน

3.1 สิ่งที่ประกอบอยู่บนฉลาก

ฉลากเพื่อความปลอดภัยจะต้องใช้ข้อมูลต่อไปนี้

- ชื่อสารอันตรายและความเข้มข้น
- เครื่องหมายอันตราย เช่น สัญลักษณ์อันตราย ข้อมูลอันตราย (R-phrases) และแนะนำเพื่อความปลอดภัย (S-phrases)
- วิธีการทำลายหีบห่อ และถ้าจำเป็น จะต้องบอกวิธีการทำให้ไม่มีอันตราย
- ชื่อทางการค้าของสารนั้น
- ผู้ผลิต ผู้บรรจุ ผู้นำเข้าสารนั้น รวมทั้งที่อยู่ของผู้ที่เกี่ยวข้อง
- ปริมาณสารในหีบห่อบรรจุนั้น

การระบุชื่อสารและการปิดฉลากสารเคมี

ฉลากของสารอันตราย

1. ข้อมูลทั่วไป

ฉลากสารเคมีเพื่อให้เกิดความปลอดภัย ที่ปิดที่ภาชนะหีบห่อของสารอันตรายที่มีต่อสุขภาพ ฉลากนี้ประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะอันตรายของสารเคมีและสอนวิธีการใช้อย่างปลอดภัย

เครื่องหมายของหีบห่อ จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดกฎหมายของประเทศที่เกี่ยวข้องกับการแสดงลักษณะและฉลากของสารอันตรายที่มีต่อสุขภาพ

ฉลากเพื่อความปลอดภัยในการกำกับสารและสารประกอบ ตามที่แสดงไว้ในรายการที่รวมอยู่ในข้อกำหนดของประเทศ ซึ่งรายการนี้จะประกอบด้วยสัญลักษณ์อันตราย ข้อมูลเกี่ยวกับการเสี่ยงอันตราย และคำแนะนำเพื่อความปลอดภัย ซึ่งจะต้องเตรียมไว้ให้สำหรับสารแต่ละชนิด (ในกลุ่มประชาคมยุโรปก็ได้การกำหนดมาตรฐานนี้ คือ ข้อมูลเกี่ยวกับการเสี่ยงอันตรายและคำแนะนำเพื่อความปลอดภัยในการเขียนร้อยแก้วมีประมาณ 1,000 ชนิด และส่วนมากจะเป็นสารประกอบ ซึ่งต้องการปิดฉลากกำกับ จึงได้รวมอยู่ในกฎหมายของประเทศ)

2. สัญลักษณ์อันตราย

2.1 ความหมาย

รายการของกฎข้อกำหนดของประเทศ สัญลักษณ์ตัวหนังสือจะมีความหมาย และสัญลักษณ์อันตรายแสดงอยู่ตรงกันข้ามดังต่อไปนี้

สัญลักษณ์ตัวหนังสือ	ความหมาย
E	Explosive สารระเบิด
O	Oxidizing สารออกซิไดซ์
F	Highly flammable สารไวไฟสูง
T	Toxic สารมีพิษ
C	Corrosive สารกัดกร่อน
Xn	Harmful (less than T) สารอันตราย (น้อยกว่าสารมีพิษ)
Xi	Irritant (less than C) สารระคายเคือง (น้อยกว่าสารกัดกร่อน)

8. ควรตรวจภาชนะก่อนที่จะถ่ายเทสารลงไป ตัวอย่างเช่น เมื่อเทสารของเหลวลงกรวยแยก ควรตรวจให้แน่ใจก่อนว่า จุกขวดปิดแน่น มีน้ำมันหล่อลื่นดีและควรจะวางบิกเกอร์ไว้ใต้กรวยแยก เพื่อป้องกันการหกไหลของสารในกรณีที่จุกขวดบังเอิญหลุดออกมา
9. ควรเทสารละลายที่เข้มข้นลงในสารละลายที่เจือจางกว่า เพื่อเป็นการหลีกเลี่ยงปฏิกิริยารุนแรงหรือการกระเด็นของสารละลาย และควรจะทำให้ตู้ควันพร้อมทั้งสวมแว่นตานิรภัยด้วย
10. ควรถือบิกเกอร์โดยใช้มือโอบรอบบิกเกอร์ ในกรณีที่บิกเกอร์มีขนาดใหญ่มาก ควรใช้มืออีกข้างหนึ่งประคองที่ก้นบิกเกอร์ด้วย
11. ควรเก็บสารเคมีที่อยู่ในภาชนะใหญ่มากๆ ไว้ที่ชั้นต่ำที่สุด ทั้งนี้เพื่อความสะดวกและปลอดภัยเวลานำมาใช้

สิ่งที่ไม่ควรทำ

1. อย่าแตะต้องสารเคมีโดยไม่จำเป็น สารเคมีส่วนใหญ่หรือเกือบทั้งหมดมีอันตรายทั้งนั้น ไม่มากก็น้อย ดังนั้นจึงควรหลีกเลี่ยงอย่าให้สัมผัสกับสารเคมีใดๆ โดยไม่จำเป็น สารบางตัวที่คิดว่า "ปลอดภัย" ก็อาจจะก่อให้เกิดอันตรายได้เมื่อมีการศึกษาถึงคุณสมบัติของสารนั้นจริงๆ
2. อย่าสูบบุหรี่หรือกินอาหารในบริเวณที่มีสารเคมี เนื่องจากสารเคมีอาจจะเข้าสู่ร่างกายได้โดยการปะปนเข้าไปกับอาหาร น้ำดื่มหรือควันบุหรี่ได้ นอกจากนี้การสูบบุหรี่ยังเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดเพลิงไหม้ได้อีกด้วย
3. อย่าชิมหรือดมสารเคมี นอกจากได้รับคำแนะนำจากนักเคมีเท่านั้น
4. อย่าใช้สารเคมีที่บรรจุในภาชนะที่บรรจุป้ายชื่อไม่ชัดเจน เพราะถ้าหยิบไปใช้ผิดก็จะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดอุบัติภัยได้ในกรณีที่ไม่ทราบว่าเป็นสารใดก็ไม่ควรเก็บไว้ จะต้องกำจัดเสียด้วยความระมัดระวังนอกจะได้รับการวิเคราะห์อย่างแน่นอนเท่านั้น จึงจะนำไปใช้ได้

5. อย่าใช้สารเคมีมากกว่าที่กำหนดไว้ เวลาเทสารเคมีออกจากภาชนะควรกะประมาณสารเท่าที่จำเป็น ส่วนที่เกินให้กำจัดทิ้ง อย่าเทกลับคืนลงไปในภาชนะเดิม ถ้ามีความไม่แน่นอนเกี่ยวการกำจัดสารตัวไหน ให้ปรึกษาผู้ที่รู้เสียก่อน
6. อย่ามองลงไปในภาชนะที่มีสารเคมีอยู่ ทั้งนี้สารเคมีอาจจะกระเด็นโดยใบหน้าหรือดวงตาเป็นอันตรายได้
7. อย่าใช้ปากดูดสารเคมี เมื่อต้องการถ่ายเทสารเคมีโดยใช้ปิเปต (Pipette) อย่าใช้ปากดูดปิเปตเป็นอันขาด ควรใช้ลูกยางหรือสารยางต่อกับท่อน้ำ (Water Aspirator)

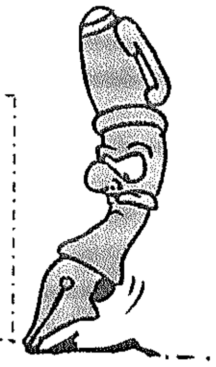
วิธีปฏิบัติงานกับสารละลายอินทรีย์อย่างปลอดภัย

1. ระวังอย่าให้สารละลายหก
2. ปิดฝาภาชนะบรรจุสารละลายอินทรีย์เสมอ
3. ไม่ล้างมือด้วยสารละลายอินทรีย์
4. ตรวจตราระบบระบายอากาศอยู่เสมอ อย่าให้มีสิ่งใดไปขัดขวางทางทางระบายอากาศ
5. ห้ามใช้สารละลายอินทรีย์ใกล้บริเวณที่มีไฟหรือบริเวณที่เกิดประกายไฟ
6. สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันที่เหมาะสมเสมอขณะใช้สารละลายอินทรีย์
7. ต้องใช้ระบบระบายอากาศเสมอในขณะใช้สารอินทรีย์
8. หลีกเลี่ยงการสัมผัสไอระเหยของสารละลายให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

การป้องกันอันตรายจากการใช้สารเคมีที่จำเพาะ

1. อย่าทำหกหรือกระเด็นลงบนพื้น
2. เมื่อทำงานต้องสวมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลหรือติดตั้งระบบระบายอากาศทั่วไปในที่ทำงานแล้ว
3. จัดการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามระเบียบข้อบังคับของกฎหมาย
4. เมื่อต้องการขนย้ายหรือเก็บสารเคมีเหล่านั้น จะต้องบรรจุลงภาชนะที่เหมาะสมให้เรียบร้อย

การระบุชื่อสารและการปิดฉลากสารเคมี



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ขนาดความรุนแรงเกี่ยวกับความไวไฟ (Flammability)

0 ไม่ติดไฟ

1 ต้องทำให้ร้อนก่อนถึงจะติดไฟได้

2 ต้องทำให้ร้อนหรือแตะต้องกับสิ่งที่มีอุณหภูมิสูง ก็จะติดไฟได้

3 ติดไฟได้ในทุกสถานะของอุณหภูมิห้องปกติ

4 ระเหยกลายเป็นไอที่ความดันบรรยากาศและพร้อมที่จะติดไฟในอุณหภูมิรอบๆโดยทั่วไป

ขนาดความรุนแรงเกี่ยวกับความไวในปฏิกิริยา (Reactivity)

0 มีเสถียรภาพและความอยู่ตัวมากที่สุด ถึงแม้จะอยู่ใต้สภาพที่ติดไฟก็ไม่สลาย

1 อยู่ตัวแต่อาจจะสลายได้ที่มีอุณหภูมิสูง หรืออาจทำปฏิกิริยากับน้ำ แล้วเกิดความร้อนแต่ไม่รุนแรงนัก

2 ปกติไม่อยู่ตัวและพร้อมที่จะทำปฏิกิริยาเคมีอย่างรุนแรงแต่ไม่ถึงขนาดที่ทำให้เกิดระเบิดกัมปนาท (Detonation) นอกจากนั้นอาจทำปฏิกิริยารุนแรงกับน้ำและพร้อมที่จะระเบิดได้ถ้าปนกับน้ำ

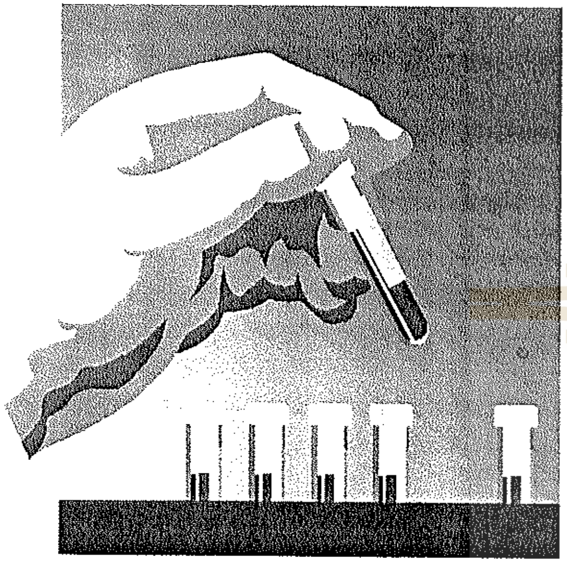
3 ไม่อยู่ตัว เกิดปฏิกิริยาระเบิดธรรมดาหรือระเบิดกัมปนาท (Detonation) อย่างรุนแรง ถ้ามีเชื้อเพลิงอื่นที่เป็นชนวนให้ความร้อนภายใต้ขอบเขตที่จำกัด หรือทำปฏิกิริยากับน้ำรุนแรงถึงระเบิดได้

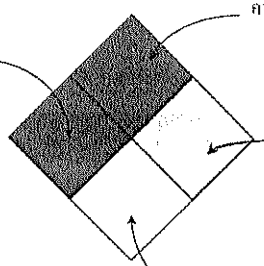
4 รุนแรงที่สุดจนทำให้เกิดการระเบิดกัมปนาท (Detonation) หรือระเบิดธรรมดาได้ที่อุณหภูมิและความดันปกติ

5. ห้ามสูบบุหรี่ รับประทานอาหาร หรือดื่มน้ำ ในขณะที่กำลังทำงานกับสารเคมี
6. ห้ามสัมผัสเสื้อผ้าที่เปื้อนสารเคมี
7. จัดให้มีการสวมชุดป้องกันหรืออุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากสารเคมี
8. ห้ามนำสารเคมีนี้ออกไปหรือเข้าไปยังหน่วยงานอื่น โดยไม่ได้รับอนุญาต
9. เสื้อผ้าที่สวมใส่ขณะทำงานย่อมมีสารเคมีปนเปื้อน จึงควรที่จะชำระล้างร่างกายเปลี่ยนเสื้อผ้าใหม่ ก่อนจะรับประทานอาหารหรือก่อนกลับบ้าน และนำเสื้อผ้าที่ใส่ทำงานไปซักหรือทำความสะอาดทันที

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การจัดเก็บสารเคมีภายใน ห้องปฏิบัติการ





ความรุนแรงของอันตรายในแต่ละช่อง จะให้เป็นตัวเลขจากศูนย์ (ปลอดภัยมากที่สุด) ถึงเลข 4 (อันตรายมากที่สุด) ดังรายละเอียดดังต่อไปนี้

ขนาดความรุนแรงเกี่ยวกับสุขภาพ (Health)

0 ปลอดภัยมากที่สุด ถึงแม้ว่าจะแตะหรือถูกต้องก็ไม่เกิดอันตรายใดๆ ทั้งสิ้น

1 อาจทำให้เกิดการระคายเคือง และถ้าไม่ทำการรักษาก็อาจทำให้เกิดบาดแผลเล็กน้อยได้

2 อาจทำให้ทุพพลภาพชั่วคราว หรืออาจทำให้เกิดบาดแผลถ้าไม่รักษาอย่างถูกต้อง

3 เกิดอันตรายและบาดเจ็บอย่างร้ายแรงชั่วคราว แม้มีดารักษาอย่างถูกต้องแล้วก็ตาม

4 อันตรายมากที่สุด อาจทำให้ตายหรือบาดเจ็บอย่างถาวร

แผนการจัดซื้อให้เหมาะสมหรือทันเวลาที่จะใช้ในการปฏิบัติการพอดี ไม่จำเป็นต้องเก็บไว้ในห้องเก็บสารเคมี สำหรับผู้ที่ต้องการใช้สารเหล่านี้ควรแจ้งล่วงหน้า

ขนาดความรุนแรงของสารเคมี

หลักสากลในการบ่งบอก

เพื่อเป็นการป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้นจากสารเคมีอันตราย จำเป็นต้องมีการเขียนฉลากติดเอาไว้ข้างขวดหรือภาชนะที่บรรจุสารนั้นๆ เพื่อบ่งบอกถึงความเป็นพิษและความไวไฟไว้ให้เห็นชัดเจน เป็นที่เข้าใจโดยทั่วไปซึ่งมีหลักสากลดังไปนี้

สารที่เป็นอันตรายทั้งหลายต้องมีฉลากรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด โดยแบ่งออกเป็น 4 ช่องเล็กๆ ในแต่ละช่องมีสีแตกต่างกันและระบุถึงขนาดของอันตรายที่เกี่ยวกับเรื่องต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. สถานที่ที่มีการระบายอากาศเป็นอย่างดี
2. อยู่ในบริเวณที่แสงแดดไม่ส่องถึงโดยตรง และอากาศไม่ร้อนเกินไป
3. แยกบริเวณการจัดเก็บสารเคมีตามประเภทและรหัสสี โดยใช้ชั้นเก็บสารเคมีที่เหมาะสม
4. ชั้นเก็บ/วางสารเคมีต้องติดตั้ง/ประกอบอย่างแน่นและอยู่ชิดติดฝาผนัง
5. ชั้นเก็บสารเคมีสารเคมีแต่ละประเภทจะต้องมีลักษณะและคุณสมบัติที่ทนทานต่อการเผาไหม้, ทนต่อการทำปฏิกิริยาและทนต่อการกัดกร่อน ตามแต่มีชนิดสารเคมีที่จัดเก็บ
6. ห้องจัดเก็บสารเคมีต้องมีประตูปิดมิดชิด
7. ต้องมีอุปกรณ์ดับเพลิงและอุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยอยู่ใกล้บริเวณห้องเก็บสารเคมี ซึ่งสถานที่ที่ใช้ในการจัดเก็บสารเคมีตามการจัดแยกประเภท ได้แสดงไว้ดังตารางที่ 1

การจัดเก็บสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการ

การจัดเก็บสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการ จะจัดทำโดยอาศัยหลักของการจัดรหัสสี ซึ่งการจัดเก็บสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการนั้นจะต้องมีการศึกษาทำความเข้าใจและแน่ใจว่า การจัดแยกประเภทสารเคมีเป็นไปอย่างถูกต้อง ซึ่งหัวหน้าห้องปฏิบัติการหรือผู้รับผิดชอบควรที่จะต้องทำการติดฉลากรหัสสีระบุความเป็นอันตรายของสารเคมีให้เห็นชัดเจนก่อนการทำการจัดเก็บ

สถานที่ที่ใช้ในการจัดเก็บสารเคมี

สถานที่ที่ใช้ในการจัดเก็บสารเคมีควรเป็นสถานที่ที่เหมาะสมเป็นไปตามหลักการจัดเก็บสารเคมีตามมาตรฐานสากล ซึ่งหากสามารถออกแบบห้องจัดเก็บสารเคมีหรือจัดเตรียมห้องจัดเก็บสารเคมีเฉพาะไว้ก่อนดำเนินการ ก็จะทำให้สถานที่จัดเก็บสารเคมีเป็นไปตามมาตรฐานและความปลอดภัยต่อบุคลากรผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งสถานที่ที่เหมาะสมในการจัดเก็บสารเคมีควรมีลักษณะดังนี้

1. เป็นสถานที่ที่มีระบายอากาศเป็นอย่างดี
2. อยู่ในบริเวณที่แสงแดดไม่ส่องถึงโดยตรง และอากาศไม่ร้อนเกินไป
3. แยกบริเวณการจัดเก็บสารเคมีตามประเภทและรหัสสี โดยใช้ชั้นเก็บสารเคมีที่เหมาะสม
4. ชั้นเก็บ/วางสารเคมีต้องติดตั้ง/ประกอบอย่างหนาแน่นและอยู่ชิดผนัง
5. ชั้นเก็บสารเคมีแต่ละประเภทจะต้องมีลักษณะที่ทนทานต่อการเผาไหม้, ทนต่อการทำปฏิกิริยาและทนต่อการกัดกร่อน ตามแต่ชนิดสารเคมีที่จัดเก็บ
6. ห้องจัดเก็บสารเคมีต้องมีประตูปิดมิดชิด
7. ต้องมีอุปกรณ์ดับเพลิงและอุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยอยู่ใกล้บริเวณห้องเก็บสารเคมีซึ่งสถานที่ที่ใช้ในการจัดเก็บสารเคมีตามการจัดแยกประเภท ได้แสดงไว้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงสถานที่ที่ใช้ในการจัดเก็บสารเคมีตามการจัดแยกประเภท

ประเภทสารเคมี	รหัสสี	สถานที่จัดเก็บที่เหมาะสม	ตู้เก็บ/ชั้น	หมายเหตุ
1. สารเคมีไวไฟ	แดง	ชั้นที่ทำด้วยวัสดุทนไฟ	แสดเครื่องหมายไวไฟ และติดแถบสีแดง	เก็บสารไวไฟในพื้นที่เก็บสารไวไฟ
2. สารเคมีไวไฟพิเศษ	ขาวสลับแดง	ชั้นที่ทำด้วยวัสดุทนไฟ	แสดงเครื่องหมายไวไฟและติดสีขาวสลับแดง	ห้ามเก็บรวมกับสารเคมีไวไฟชนิดอื่น
3. สารเคมีที่ทำปฏิกิริยา	เหลือง	ชั้นที่ทำด้วยวัสดุทนต่อการเกิดปฏิกิริยา	แสดงเครื่องหมายทำปฏิกิริยาและติดแถบสีขาวสลับเหลือง	เก็บแยกจากสารเคมีชนิดอื่นและสารไวไฟชนิดอื่น
4. สารเคมีกัดกร่อน	ขาวสลับเหลือง	ชั้นที่ทำด้วยวัสดุทนการทำปฏิกิริยา	แสดงเครื่องหมายทำปฏิกิริยาและติดแถบสีขาวสลับเหลือง	เก็บแยกจากสารเคมีชนิดอื่นและสารไวไฟชนิดอื่น
5. สารเคมีกัดกร่อน	ขาว	ชั้นที่ทำด้วยวัสดุทนการกัดกร่อน	แสดงเครื่องหมายการกัดกร่อนและติดแถบสีขาว	เก็บแยกไว้ในพื้นที่ป้องกันการกัดกร่อน
6. สารเคมีกัดกร่อนพิเศษ	ดำสลับขาว	ชั้นที่ทำด้วยวัสดุทนการกัดกร่อน	แสดงเครื่องหมายการกัดกร่อนและติดแถบสีดำสลับขาว	ห้ามเก็บรวมกับสารเคมีกัดกร่อนชนิดอื่น
7. สารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ	น้ำเงิน	ตู้ที่มีกุญแจล็อค	แสดงเครื่องหมายเป็นอันตรายต่อสุขภาพและติดแถบสีน้ำเงิน	เก็บในบริเวณ secure poison area
8. สารเคมีปกติ	ส้ม	ชั้นวางปกติ	แสดงเครื่องหมายสารปกติและติดแถบสีส้ม	เก็บแยกจากสารเคมีทั้ง 7 รหัสสีข้างต้น

การยืมและการคืนสารเคมีจากห้องเก็บสารเคมี

สำหรับสารเคมีพิเศษบางตัวที่ต้องมีใบอนุญาตครอบครอง จะต้องมีกฎหมายควบคุมการเคลื่อนย้ายระหว่างห้องปฏิบัติการ รวมถึงสารที่เป็นพิษอื่นๆ ด้วย

การเคลื่อนย้ายสารเคมีระหว่างห้องปฏิบัติการพิจารณาจากระบบบัญชีรายชื่อของห้องเก็บสารเคมีส่วนกลาง การยืมสารเคมีไปใช้เมื่อผู้ยืมนำมาคืนให้กับเจ้าหน้าที่ประจำห้องเก็บสารเคมีตรวจดูว่าขวดสารปิดสนิทหรือไม่ สารเคมีที่ถูกใช้ปริมาณเท่าใด มีสิ่งปนเปื้อนสารเคมีหรือไม่เพราะถ้ามีสิ่งปนเปื้อนในขวดสารเคมีก็ไม่สามารถนำขวดสารไปใช้ได้ เนื่องจากสารนั้นมีความบริสุทธิ์ไม่เพียงพอที่จะใช้ ผู้ที่ใช้สารเคมีคนล่าสุดจะต้องรับผิดชอบต่อสิ่งที่เกิดขึ้น เจ้าหน้าที่ห้องเก็บสารเคมีจะต้องทำการปรับปรุงข้อมูลในบัญชีรายชื่อสารเป็นระยะเพื่อดูว่ามีสารเคมีเหลืออยู่เท่าใด และถูกยืมไปใช้ที่หน่วยงานใด หน่วยงานที่ร่วมใช้สารเคมีส่วนกลางจะต้องช่วยกันรักษาความบริสุทธิ์ของสารให้ตรงตามความเป็นจริงที่ระบุไว้ที่ขวดสารเคมี ให้ทุกฝ่ายถือเป็นมาตรฐานในการปฏิบัติร่วมกัน

ควรติดเครื่องหมายเกี่ยวกับความปลอดภัยของสารเคมี คำเตือน หรือข้อห้ามไว้ในห้องเก็บสารเคมี ในตำแหน่งที่สังเกตเห็นได้ง่าย ควรจัดเก็บสารเคมีที่มีคุณสมบัติพิเศษในที่เฉพาะในห้องสารเก็บสารเคมีจะทำให้การจัดการสารเคมีได้สะดวก ห้องจัดเก็บสารเคมีที่มีคุณสมบัติพิเศษไม่ควรเป็นที่ฝากเก็บสารเคมีที่หมดอายุหรือไม่ต้องการใช้ หรือมีการใช้เป็นประจำ

สารที่ไม่ต้องการใช้ในห้องปฏิบัติการจะมีที่เก็บแยกออกไปต่างหาก เพื่อสะดวกในการควบคุมดูแล ควรพิจารณาการนำสารกลับมาใช้ใหม่ การควบคุมดูแลสารที่มีคุณสมบัติพิเศษถ้ามีการแลกเปลี่ยนสารเคมีชนิดนี้ระหว่างหน่วยงานไม่ว่าสารนี้จะอยู่หน่วยงานไหนก็จะต้องช่วยกันดูแลให้ถูกวิธี การติดตามการใช้สารเคมีในระบบที่มีการแลกเปลี่ยนสารเคมีจัดเป็นระบบใหม่ที่ทำได้ยาก เป็นปัญหาต่อการจัดการดูแลสารเคมีส่วนกลางถ้าในสถานศึกษามีห้องปฏิบัติการที่ใช้สารอันตราย สารที่สลายตัวง่าย และสารดูดความชื้นได้ง่าย สารเหล่านี้จะต้องวาง

8. ถ้าจะนำสารที่ว่องไวต่อปฏิกิริยามาใช้ควรพิจารณาใช้ก่อนถึงวันหมดอายุ
9. จัดแยกสถานที่สถานที่จัดเก็บสารเหล่านี้ออกจากกันอย่างเด็ดขาด

- Oxidizing agent จาก Reducing agent และสารที่ลุกติดไฟได้เอง
- Reducing agent อย่างรุนแรง ออกจากสารที่ถูกรีดิวส์ได้ด้วยตัว Reducing agent
- สารประกอบ Pyrophoric ออกจากสารติดไฟได้และ Reducing agent
- เก็บสาร Perchloric acid ในภาชนะบรรจุที่เป็นแก้วหรือเซรามิค
- เก็บสาร Oxidizing agent อย่างรุนแรงกับน้ำให้ห่างจากการสัมผัสกับน้ำ
- เก็บสารที่ทำปฏิกิริยารุนแรงกับน้ำให้ห่างจากการสัมผัสกับน้ำ
- เก็บสารที่ไม่ทนความร้อนไว้ในตู้เย็น

การจัดเก็บสารเคมีที่เป็นพิษอย่างร้ายแรง

มีวิธีการเก็บดังต่อไปนี้

1. ในการจัดเก็บสารเคมีที่ทนต่อสารเคมีและเป็นภาชนะที่ไม่แตกและควรเก็บในภาชนะ 2 ชั้น
2. เก็บสารที่เป็นพิษไว้ในปริมาณต่ำสุดที่ต้องการใช้ในห้องปฏิบัติการ
3. ทำป้ายประกาศว่าเป็นบริเวณจัดเก็บสารเคมีที่เป็นพิษร้ายแรง ควรมีข้อความเตือนติดไว้ในบริเวณที่จัดเก็บสารเคมี ตัวอย่างเช่น ห้ามเข้าบริเวณเก็บสารพิษอันตราย, ห้ามเข้าห้องเก็บสารก่อมะเร็ง เป็นต้น

การเก็บรักษาและการจัดทำบัญชีชื่อสารพิษเคมีที่เป็นพิษร้ายแรงในห้องเก็บสารเคมีในห้องทดลอง ควรแบ่งบริเวณที่วางสารพิษอย่างเป็นสัดส่วน และเก็บเฉพาะสารเคมีที่เป็นพิษ ทั้งหมดไว้ในบริเวณเดียวกันและติดสัญลักษณ์ด้านความปลอดภัยของสารเคมีไว้ในจุดที่มองเห็นชัดเจน

ข้อกำหนดเฉพาะในการจัดเก็บสารเคมีประเภทต่าง ๆ

การจัดเก็บสารเคมีที่เป็นของเหลว

การจัดเก็บสารเคมีที่เป็นของเหลวควรแยกออกจากสารเคมีที่เป็นของแข็ง และจัดออกเป็น 4 กลุ่ม ซึ่งการจัดเก็บควรแยกออกจากกันโดยเด็ดขาด ได้แก่

1. Inorganic acid รหัสสีเหลือง ส่วนใหญ่เก็บใน Hood ในกรณีที่ไม่มี Hood ควรเก็บในที่มีอากาศถ่ายเทได้ดี
2. Organic acid รหัสสีเหลือง ส่วนใหญ่เก็บใน Hood ในกรณีที่ไม่มี Hood ควรเก็บในที่มีอากาศถ่ายเทได้ดี
3. Caustic reagent รหัสสีเหลืองส่วนใหญ่เก็บใน Hood ในกรณีที่ไม่มี Hood ควรเก็บในที่มีอากาศถ่ายเทได้ดี
4. Hydrocarbon รหัสสีแดง ควรจัดเก็บในตู้ที่สามารถป้องกันไฟไหม้ได้

การจัดเก็บสารเคมีที่เป็นของแข็ง

แบ่งออกเป็น 8 กลุ่ม ตามระบบรหัสสีข้างต้น โดยผู้จัดเก็บสามารถค้นหารหัสสีได้จากฐานข้อมูล MSDS และฐานข้อมูลการจัดซื้อและส่งผ่านสารเคมี ทั้งนี้ในห้องปฏิบัติการอื่น โดยในหนึ่งคณะอาจมีเพียงตู้เดียวก็ได้

ถึงแม้จะจัดสารเคมีออกเป็นรหัสแล้วก็ตาม ยังมีสารเคมีที่เป็นของแข็งที่ต้องการจัดกลุ่มเป็นพิเศษโดยไม่ปนกับกลุ่มอื่นได้แก่

1. สารในกลุ่ม Caustic amine และ Alkanolamines จัดกลุ่มอยู่ด้วยกัน
2. สารในกลุ่ม Halogenated compound และ Aldehyde จัดกลุ่มอยู่ด้วยกัน
3. สารในกลุ่ม Cyanohydrins nitrate
4. สารในกลุ่ม Alkylene oxide
5. สารในกลุ่ม Elemental phosphorus
6. สารในกลุ่ม Acid aldehyde

ในความเป็นจริงในกลุ่มเหล่านี้จะมีไม่มากนัก จึงไม่ต้องใช้พื้นที่มากในการจัดเก็บ แต่ต้องแยกตู้/ชั้นเก็บให้ชัดเจน

การจัดเก็บสารเคมีที่เป็นก๊าซ

ส่วนใหญ่ก๊าซจะแยกบรรจุมาในภาชนะที่มิดชิดและใช้เป็นการเฉพาะอย่าง จึงมักจัดเก็บแยกโดยปริยายแต่ในการจัดเก็บถังก๊าซที่อัดจากความดันสูง มีข้อควรระวังดังนี้

1. ติดฉลากถังแก๊สเสมอหากรู้ว่าประกอบด้วยแก๊สอะไรโดยไม่ขึ้นกับโค้ดสีของกระบวนผลิต
2. ยึดถังแก๊สกับผนังด้วยสารหนังหรือโซ่คล้อง ในส่วนที่มีการสั่นสะเทือนของผิวโลก ควรใช้สายคล้องมากกว่า 1 เส้น
3. เมื่อใช้ถังแก๊สไม่นาน ให้ปิดวาล์ว และไล่ความดันในตัวควบคุมความดันออก และถอดตัวควบคุมความดันออก และถอดตัวควบคุมความดันและปิดฝาครอบถังแก๊ส
4. แยกที่เก็บสารเคมีออกจากที่เก็บถังแก๊สอื่นๆ
5. จัดแยกแก๊สที่ไม่สามารถอยู่ร่วมกันได้ออกจากกัน และเก็บพวกที่เป็นสารติดไฟได้ แยกจาก สารที่ว่องไวต่อการเกิดปฏิกิริยาถึงพวกที่เป็นออกซิไดส์ และสารกัดกร่อนได้
6. แยกถังแก๊สเปล่าออกจากถังที่บรรจุแก๊สเต็ม
7. ศึกษาลักษณะทางกายภาพของแก๊สที่อัดความดันสูงและแก๊สเหลว เช่น กลิ่น, สี (เมื่อมีการรั่วไหลจะเป็นที่ทราบได้) ระวังอย่าขายถังเปล่าไปกับร้านขายของเก่า แต่ควรนำกลับคืนให้กับบริษัท เมื่อแก๊สหมดแล้ว สำหรับแก๊สที่ใช้ปฏิบัติการโดยทั่วๆไป ได้มีการ พิจารณารอบคอบในการติดตั้งในรูปของระบบ แก๊สใช้ภายในบ้าน ซึ่งใช้ระบบการขนย้ายและจัดการ เช่น เดียวแก๊สอัดความดันสูง

3. การจัดเก็บของเหลวที่สามารถติดไฟได้ ในตู้เฉพาะสำหรับเก็บของเหลวที่สามารถติดไฟได้ หรือตู้ที่จัดทำระบบความปลอดภัยในการป้องกันการติดไฟ เช่น อาจมีระบบสเปรย์น้ำ เป็นต้น
4. ขนาดของภาชนะ สำหรับจัดเก็บสารเคมีที่เป็น สาร ที่ติดไฟได้ และสารที่ลุกติดไฟได้เอง ได้ถูกจำกัดไว้ทั้ง มาตรฐานตาม องค์การ NFPA และโดย OSHA ข้อจำกัดเหล่านี้อยู่บนพื้นที่ฐานของประเภทของภาชนะและความสามารถในการติดไฟได้ของของเหลวโดยการจัดเก็บสารเคมีที่สามารถติดไฟได้ในปริมาณน้อยกว่า 1 ลิตร (ประมาณ 1 quart, หรือ 32 ounces) และสารที่ลุกไหม้ติดไฟได้เองควรเก็บไว้ในสถานที่เฉพาะที่มีระบบป้องกัน

การจัดเก็บสารที่มีความว่องไวมากต่อปฏิกิริยา

1. พิจารณาตามข้อกำหนดในการจัดเก็บของสารที่ว่องไวต่อการเกิดปฏิกิริยาต้องระมัดระวังไม่ให้กระทบกระเทือน
2. หาข้อมูลจากเอกสาร MSDS หรือเอกสารอื่นๆ ในการตัดสินใจเกี่ยวกับการเก็บสารที่ว่องไวมากต่อการเกิดปฏิกิริยา
3. ควรจำกัดปริมาณการจัดซื้อ, จัดเก็บ โดยสั่งซื้อมาในปริมาณที่ต้องการและควรใช้ทันที ในกรณีที่จำเป็นควรมีสำรองใช้ระหว่าง 3 ถึง 6 เดือน โดยพิจารณาธรรมชาติและความว่องไวของสารนั้น
4. ปิดฉลากรหัสสีแสดงอันตราย, วันที่และข้อมูลที่เกี่ยวกับความเป็นอันตรายของสารที่ว่องไวต่อปฏิกิริยานั้นหรือภาชนะบรรจุ ทันทีที่ได้รับสารที่ว่องไวต่อการเกิดปฏิกิริยา
5. ไม่เปิดภาชนะที่บรรจุสารที่ว่องไวต่อปฏิกิริยาที่หมดอายุแล้วและให้คำแนะนำจากหน่วยงานที่ดูแลของเสียอันตรายในการจัดการ
6. ไม่เปิดสารออเกนิกส์ที่อยู่ในรูปเปอร์ออกไซด์
7. ถ้าอยู่ในรูปผลึก ให้ติดต่อขอคำแนะนำจากหน่วยงานที่ดูแลของเสียอันตรายของมหาวิทยาลัย

4. หลีกเลี่ยงการวางสารเคมีที่จัดเก็บบนหิ้งวางสาร ยกเว้นว่ากำลังใช้สารเคมีนั้นอยู่
5. หลีกเลี่ยงการวางสารเคมีที่จัดเก็บไว้ในตู้ดูดควัน ยกเว้นว่ากำลังใช้สารเคมีนั้นอยู่
6. เก็บสารระเหยเป็นพิษ และสารเคมีมีกลิ่นในตู้ที่มีการระบายลม
7. กำหนดสถานที่จัดเก็บที่มีการระบายลมใกล้กับตู้ดูดควัน
8. ถ้าสารเคมีนั้นไม่ต้องการจัดเก็บในตู้ที่มีการระบายอากาศ ให้ทำการจัดเก็บสารเคมีนั้นในตู้ที่มีปิดสนิท หรือวางบนชั้นที่มีขอบเพื่อป้องกันภาชนะบรรจุสารเคมี ตกลงมา หากเกิดเหตุการณ์ไฟไหม้ อุบัติเหตุ หรือแผ่นดินไหว
9. ไม่จัดเก็บสารเคมีในที่มีอากาศร้อนหรือมีแสงแดดส่องโดยตรง

การใช้ตู้เย็นในการจัดเก็บสารเคมีอย่างปลอดภัย

1. เก็บสิ่งที่อาจทำให้เกิดประกายไฟ ทุกชนิดออกจากตู้เย็น
2. ใช้ประตูที่มีระบบการล็อคด้วยแม่เหล็ก
3. ติดสัญญาณหรือระบบเตือน เมื่ออุณหภูมิสูงเกินไป
4. ติดคำเตือน "ตู้เก็บเฉพาะสารเคมีห้ามเก็บอาหารเด็ดขาด" ไว้ในตู้เย็น
5. ไม่เก็บของเหลวไวไฟไว้ในตู้เย็น

การจัดเก็บสารที่สามารถติดไฟได้ และของเหลวที่สามารถเผาไหม้ได้

มาตรฐานขององค์การ NFPA (The National Five Protection Association) ได้จำกัดให้ปริมาณของสารเคมีที่สามารถติดไฟได้และของเหลวที่เผาไหม้ได้ ต่อ 100 ตารางฟุตของพื้นที่ปฏิบัติการ ซึ่งปริมาณขึ้นอยู่กับค่า Safety Factor ของ

1. การสร้างห้องปฏิบัติการ
2. ระบบป้องกันอัคคีภัย ที่สร้างในห้องปฏิบัติการ

ข้อควรปฏิบัติโดยทั่วไปในการจัดแยกและการจัดเก็บสารเคมี

การจัดเก็บสารเคมีในห้องปฏิบัติการมีข้อควรปฏิบัติทั่วไปดังนี้

1. การจัดเก็บน้ำยาควรจัดวางอย่างเป็นระเบียบบนชั้นวางของ ซึ่งมีแผ่นปิดด้านหลังและด้านข้าง เพื่อป้องกันไม่ให้ขวดน้ำยาถูกดันหล่นลงจากชั้นวางของ โดยสารเคมีเหล่านี้สารมารถป้องกันการหล่นจากชั้นวางด้วยการใช้ชั้นวางของที่มีขอบกั้นด้านหน้าหรือทำการยกด้านหน้าของชั้นวางของให้สูงขึ้นประมาณ ¼ นิ้ว
2. การจัดเก็บสารเคมีบนชั้นวางของควรจัดให้มีช่องสำหรับหยิบสารได้สะดวกและมีช่องทางเดินระหว่างชั้นวางสารเคมีด้วย
3. บริเวณทางเข้า-ออกและทางออกฉุกเฉินต้องเป็นพื้นที่โล่งไม่มีสิ่งกีดขวางอื่นๆ
4. ต้องมั่นใจว่าชั้นวางสารเคมีได้มีการติดตั้ง/ประกอบอย่างหนาแน่นและอยู่ชิดฝาผนัง
5. ชั้นวางสารเคมีที่ติดตั้ง/ประกอบ ควรทำด้วยไม้ เพราะโลหะอาจเกิดการกัดกร่อนได้ ควรหลีกเลี่ยงการใช้ชั้นวางสารเคมีที่ทำด้วยโลหะและสามารถปรับเปลี่ยนหรือเลื่อนขึ้นลงได้ ชั้นวางสารสารเคมีที่ทำด้วยไม้จะดีและเหมาะสมกว่า
6. หลีกเลี่ยงการเก็บหรือวางสารเคมีบนพื้นห้องอย่างเด็ดขาด
7. หลีกเลี่ยงการจัดวางภาชนะบรรจุสารเคมีไว้บนด้านบนสุดของตู้เก็บของเพราะอาจทำให้เกิดอันตรายได้ง่าย
8. หลีกเลี่ยงการเก็บภาชนะบรรจุสารเคมี ที่มีน้ำหนักมากๆ ไว้บนที่สูง
9. ไม่ควรเก็บสารเคมีเหนือระดับตา
10. ขวดเก็บสารเคมีใบใหญ่ควรเก็บไว้ในบริเวณชั้นล่างสุดของชั้นวางสารเคมี
11. สารเคมีที่อาจทำปฏิกิริยาต่อกัน(Incompatible reagents) ไม่ควรวางไว้ใกล้กัน เช่น สารเคมีชนิดที่เป็นด่าง (Alkaline) ไม่ควรเก็บไว้ใกล้สารเคมีที่มีฤทธิ์เป็นกรด (Acid) เป็นต้น

12. ควรมีการควบคุมสภาวะแวดล้อมให้เหมาะสมกับการจัดเก็บ เช่น จัดวางให้อยู่ในที่อากาศถ่ายเทได้ดี, จัดเก็บห่างจากจุดกำเนิดไฟ, ไม่ควรถูกแดดส่องถึงโดยตรงและสารเคมีบางอย่างต้องเก็บไว้ตู้เย็น เป็นต้น
13. ควรนำขวดเก็บสารเคมีที่เป็นของเหลวโดยเฉพาะอย่างยิ่งชนิดที่เป็นสารกัดกร่อนวางลงบนถาดหรือภาชนะสำหรับรองรับเพื่อรองของเหลวในกรณีที่มีการหก, ตกหล่น, หรือขวดตก
14. สารเคมีชนิดติดไฟง่ายไม่ควรเก็บไว้ในตู้เย็นธรรมดา เพราะไฟที่อาจกระเด็นจากมอเตอร์หรือสวิตส์ไฟในตู้เย็นสามารถจุดไฟได้

การติดฉลากและบรรจุสารเคมีทางการค้า

การติดฉลากสารเคมีทางการค้าเริ่มใช้ในปี ค.ศ. 1986 จะติดชื่อสารเคมีและวิธีการดูแลเก็บรักษาสารเคมีที่จำเป็น และข้อมูลเกี่ยวกับความเป็นอันตรายของสารเคมีซึ่งการปิดฉลากสารดังกล่าวยังมีข้อมูลไม่เพียงพอแต่ปัจจุบันนี้มีมาตรฐานในการปิดฉลากสารเคมี ดังนี้ ต้องระบุสารเคมี และ CAS No.(สารที่มี CAS No. เหมือนกัน คือสารตัวเดียวกัน) เพราะสารเคมีอาจผลิตจากที่แหล่งผลิตจากที่แหล่งผลิตที่ต่างกันและอาจเรียกชื่อต่างกัน

ในฉลากสารเคมีจะต้องมีข้อมูลต่อไปนี้

1. ชื่อสารเคมี
- ที่อยู่ของบริษัทผู้ผลิต
- หมายเลขโทรศัพท์ของบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทผู้นำเข้าสารเคมี
2. องค์ประกอบที่มีความเป็นพิษของสารเคมี
3. คำเตือนที่เฉพาะเจาะจงต่อการเป็นอันตรายของสารเคมี
4. ถ้ามีการแบ่งสารเคมีจะติดป้ายฉลากในทันทีและควรบรรจุสารให้ปริมาณพอเหมาะ อย่าบรรจุสารมากเกินไป
5. ข้อมูลการรักษาพยาบาลเบื้องต้น

การปิดฉลากภาชนะบรรจุสารเคมีอื่น ๆ

การปิดฉลากสารเคมีอาจเป็น บิกเกอร์, ฟลาส, ภาชนะที่ใช้ทำปฏิกิริยาเคมีและอุปกรณ์ต่างๆ ในขบวนการผลิตเป็นฝึกให้ทำงานอย่างมีระเบียบ และรู้ว่ากำลังทำงานกับสารเคมีชนิดใด ไม่ควรละเลยการปิดฉลาก เพราะจะทำให้ไม่แน่ใจว่าเป็นสารเคมีชนิดใด การปิดฉลากทำให้พนักงานรู้ว่าเป็นสารอะไร

ควรมีการฝึกพนักงานให้รู้จักสัญลักษณ์ด้านความปลอดภัยของสารเคมีและค้นหาข้อมูลต่างๆ ของสาร เช่น อายุสาร (เก่าหรือใหม่)

ควรแสดงคำเตือนและรายละเอียดเกี่ยวกับความเป็นอันตรายของสารเคมีให้ชัดเจน

ข้อควรปฏิบัติในการดูแลภาชนะและสถานที่ที่ใช้ในการจัดเก็บสารเคมี

1. ใช้ถาดเก็บที่ทนทานต่อการกัดกร่อน หรือภาชนะรองที่สามารถเก็บภาชนะบรรจุสารเคมีหากเกิดการแตกหรือรั่วขึ้นกับภาชนะชั้นต้น
2. กำหนดให้มีการระบายอากาศใต้ตู้ควันสำหรับการเก็บสารเคมีอันตราย
3. ปิดผนึกภาชนะให้มีช่องระบายไอน้อยที่สุด ซึ่งไอนั้นอาจจะมีฤทธิ์กัดกร่อน, ไวไฟ หรือเป็นพิษ
4. ปิดฉลากภาชนะบรรจุสารเคมีในตู้เย็นโดยบอกว่า สิ่งนั้นคืออะไร ใครเป็นเจ้าของ วันที่ได้มาหรือเตรียมมา ความเป็นอันตราย หรือความเป็นพิษของสารนั้น

สารเคมีที่ทำการเก็บในห้องเก็บสารเคมีและห้องปฏิบัติการ ต้องพิจารณาถึงความปลอดภัยต่อสุขภาพ รวมไปถึงการควบคุมระบบและพิจารณาพื้นที่ในการจัดเก็บในที่สูงและเลือกใช้ภาชนะบรรจุสารเคมี

1. ปิดฉลากภาชนะภาชนะบรรจุสารเคมี ทุกตัวอย่างเหมาะสม
2. เขียนชื่อผู้ใช้และวันได้รับวัสดุที่ซื้อมาทั้งหมด เพื่อจะง่ายและสะดวกในการทำระบบควบคุมสารเคมี
3. กำหนดสถานที่เก็บที่แน่นอนสำหรับสารเคมี และนำกลับมาเก็บยังที่เดิมเมื่อใช้แล้ว

แบบทดสอบความรู้
การจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัย ภายในห้องปฏิบัติงานวิศวกรรมพอลิเมอร์
ณ อาคารเครื่องมือ 5 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ชื่อ.......................................สกุล.......................................ตำแหน่ง...

คำชี้แจง ทำเครื่องหมาย ✕ ทับข้อที่ถูกที่สุด

1. เพราะเหตุใดจึงต้องมีการแยกเก็บสารเคมีออกเป็นหมวดหมู่
    1. เพื่อความเป็นระเบียบเรียบร้อย
    2. เป็นการย้ำคิดย้ำทำเพื่อลดอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นจากการทำงาน
    3. ป้องกันสารเคมีบ้างชนิดทำปฏิกิริยาต่อกันแล้วทำให้เกิดอันตราย
    4. เป็นวิธีการที่จะทำให้ผู้ปฏิบัติงานตระหนักถึงอันตรายที่จะเกิดขึ้น
    5. ป้องอุบัติเหตุที่เกิดจากความผิดพลาดของบุคคล
2. สารเคมีแบ่งออกเป็นกี่ประเภทตาม พรบ. กรมการขนส่งทางบก
    1. 6 ประเภท
    2. 7 ประเภท
    3. 8 ประเภท
    4. 9 ประเภท
    5. 10 ประเภท
3. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับฉลากสารเคมี
    1. มีเครื่องหมายบ่งบอกถึงอันตราย
    2. สามารถใช้ฉลากในการระบุประเภทได้
    3. ใช้บอกคุณสมบัติของสารเคมี
    4. ใช้ในการบ่งชี้อันตราย
    5. ถูกทุกข้อที่กล่าวมา
4. สัญลักษณ์ตัวอักษร Xn ที่ระบุบนฉลากสารเคมี หมายถึง อะไร
    1. สารมีพิษ
    2. สารอันตราย
    3. สารไวไฟมาก
    4. สารออกซิไดซ์
    5. สารก่อการระคายเคือง
5. สัญลักษณ์ ตัวอักษร F ที่ระบุบนฉลากสารเคมี หมายถึง อะไร
    1. สารมีพิษ
    2. สารอันตราย
    3. สารไวไฟมาก
    4. สารออกซิไดซ์
    5. สารก่อการระคายเคือง

6. สัญลักษณ์ ตัวอักษร Xi ที่ระบุบนฉลากสารเคมี หมายถึง อะไร

1. สารมีพิษ
2. สารอันตราย
3. สารไวไฟมาก
4. สารออกซิไดซ์
5. สารก่อการระคายเคือง

7. สัญลักษณ์ ตัวอักษร O ที่ระบุบนฉลากสารเคมี หมายถึง อะไร

1. สารมีพิษ
2. สารอันตราย
3. สารไวไฟมาก
4. สารออกซิไดซ์
5. สารก่อการระคายเคือง

8. ข้อใดคือประโยชน์ข้อมูลทางด้านความปลอดภัยสารเคมี(MSDS)

1. ใช้ในการจัดจำแนกประเภทสารเคมี
2. ใช้เป็นข้อมูลในการจัดซื้อสารเคมี
3. ใช้เป็นข้อมูลในการจัดจำหน่ายสารเคมี
4. ใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดปริมาณการใช้
5. ถูกทุกข้อ

9. โทโลอีนจัดเป็นสารเคมีประเภทใด

1. ประเภท 1 สารที่อาจก่อให้เกิดการระเบิด
2. ประเภท 2 ก๊าซต่างๆ
3. ประเภท 3 ของเหลวไวไฟ
4. ประเภท 4 ของแข็งไวไฟ
5. ประเภท 5 สารออกซิไดซ์

10. อะซิโตนจัดเป็นสารเคมีประเภทใด

1. ประเภท 1 สารที่อาจก่อให้เกิดการระเบิด
2. ประเภท 2 ก๊าซต่างๆ
3. ประเภท 3 ของเหลวไวไฟ
4. ประเภท 4 ของแข็งไวไฟ
5. ประเภท 5 สารออกซิไดซ์

11.หลักสากลในการแบ่งสีสำหรับขนาดของความรุนแรงของสารเคมีแบ่งออกเป็น 4 สีได้แก่

1. สีแดง สีน้ำเงิน สีชมพู และสีม่วง
2. สีขาว สีแดง สีดำ และสีเหลือง
3. สีแดง สีขาว สีเขียวและสีฟ้า
4. สีแดง สีน้ำเงิน สีขาวและสีเหลือง
5. สีขาว สีชมพู สีเหลืองและสีเขียว

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

12.ฉลากสารที่เป็นอันตรายจะต้องมีรูปฉลากเป็นลักษณะใด(ตามมาตรฐาน NFPA)

1. วงกลม
2. สามเหลี่ยม
3. วงรี
4. สี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด
5. หกเหลี่ยม

13.การแบ่งสีที่บ่งบอกความเป็นอันตรายของสารเคมีที่มีผลต่อสุขภาพคือสีอะไร

1. สีขาว
2. สีน้ำเงิน
3. สีแดง
4. สีขาว
5. สีแดด

14.การแบ่งสีที่บ่งบอกความเป็นอันตรายของสารเคมีที่มีผลต่อความไวไฟคือสีอะไร

1. สีขาว
2. สีน้ำเงิน
3. สีแดง
4. สีขาว
5. สีแดด

15.การแบ่งสีที่บ่งบอกความเป็นอันตรายของสารเคมีที่มีผลต่อการเกิดความไวในปฏิกิริยาคือสีอะไร

1. สีขาว
2. สีน้ำเงิน
3. สีแดง
4. สีขาว
5. สีแดด

16.สถานที่เก็บสารเคมีที่ปลอดภัยจะต้องมีข้อมูลดังต่อไปนี้คือ

1. ป้ายบ่งบอกสารเคมีอย่างชัดเจน
2. มีผู้ที่ควบคุมดูแลอย่างชัดเจน
3. ภายในห้องสารเคมีจะต้องมีทางออกอย่างน้อย 2 ทาง
4. มีการระบายอากาศที่ดี
5. ถูกทุกข้อ

17.สถานที่เก็บสารเคมีข้อใดไม่ถูกต้อง

1. มีแสงสว่างที่เหมาะสม
2. มีการระบายอากาศที่ดี
3. มีออกซิเจนในห้องน้อยกว่า 18 เปอร์เซ็นต์
4. เก็บไว้ในสถานที่ตามที่ฉลากกำหนด
5. ถูกทุกข้อ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

18.สถานที่เก็บสารเคมีข้อใดถูกต้องที่สุด

1. มีระบบปรับอากาศหรือความชื้นให้เหมาะสม
2. มีการผสมหรือเทสารเคมีภายในสถานที่เก็บสารเคมี
3. เก็บสารเคมีที่เป็นขวดแก้วไว้ในที่สูงๆ
4. มีการเว้นที่เอาไว้ให้สัตว์เดินทางด้วย
5. ถูกทุกข้อ

19.ข้อใดที่ถูกต้องเกี่ยวกับชั้นวางขวดสารเคมี

1. วางขวดสารเคมีไม่ต่ำกว่า 2 ฟุต
2. วางขวดสารเคมีซ้อนกัน
3. มีขอบกั้นตามชั้นเพื่อป้องกันภาชนะกลิ้งไถลตก
4. วางขวดสารเคมีให้สูงกว่าระดับศีรษะ
5. จัดให้มีชั้นวางซ้อนกันไว้สูงๆ

20.ข้อใดถูกต้องที่สุดเกี่ยวกับภาชนะบรรจุสารเคมี

1. มีการตรวจสอบเป็นระยะๆ
2. ปิดฝาให้แน่นสนิทอากาศเข้าไม่ได้
3. ภาชนะบรรจุสารเคมีต้องมีฉลากปิดที่ขวด
4. ภาชนะที่บรรจุสารเคมีไม่แตกร้าว
5. ถูกทุกข้อ

21.ข้อใดถูกต้องที่สุดเกี่ยวกับภาชนะบรรจุสารเคมี

1. ไม่เทน้ำลงในสารเคมีที่เป็นกรด
2. ปิดจุกขวดแก้วที่บรรจุของเหลวทุกขวดให้แน่น
3. ใช้ขวดแก้วใหญ่หุ้มด้วยไม้สำหรับบรรจุสารเคมีที่เป็นของเหลว
4. ไม่ใช้มือสัมผัสกับสารเคมีโดยตรง
5. ถูกทุกข้อ

22.ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับการปิดป้ายชื่อภาชนะที่บรรจุสารเคมี

1. มีชื่อที่ถูกต้องตามสารที่บรรจุอยู่จริง
2. อ่านได้ง่าย ปราศจากสิ่งเปรอะเปื้อน
3. ติดแน่นไม่หลุดออกจากภาชนะ
4. ระบุชื่อสารและสูตรโครงสร้าง
5. ถูกทุกข้อ

23.ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการปิดป้ายชื่อภาชนะที่บรรจุสารเคมี

1. มีสัญลักษณ์เตือนอันตรายติดอยู่ด้วย
2. มีการระบุข้อความระวังสำหรับสารนั้นๆ
3. ไม่ระบุวันที่ที่รับเข้ามาและวันหมดอายุของสารเคมี
4. ระบุอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่ใช้ในการปฏิบัติงานกับสารเคมี
5. มีข้อถูกมากกว่า 1 ข้อ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

24.ข้อใดถูกต้องที่สุดเกี่ยวกับการเก็บสารเคมีให้เป็นระเบียบ

1. ดูแลความสะอาดและความเรียบร้อยภายในบริเวณที่เก็บสารเคมี
2. สารเคมีอื่นที่เจือปนหรือสารไม่ต้องการให้ติดป้ายชื่อเพื่อรอการกำจัดทิ้ง
3. มีการตรวจสอบดูแลการสลายตัวของสารเคมีและพร้อมทั้งจดบันทึก
4. การเก็บสารเคมีจะต้องดูที่ฉลากสารเคมีทุกครั้ง
5. ถูกทุกข้อ

25.ข้อใดถูกต้องที่สุดเกี่ยวกับการจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัย

1. เทสารเคมีที่เหลือจากการใช้เป็นเวลาหลายวันกลับคืนขวดเดิมเพื่อเป็นการประหยัด
2. เตรียมภาชนะเพื่อรอการบรรจุสารที่ต้องการกำจัดทิ้งโดยมีป้ายปิดที่ชัดเจน
3. ไม่มีภาชนะสำหรับบรรจุเศษแก้วที่แตกแล้วให้ทิ้งรวมกันกับสารเคมีที่ทิ้งได้เลย
4. การจัดเก็บสารเคมีไม่จำเป็นต้องจัดเก็บตามคุณสมบัติของสารเคมีที่ระบุไว้
5. ถูกทุกข้อ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

แบบทดสอบความรู้
การจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัย ภายในห้องปฏิบัติงานวิศวกรรมพอลิเมอร์
ณ อาคารเครื่องมือ 5 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ชื่อ..สกุล..ตำแหน่ง..

ข้อถูกผิด

คำชี้แจง : กา เครื่องหมาย / ในที่ว่างหน้าข้อที่ถูกต้อง และกา X ลงในที่ว่างหน้าข้อที่ผิด

1. สิ่งที่ควรทำเมื่อปฏิบัติงานกับสารเคมี

.........1.1. ปิดฉลากภาชนะบรรจุสารเคมีให้ชัดเจน จะต้องระบุทั้งข้อความหรือเครื่องหมายเกี่ยวข้อควรระวัง ต่างๆ ด้วย

.........1.2 ตรวจสอบภาชนะบรรจุสารเคมีก่อนที่จะถ่ายเทสารลงไป

.........1.3 ควรจับภาชนะให้ฉลากอยู่ระหว่างอุ้งมือเมื่อเวลาถ่ายเท เพื่อป้องกันมิให้ฉลากป้ายชื่อหลุดหาย หรือถูกทำลาย เนื่องจากสารเคมีหกเลอะหรือไหลมาตามข้างขวดที่ถ่ายเทสารออกจากภาชนะที่บรรจุ

.........1.4 ควรทำความสะอาดมืออวัยวะต่าง ๆที่สัมผัสกับสารเคมีทุกครั้งหลังจากทำงานกับสารเคมี

.........1.5 ควรอ่านฉลากก่อนใช้สารเคมีทุกครั้ง

.........1.6 ควรใช้ปากดูดสารเคมี เมื่อต้องการถ่ายเทสารเคมีโดยไม่ใช้ปิเปต

.........1.7 ใช้สารเคมีที่บรรจุในภาชนะที่บรรจุป้ายชื่อไม่ชัดเจน

.........1.8 เทสารเคมีชนิดที่ต้องการผสมโดยที่ไม่ต้องรอสังเกตุว่าจะเกิดอะไรขึ้น

.........1.9 สูบบุหรี่หรือนำอาหารมารับประทานภายในห้องปฏิบัติการสารเคมี

.........1.10 ควรใช้หรือผสมสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจในที่ที่มีระบบระบายอากาศดีหรือ ในตู้ดูดควันเท่านั้น

.........1.11 ควรเตรียมสารเคมีไว้จำนวนมาก ๆกว่าที่จะใช้เพราะเป็นการประหยัดเวลา

.........1.12 ควรจ้องมองลงไปในภาชนะที่มีสารเคมีอยู่

.........1.13 ควรเทหรือรินสารเคมีอย่างช้า ๆ เสมอ

.........1.14 ชิมหรือดมสารเคมี นอกจากได้รับคำแนะนำจากนักเคมีเท่านั้น

.........1.15 ควรสวมใส่ผ้ากันเปื้อนและถุงมือ เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจจะเกิดกับ อวัยวะและผิวหนังได้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

แบบสอบถามความพึงพอใจ
ในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับสารเคมี ภายในห้องพอลิเมอร์
ณ อาคารเครื่องมือ 5 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

คำชี้แจง ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่เห็นด้วยที่สุด

5 = มากที่สุด, 4 = มาก, 3 = ปานกลาง, 2 = ควรปรับปรุง, 1 = ต้องแก้ไข

ประเด็นความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ภายในอาคารเครื่องมือ 5 มีผู้รับผิดชอบเพื่อวางแผนและร่วมมือทำกิจกรรมเกี่ยวกับความปลอดภัยในการใช้สารเคมี					
2. มีการจัดทำรายการสารเคมีที่นำมาใช้ในรูปแบบเอกสารในรูปแบบไฟล์และแฟ้ม					
3. เอกสารข้อมูลความปลอดภัยเคมีภัณฑ์ของสารเคมี (MSDS) ที่ใช้มีครบถ้วน					
4. การจัดเก็บสารเคมี					
4.1 มีการจำแนกประเภทสารเคมีและจัดเก็บเป็นหมวดหมู่					
4.2 ความสะดวกในการหาสารเคมีที่ต้องการ					
4.3 ความรวดเร็วในการหาสารเคมีที่ต้องการ					
4.4 สารเคมีถูกจัดเก็บในภาชนะที่มั่นคงแข็งแรง					
4.5 มีตู้และชั้นวางสารเคมีที่เหมาะสม					
4.6 มีป้ายบอกเข้าใจง่ายสำหรับการแยกหมวดหมู่ในการจัดเก็บ					
5. การบ่งบอกถึงอันตราย					
5.1 สถานีที่เก็บสารเคมีสะอาดปราศจากคราบน้ำมัน, เปลวไฟ, อุณหภูมิการจัดเก็บสารเคมีเหมาะสม					
5.2 มีป้ายบอกถึงความเป็นอันตรายของสารอย่างชัดเจน					
5.3 มีขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างปลอดภัยระบุไว้อย่างชัดเจน					
6. มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล เช่น ถุงมือ แว่นตา ผ้าปิดจมูก อย่างเพียงพอ					
7. สารเคมีทั้งหมดมีการปิดฉลากอย่างชัดเจนพร้อมด้วยชื่อที่จำหน่าย ชื่อสารเคมี สัญลักษณ์อันตรายแสดงถึงความเป็นอันตรายอย่างชัดเจน					
8. ปิดฉลากสารเคมีใหม่เมื่อมีการถ่ายไปใส่ภาชนะบรรจุขนาดเล็กกว่า					
9. กากของเสียและภาชนะบรรจุเปล่าที่เคยใช้เก็บสารเคมีมาก่อนได้ถูกกำจัดอย่างปลอดภัย					
10. คุณมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องต่อไปนี้ในระดับใด					
10.1 การจัดเก็บสารเคมีอย่างปลอดภัย					
10.2 ข้อมูลทางด้านความปลอดภัยสารเคมี (MSDS)					
10.3 การปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีอย่างปลอดภัย					
10.4 การกำจัดกากของเสียและภาชนะบรรจุสารเคมีที่ใช้แล้วอย่างปลอดภัย					

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางบันทึกผลการทดสอบการหยิบใช้สารเคมี

ภายในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมพอลิเมอร์ อาคารเครื่องมือ 5 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผู้ทดสอบชื่อ .... ผู้ถูกทดสอบชื่อ ....ตำแหน่ง...

วันที่ทำการทดสอบ...เวลา.......................น.

ชื่อสารเคมีที่ใช้ทดสอบ	ระยะเวลาที่หยิบสารเคมี (วินาที)	
	ก่อนทำการจัดเก็บสารเคมี	หลังทำการจัดเก็บสารเคมี
1		
2		
3		

ตารางบันทึกผลการทดสอบการหยิบใช้สารเคมี

ภายในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมพอลิเมอร์ อาคารเครื่องมือ 5 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผู้ทดสอบชื่อ .... ผู้ถูกทดสอบชื่อ ....ตำแหน่ง...

วันที่ทำการทดสอบ...เวลา.......................น.

ชื่อสารเคมีที่ใช้ทดสอบ	ระยะเวลาที่หยิบสารเคมี (วินาที)	
	ก่อนทำการจัดเก็บสารเคมี	หลังทำการจัดเก็บสารเคมี
1		
2		
3		

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางบันทึกผลการทดสอบการหยิบใช้สารเคมี

ภายในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมพอลิเมอร์ อาคารเครื่องมือ 5 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผู้ทดสอบชื่อ .... ผู้ถูกทดสอบชื่อ ....ตำแหน่ง...

วันที่ทำการทดสอบ...เวลา.......................น.

ชื่อสารเคมีที่ใช้ทดสอบ	ระยะเวลาที่หยิบสารเคมี (วินาที)	
	ก่อนทำการจัดเก็บสารเคมี	หลังทำการจัดเก็บสารเคมี
1		
2		
3		

ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นายกิตติศักดิ์ แข็งขัน
	Mr. Kittisak khangkhun
วัน เดือน ปี เกิด	18 กุมภาพันธ์ 2523
ภูมิลำเนา	อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ
ประวัติการศึกษา	จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนโนนคูณวิทยารคาร รัชมังคลาภิเษก อำเภอคอนสาร จังหวัดชัยภูมิ
	จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนโนนคูณวิทยารคาร รัชมังคลาภิเษก อำเภอคอนสาร จังหวัดชัยภูมิ
ปัจจุบัน	นักศึกษาสาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัยชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

ชื่อ	นางสาวบุญส่ง วงค์ตาพรม
	Miss Boonsong Wongtaprom
วัน เดือน ปี เกิด	16 ตุลาคม 2525
ภูมิลำเนา	อำเภอนาแก จังหวัดนครพนม
ประวัติการศึกษา	จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนนาแกพิทยาคม อำเภอนาแก จังหวัดนครพนม
	จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนนาแกพิทยาคม อำเภอนาแก จังหวัดนครพนม
ปัจจุบัน	นักศึกษาสาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัยชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ชื่อ	นายสุริยพงศ์ ปัสสาจันทร์
	Mr.Suriyapong Pussajun
วัน เดือน ปี เกิด	29 กรกฎาคม 2525
ภูมิลำเนา	อำเภอหนองพอก จังหวัดร้อยเอ็ด
ประวัติการศึกษา	จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนหนองพอกวิทยา อำเภอหนองพอก จังหวัดร้อยเอ็ด
	จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนหนองพอกวิทยา อำเภอหนองพอก จังหวัดร้อยเอ็ด
ปัจจุบัน	นักศึกษาสาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัยชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

ชื่อ	นางสาวสุมินตรา สายสิงห์
	Miss Sumintra Saising
วัน เดือน ปี เกิด	12 พฤษภาคม 2525
ภูมิลำเนา	อำเภอเมือง จังหวัดหนองบัวลำภู
ประวัติการศึกษา	จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนบ้านโคกกลาง อำเภอเมือง จังหวัดหนองบัวลำภู
	จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนหนองบัวพิทยาคาร อำเภอเมือง จังหวัดหนองบัวลำภู
ปัจจุบัน	นักศึกษาสาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัยชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี