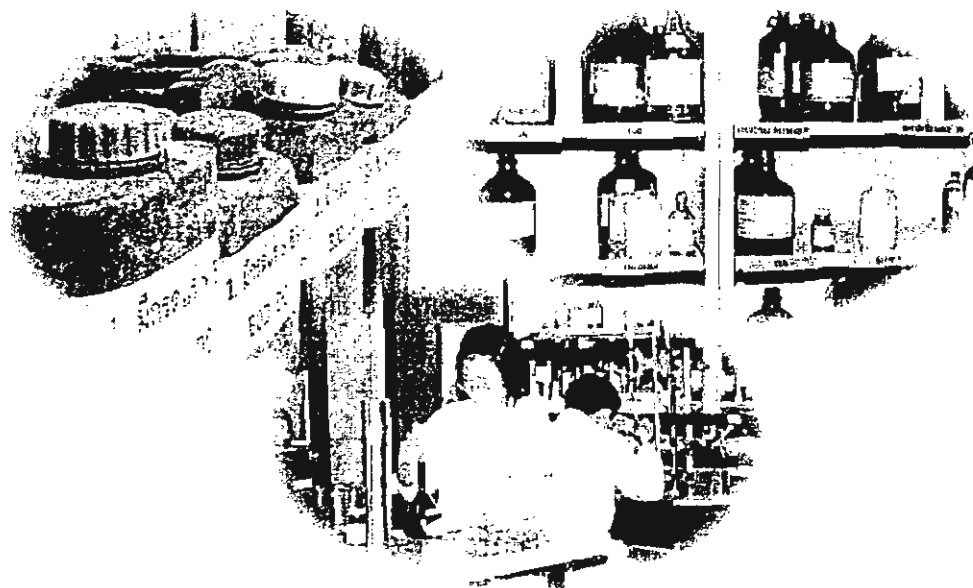


ผลลัพธ์ของโครงการ

โครงการจัดตั้งเครือข่ายศูนย์วิจัยร่วมอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยด้านการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมและวัตถุดิบ (ขั้นที่ 1)
โครงการจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อมและวัตถุดิบ



จัดทำโดย

คณะกรรมการพัฒนารูปแบบเครือข่ายวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ภายใต้โครงการจัดตั้งเครือข่าย ศูนย์วิจัยร่วมอุตสาหกรรม-มหาวิทยาลัย
ด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุดิบ (IUCRC) พ.ศ. 2540-2542
โดยการสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)



ผลลัพธ์ของโครงการ

ภาคผนวก ข.

ข. 1 คู่มือ

- ข.1.1 คู่มือการจัดแยกประเภทและจัดเก็บสารเคมีในห้องปฏิบัติการ
- ข.1.2 คู่มือการจัดแยกประเภทและจัดเก็บของเสียภายในห้องปฏิบัติการ
- ข.1.3 คู่มือการใช้ฐานข้อมูลในการบริหารจัดการสารเคมีภายใน มจร.
- ข.1.4 คู่มือการบำบัดของเสียภายในห้องปฏิบัติการ :
การบำบัดของเสียประเภทโลหะหนักและสารพิษ

ข. 2 โครงการ

- ข.2.1 โครงการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยมหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี



จัดทำโดย

คณะกรรมการพัฒนารูปแบบเครือข่ายวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ภายใต้โครงการจัดตั้งเครือข่าย ศูนย์วิจัยร่วมอุตสาหกรรม-มหาวิทยาลัย
ด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุมีพิษ (IUCRC) พ.ศ. 2540-2542
โดยการสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

ภาคผนวก ข. : ผลลัพธ์โครงการ

ข.1 คู่มือ

ข.1.1 คู่มือการจัดแยกประเภทและจัดเก็บสารเคมีในห้องปฏิบัติการ



การจัดแยกประเภทและจัดเก็บสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการ

ในโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุมีพิษ
ภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี



จัดทำโดย

คณะกรรมการพัฒนารูปแบบเครือข่ายวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ภายใต้โครงการจัดตั้งเครือข่าย ศูนย์วิจัยร่วมอุตสาหกรรม-มหาวิทยาลัย
ด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุมีพิษ (IUCRC) พ.ศ. 2540-2542
โดยการสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

คำนำ

คณะกรรมการพัฒนารูปแบบเครือข่ายวิจัยการพัฒนาเทคโนโลยีด้านสิ่งแวดล้อมมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ได้จัดทำ **โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุมีพิษภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี** ขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ห้องปฏิบัติการทุกห้องภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ทำการจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุมีพิษภายในห้องปฏิบัติการให้เป็นไปในแบบแผนเดียวกันโดยยึดหลักของความปลอดภัยและความถูกต้องเหมาะสมตามระบบสากลนิยม และเพื่อให้ทุกห้องปฏิบัติการสามารถที่จะทำการบันทึกความเคลื่อนไหวของของเสียและสารเคมีลงในระบบฐานข้อมูลของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ทำให้สามารถรู้ชนิดและปริมาณของของเสียและสารเคมีของห้องปฏิบัติการต่างๆ ภายในมหาวิทยาลัย เพื่อประโยชน์ในการที่จะติดตามรวบรวมและหาวิธีที่เหมาะสมในการบำบัดของเสียของห้องปฏิบัติการภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีต่อไป

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ จึงได้จัดทำหนังสือคู่มือ จำนวน 4 เล่ม ดังนี้

1. คู่มือการจัดแยกประเภทและจัดเก็บสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการ
2. คู่มือการจัดแยกประเภทและจัดเก็บของเสียภายในห้องปฏิบัติการ
3. คู่มือการใช้ฐานข้อมูลในการบริหารจัดการสารเคมีภายใน มจร.
4. คู่มือการบำบัดของเสียภายในห้องปฏิบัติการ : การบำบัดของเสียประเภทโลหะหนักและสารพิษ

สำหรับ **คู่มือการจัดแยกประเภทและจัดเก็บสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี** เล่มนี้เป็นขั้นตอนและวิธีการในการจัดแยกประเภทและจัดเก็บสารเคมี เพื่อที่จะสามารถรวบรวมติดตามความเคลื่อนไหวของสารเคมี รวมถึงการแลกเปลี่ยนการใช้สารเคมีระหว่างห้องปฏิบัติการภายในมหาวิทยาลัย ตลอดจนสามารถที่จะพัฒนาเครือข่ายการแลกเปลี่ยนการใช้สารเคมีกับหน่วยงานอื่นภายนอกมหาวิทยาลัยได้ต่อไปในอนาคต อย่างไรก็ตามคู่มือเล่มนี้ไม่ได้เจาะจงไปที่ห้องปฏิบัติการประเภทใดประเภทหนึ่งโดยเฉพาะ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ใช้คู่มือได้รับความรู้อย่างกว้างขวาง และสามารถนำไปใช้งานได้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์

คู่มือการจัดแยกประเภทและจัดเก็บสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี นี้เป็นส่วนหนึ่งในโครงการจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อมและวัตถุมีพิษในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี โดยได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ซึ่งมุ่งเน้นที่จะพัฒนาบุคลากรของหน่วยงานภายใน มจร. ในด้านความปลอดภัยจากสารเคมี, การจัดการรวบรวมของเสีย ตลอดจนวิธีการบำบัดของเสียจากห้องปฏิบัติการ รวมทั้งการแก้ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม/ความปลอดภัยและการตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน เพื่อเพิ่มศักยภาพของบุคลากรใน มจร. อย่างต่อเนื่อง

คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้มีหน้าที่เกี่ยวข้อง ผู้สนใจและบุคคลทั่วไป หากมีข้อเสนอแนะประการใด คณะผู้จัดทำยินดีรับฟังข้อแนะนำและข้อคิดเห็น เพื่อจะได้นำไปปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องต่อไป

คณะผู้จัดทำ

ตุลาคม 2543

สารบัญ

	หน้า
บทนำ	3
การจัดแยกประเภทสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการ	4
การจัดเก็บสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการ	8
การจัดแยกประเภทและจัดเก็บสารเคมีโดยใช้อ้างอิงข้อมูลในการบริหารจัดการสารเคมีภายใน มจร.	11
การค้นข้อมูล/การบันทึกปริมาณและความเคลื่อนไหวของสารเคมีโดยใช้อ้างอิงข้อมูลในการบริหารจัดการสารเคมีภายใน มจร.	20
ระบบบันทึกและบัญชีรายชื่อสารเคมีประจำห้องปฏิบัติการ	27
ภาคผนวก	
- ข้อควรปฏิบัติโดยทั่วไปในการจัดแยกและจัดเก็บสารเคมี	29
เอกสารอ้างอิง	34

บทนำ

เพื่อให้ระบบการจัดแยกประเภทและจัดเก็บสารเคมีภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เป็นไปอย่างมีระเบียบ มีประสิทธิภาพ และเกิดความคล่องตัวในการปฏิบัติงาน โดยยึดหลักของความปลอดภัย ความเหมาะสม และเป็นไปตามมาตรฐานสากล จึงต้องมีการจัดระบบการจัดแยกประเภทและจัดเก็บสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการภายในมหาวิทยาลัย ให้เป็นไปในรูปแบบเดียวกัน เพื่อที่จะสามารถรวบรวมติดตามความเคลื่อนไหวของสารเคมี รวมถึงการแลกเปลี่ยนการใช้สารเคมีระหว่างห้องปฏิบัติการภายในมหาวิทยาลัย ตลอดจนสามารถที่จะพัฒนาเครือข่ายการแลกเปลี่ยนการใช้สารเคมีกับหน่วยงานอื่นภายนอกมหาวิทยาลัยได้ต่อไปในอนาคต ดังนั้นผู้ปฏิบัติงานในทุกห้องปฏิบัติการ จึงควรปฏิบัติตามขั้นตอนและวิธีการในการจัดแยกประเภทและจัดเก็บสารเคมีที่กำหนดไว้ ซึ่งระบบการจัดแยกประเภทและจัดเก็บสารเคมีตามคู่มือการจัดแยกประเภทและจัดเก็บสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการ มจร. นี้ได้จัดแยกประเภทและจัดเก็บสารเคมีเป็นขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

1. การจัดแยกประเภทสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการ
2. การจัดเก็บสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการ
3. การจัดแยกประเภทและจัดเก็บสารเคมีโดยใช้ฐานข้อมูลในการบริหารจัดการสารเคมีภายใน มจร.
4. การค้นข้อมูล/การบันทึกปริมาณและความเคลื่อนไหวของสารเคมีโดยใช้ฐานข้อมูลในการบริหารจัดการสารเคมีภายใน มจร.
5. ระบบบันทึกและบัญชีรายชื่อสารเคมีประจำห้องปฏิบัติการ

1. การจัดแยกประเภทสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการ

หลักการในการจัดแยกประเภทสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีได้ใช้หลักการของ JT Baker และ compatible table ของสารเคมีอันตราย โดยในเบื้องต้นแยกประเภทของสารเคมีโดยใช้

ก. แยกตามสถานะของสารเคมีโดยจำแนกสารเคมีออกเป็น

1. ของเหลว
2. ของแข็ง
3. ก๊าซ

ข. แยกตามสมบัติของสารเคมีโดยแยกกลุ่มสารเคมีที่ทำปฏิกิริยา, สารเคมีไวไฟ, สารเคมีที่กัดกร่อนและสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ออกจากกันให้ชัดเจนโดยใช้ระบบรหัสสี (color code system) 8 รหัสด้วยกันอันได้แก่

- ◆ 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 ซึ่งหมายถึงสารเคมีปกติ

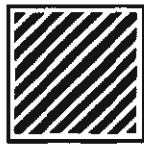
หนึ่งใน MSDS ของสารเคมีจะแสดงค่าระดับความเป็นอันตราย (Hazardous level) ของสารอันตราย 4 ประเภท คือ Flammable, Corrosive, Reactive และ Health ไว้ 5 ระดับคือ 0-4 ซึ่งระดับความเป็นอันตรายนี้ มีไว้สำหรับผู้ใช้ให้เพิ่มความระมัดระวังในการใช้ โดยระดับ 4 จะมีความเป็นอันตรายประเภทรุนแรง ซึ่งแตกต่างไปจากรหัสสีการจัดกลุ่ม

ซึ่งการจัดแยกประเภทของสารเคมี โดยใช้รหัสสี 8 รหัส ได้แสดงไว้ให้เห็นดังรูปที่ 1 ส่วนสัญลักษณ์อันตรายของสารเคมีได้แสดงไว้ดังรูปที่ 2 และการแยกระดับความเป็นอันตราย 0-4 ของสารเคมีตามอันตรายชนิดต่างๆ นั้นได้แสดงไว้ดังตารางที่ 1 ซึ่งสารเคมี 1 ชนิด อาจมีอันตรายได้หลายชนิด โดยที่อันตรายแต่ละชนิดมีระดับต่างกัน เช่น Ethanol เป็นต้น ดังแสดงไว้ในรูปที่ 3

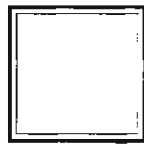
เมื่อถูกจัดแยกประเภทและระบุรหัสสีอย่างชัดเจนแล้ว ผู้ที่มีหน้าที่ในการจัดแยกประเภทและจัดเก็บสารเคมีของแต่ละห้องปฏิบัติการจะต้องนำฉลากรหัสสีที่จำเพาะกับสารเคมีประเภทนั้น ทำการติดฉลากลงบนขวดหรือภาชนะบรรจุสารเคมีในบริเวณที่เห็นได้เด่นชัด ดังรูปที่ 4 ซึ่งเมื่อสารเคมีได้ถูกระบุประเภทตามรหัสสีแล้ว ก็จะถูกนำไปจัดเก็บในที่ที่เหมาะสมต่อไป



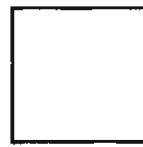
สารเคมีไวไฟ



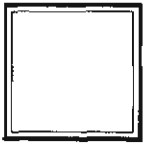
สารเคมีไวไฟพิเศษ



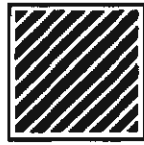
สารเคมีทำปฏิกิริยา



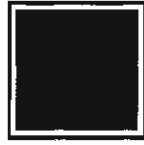
สารเคมีทำปฏิกิริยาพิเศษ



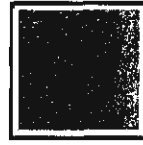
สารเคมีกัดกร่อน



สารเคมีกัดกร่อนพิเศษ

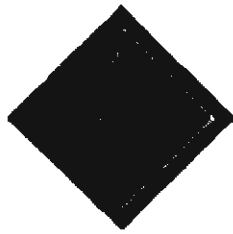


สารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ



สารเคมีปกติ

รูปที่ 1 แสดงรหัสสี 8 รหัสที่ใช้ในการจัดแยกประเภทของสารเคมี



Flammable



Corrosive



Reactive

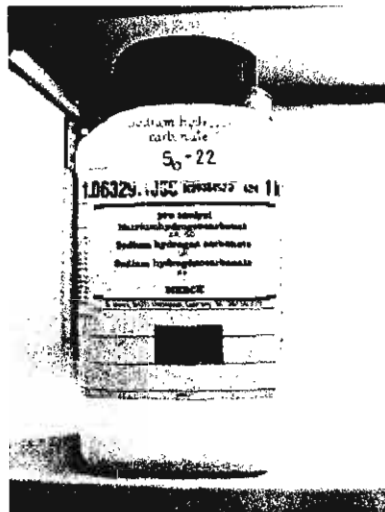


Health

รูปที่ 2 แสดงสัญลักษณ์อันตรายของสารเคมี



รูปที่ 3 แสดงระดับความเป็นอันตรายของ Ethanol



รูปที่ 4 การติดฉลากรหัสสีลงบนภาชนะบรรจุสารเคมี

ชนิดของอันตราย	ระดับอันตราย	ข้อบ่งชี้ในการแยกระดับอันตราย
อันตรายต่อสุขภาพ (Health Hazard)	0	ไม่ทำให้เกิดอันตรายในสภาวะปกติ
	1	เกิดอันตรายเพียงเล็กน้อย
	2	เกิดอันตรายเมื่อสัมผัสนาน
	3	เกิดอันตรายร้ายแรง
	4	เกิดอันตรายต่อชีวิต
สารไวไฟ (Flammability)	0	เป็นสารที่ไม่ติดไฟ
	1	จุดวาบไฟสูงกว่า 200 °F
	2	จุดวาบไฟสูงกว่า 100 °F แต่ต่ำกว่า 200 °F
	3	จุดวาบไฟต่ำกว่า 100 °F
	4	จุดวาบไฟต่ำกว่า 73 °F
สารทำปฏิกิริยา (Reactivity)	0	มีความคงตัวในสภาวะปกติ
	1	ไม่คงตัวหากมีการเพิ่มความร้อนแต่ไม่อันตรายมาก
	2	เกิดอันตรายเมื่อทำปฏิกิริยากับน้ำ
	3	อาจทำให้เกิดการระเบิดหากมีการสันเสียดหรือถูกความร้อน
	4	สามารถเกิดระเบิดอย่างรุนแรงได้ที่อุณหภูมิห้อง
สารเคมีกัดกร่อน (Contact)	0	ไม่เกิดการกัดกร่อนในสภาวะปกติ
	1	เกิดการกัดกร่อนเพียงเล็กน้อย
	2	เกิดการกัดกร่อนระดับกลาง
	3	เกิดการกัดกร่อนระดับรุนแรง
	4	เกิดการกัดกร่อนรุนแรง ซึ่งอาจมีอันตรายอื่นร่วมด้วย

ตารางที่ 1 แสดงการแยกระดับความเป็นอันตรายของสารเคมีตามอันตรายชนิดต่างๆ

2. การจัดเก็บสารเคมีในห้องปฏิบัติการ

การจัดเก็บสารเคมีในห้องปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ได้ทำการจัดเก็บโดยอาศัยหลักของการจัดรหัส ซึ่งการจัดเก็บสารเคมีในห้องปฏิบัติการนั้นต้องมีการศึกษาทำความเข้าใจและแน่ใจว่า การจัดแยกประเภทสารเคมีเป็นไปอย่างถูกต้อง ซึ่งหัวหน้าห้องปฏิบัติการหรือผู้รับผิดชอบควรที่จะต้องทำการติดฉลากรหัส ระบุความเป็นอันตรายของสารเคมีให้เห็นชัดเจนก่อนทำการจัดเก็บ

สถานที่ที่ใช้ในการจัดเก็บสารเคมี

สถานที่ที่ใช้ในการจัดเก็บสารเคมีควรเป็นสถานที่ที่เหมาะสมเป็นไปตามหลักการจัดเก็บสารเคมีตามมาตรฐานสากล ซึ่งหากสามารถออกแบบห้องจัดเก็บสารเคมีหรือจัดเตรียมห้องจัดเก็บสารเคมีเฉพาะไว้ก่อนดำเนินการ ก็จะทำให้สถานที่จัดเก็บสารเคมีเป็นไปตามมาตรฐานและปลอดภัยต่อบุคลากรผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งสถานที่ที่เหมาะสมในการจัดเก็บสารเคมีควรมีลักษณะดังนี้

1. เป็นสถานที่ที่มีการระบายอากาศเป็นอย่างดี
2. อยู่ในบริเวณที่แสงแดดไม่ส่องถึงโดยตรง และอากาศไม่ร้อนเกินไป
3. แยกบริเวณการจัดเก็บสารเคมีตามประเภทและรหัส โดยใช้ชั้นเก็บสารเคมีที่เหมาะสม
4. ชั้นเก็บ/วางสารเคมีต้องติดตั้ง/ประกอบอย่างแน่นหนาและอยู่ชิดฝ้าผนัง
5. ชั้นเก็บสารเคมีแต่ละประเภทจะต้องมีลักษณะและคุณสมบัติที่ทนทานต่อการเผาไหม้, ทนต่อการทำปฏิกิริยา

และทนต่อการกัดกร่อน ตามแต่ชนิดสารเคมีที่จัดเก็บ

6. ห้องจัดเก็บสารเคมีต้องมีประตูปิดมิดชิด
7. ต้องมีอุปกรณ์ดับเพลิงและอุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยอยู่ใกล้บริเวณห้องเก็บสารเคมี ซึ่งสถานที่ที่ใช้ในการจัดเก็บสารเคมีตามการจัดแยกประเภท ได้แสดงไว้ดังตารางที่ 2

ประเภทสารเคมี	รหัสสี	สถานที่จัดเก็บที่เหมาะสม	ตู้เก็บ/ชั้น	หมายเหตุ
1. สารเคมีไวไฟ	แดง	ชั้นที่ทำด้วยวัสดุทนไฟ	แสดงเครื่องหมายไวไฟ และติดแถบสีแดง	เก็บไว้ในพื้นที่สำหรับเก็บ สารไวไฟ
2. สารเคมีไวไฟพิเศษ	ขาวสลับ แดง	ชั้นที่ทำด้วยวัสดุทนไฟ	แสดงเครื่องหมายไวไฟ และติดแถบสีขาวสลับแดง	ห้ามเก็บรวมกับสารเคมีไว ไฟชนิดอื่น
3. สารเคมีทำปฏิกิริยา	เหลือง	ชั้นที่ทำด้วยวัสดุทน การทำปฏิกิริยา	แสดงเครื่องหมายทำปฏิกิริยา และติดแถบสีเหลือง	เก็บแยกจากสารเคมี ชนิดอื่น
4. สารเคมีทำปฏิกิริยา พิเศษ	ขาวสลับ เหลือง	ชั้นที่ทำด้วยวัสดุทน การทำปฏิกิริยา	แสดงเครื่องหมายทำปฏิกิริยา และติดแถบสีขาวสลับเหลือง	เก็บแยกจากสารเคมีชนิด อื่นและสารเคมีไวไฟอื่น
5. สารเคมีกัดกร่อน	ขาว	ชั้นที่ทำด้วยวัสดุทน การกัดกร่อน	แสดงเครื่องหมายกัดกร่อน และติดแถบสีขาว	เก็บแยกไว้ในพื้นที่ที่ป้อง กันการกัดกร่อน
6. สารเคมีกัดกร่อน พิเศษ	ดำสลับ ขาว	ชั้นที่ทำด้วยวัสดุทนการ กัดกร่อน	แสดงเครื่องหมายกัดกร่อน และติดแถบสีดำสลับขาว	ห้ามเก็บรวมกับสารเคมีกัด กร่อนชนิดอื่น
7. สารเคมีที่เป็น อันตรายต่อสุขภาพ	น้ำเงิน	ตู้ที่มีกุญแจล็อก	แสดงเครื่องหมายเป็นอันตราย ต่อสุขภาพและติดแถบสีน้ำเงิน	เก็บในบริเวณ secure poison area
8. สารเคมีปกติ	ส้ม	ชั้นวางปกติ	แสดงเครื่องหมายสารปกติ และติดแถบสีส้ม	เก็บแยกจากสารเคมีทั้ง 7 รหัสสีข้างต้น

ตารางที่ 2 แสดงสถานที่ที่ใช้ในการจัดเก็บสารเคมีตามการจัดแยกประเภท

ข้อกำหนดเฉพาะในการจัดเก็บสารเคมีประเภทต่างๆ

การจัดเก็บสารเคมีที่เป็นของเหลว

การจัดเก็บสารเคมีที่เป็นของเหลวควรแยกออกจากสารเคมีที่เป็นของแข็งและจัดแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ซึ่งการจัดเก็บควรแยกออกจากกันโดยเด็ดขาดได้แก่

1. inorganic acid รหัสสีเหลือง ส่วนใหญ่เก็บใน hood ในกรณีที่ไม่มี hood ควรเก็บในที่มียกอากาศถ่ายเทได้ดี
2. organic acid รหัสสีเหลือง ส่วนใหญ่เก็บใน hood ในกรณีที่ไม่มี hood ควรเก็บในที่มียกอากาศถ่ายเทได้ดี
3. caustic reagent รหัสสีเหลือง ส่วนใหญ่เก็บใน hood ในกรณีที่ไม่มี hood ควรเก็บในที่มียกอากาศถ่ายเทได้ดี
4. hydrocarbon รหัสสีแดง ควรจัดเก็บในตู้ที่สามารถป้องกันไฟไหม้ได้

การจัดเก็บสารเคมีที่เป็นของแข็ง

แบ่งออกเป็น 8 กลุ่มตามระบบรหัสสีข้างต้น โดยผู้จัดเก็บสามารถค้นหารหัสสีได้จากฐานข้อมูล MSDS และฐานข้อมูลการจัดซื้อและส่งผ่านสารเคมี ทั้งนี้ในท้องปฏิบัติการบางแห่งอาจมีสารเคมีไม่ครบทั้ง 8 กลุ่ม สารเคมีประเภทที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพรหัสสีน้ำเงิน อาจเก็บรวมกับท้องปฏิบัติการอื่น โดยในหนึ่งคณะอาจมีเพียงตู้เดียวก็ได้

ถึงแม้จะจัดสารเคมีออกเป็นรหัสสีแล้วก็ตาม ยังมีสารเคมีที่เป็นของแข็งที่ต้องการการจัดกลุ่มเป็นพิเศษ โดยไม่ปนกับกลุ่มอื่น ได้แก่

1. สารในกลุ่ม caustic amine และ alkanolamines จัดกลุ่มอยู่ด้วยกัน
2. สารในกลุ่ม halogenated compound และ aldehyde จัดกลุ่มอยู่ด้วยกัน
3. สารในกลุ่ม cyanohydrins nitrate
4. สารในกลุ่ม alkylene oxides
5. สารในกลุ่ม elemental phosphorus
6. สารในกลุ่ม acid aldehyde

ในความเป็นจริงสารในกลุ่มเหล่านี้จะมีไม่มากนัก จึงไม่ต้องใช้พื้นที่มากในการเก็บ แต่ต้องแยกตู้/ชั้นเก็บให้ชัดเจน

การจัดเก็บสารเคมีที่เป็นก๊าซ

ส่วนใหญ่ก๊าซจะแยกบรรจุมาในภาชนะที่มีฉลากและใช้เป็นการเฉพาะอย่างจึงมักจัดเก็บแยกโดยปริยายแต่ในการจัดเก็บถึงก๊าซที่อัดจากความดันสูง มีข้อควรระวังดังนี้

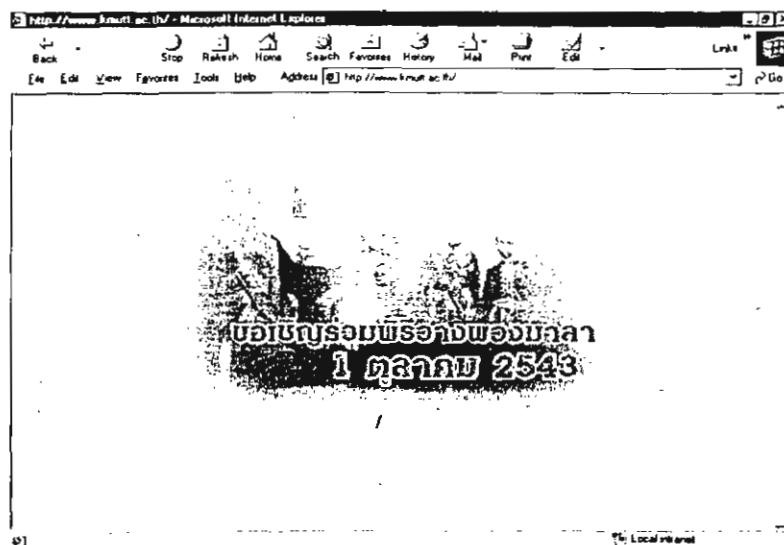
1. ติดฉลากถังแก๊สเสมอหากรู้ว่าประกอบด้วยแก๊สอะไรโดยไม่ขึ้นกับโค้ดสีของกระบวนการผลิต
2. ยึดถังแก๊สกับผนังด้วยสายหนังหรือโซ่คล้อง ในส่วนที่มีการสัมผัสเทือนของโลก ควรใช้สายคล้องมากกว่า 1 เส้น
3. เมื่อใช้ถังแก๊สไม่นาน ให้ปิดวาล์ว และไล่ความดันในตัวควบคุมความดันออก และถอดตัวควบคุมความดันและปิดฝาครอบถังแก๊ส
4. แยกที่เก็บถังแก๊สออกจากที่เก็บสารเคมีอื่นๆ
5. จัดแยกแก๊สที่ไม่สามารถอยู่ร่วมกันได้ออกจากกัน และเก็บพวกที่เป็น สารติดไฟได้ แยกจาก สารที่ว่องไวต่อปฏิกิริยารวมถึงพวกที่เป็น ออกซิไดส์ และ กัดกร่อนได้
6. แยกถังแก๊สเปล่าออกจากถังที่บรรจุแก๊สเต็ม
7. ศึกษาลักษณะทางกายภาพของแก๊สที่อัดความดันสูงและแก๊สเหลว เช่น กลิ่น, สี (เมื่อมีการรั่วไหลจะเป็นที่ทราบได้) ระวังอย่าขายถังเปล่าไปกับร้านขายของเก่า แต่ควรนำกลับคืนให้กับบริษัท เมื่อแก๊สหมดแล้วสำหรับแก๊สที่ใช้ปฏิบัติการทั่วๆ ไป ได้มีการพิจารณาครอบในการติดตั้งในรูปของระบบ แก๊สใช้ภายในบ้าน ซึ่งใช้ระบบการขนย้ายและจัดการ เช่นเดียวกับถังแก๊สอัดความดันสูง

ซึ่งรายละเอียดของการจัดเก็บสารที่อยู่ในกลุ่มของสารไวไฟและสารที่มีความว่องไวต่อปฏิกิริยา ได้แสดงไว้ในภาคผนวก

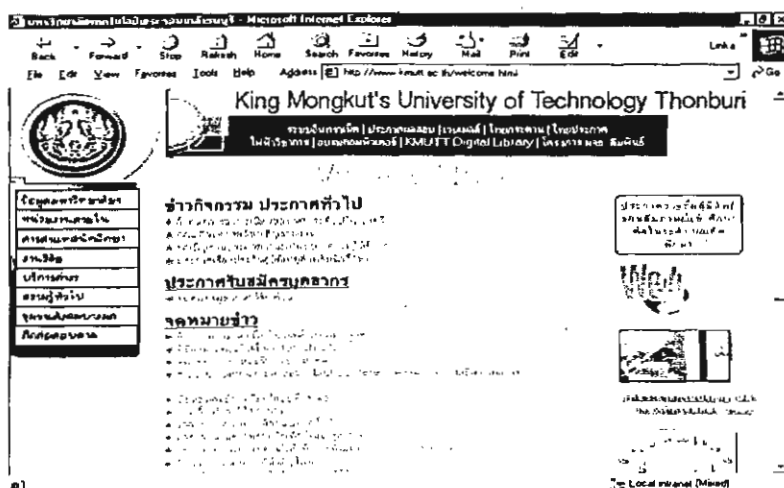
3. การจัดแยกประเภทและจัดเก็บสารเคมี โดยใช้ฐานข้อมูลการบริหารจัดการสารเคมีภายใน มจร.

การจัดแยกประเภทและจัดเก็บสารเคมีโดยใช้ฐานข้อมูลการบริหารจัดการสารเคมีภายใน มจร. นั้นจะเริ่มตั้งแต่มีการสั่งซื้อสารเคมีขึ้นภายในมหาวิทยาลัย เมื่อได้รับสารเคมีที่สั่งซื้อแล้ว ก่อนที่จะทำการจัดแยกประเภทและจัดเก็บสารเคมีนั้น จะต้องทำการบันทึกข้อมูลการจัดซื้อสารเคมีเข้าสู่ระบบฐานข้อมูล ซึ่งสามารถทำได้ดังนี้

1. เรียกโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ Netscape Navigator หรือ Internet Explorer ปรากฏขึ้นมาแล้วให้เข้าไปที่เว็บเพจของมจร. <http://www.kmutt.ac.th/> ดังรูปที่ 5 แล้วคลิกเลือก Thai version ซึ่งเว็บเพจจะแสดงให้เห็น ดังรูปที่ 6

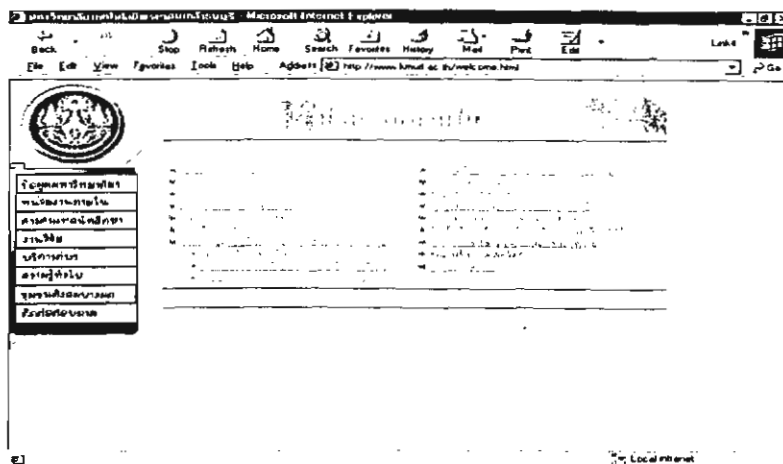


รูปที่ 5 แสดงเว็บเพจของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

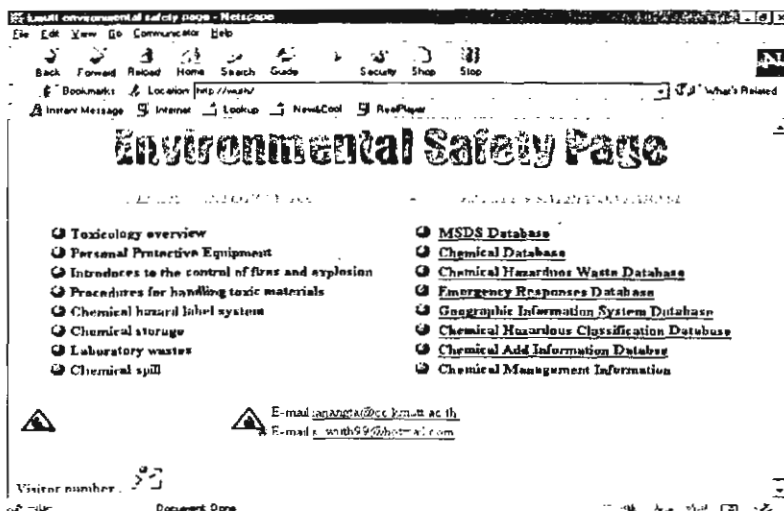


รูปที่ 6 แสดงเว็บเพจหลังจากคลิกเลือก Thai version

2. คลิกเลือก "หน่วยงานภายใน" ซึ่งเว็บเพจจะแสดงให้เห็น ดังรูปที่ 7 แล้วคลิกที่ "การจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุอันตราย" โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์จะทำการอ่านเว็บเพจของ "Environmental Safety Page" ออกมาแสดงดังรูปที่ 8

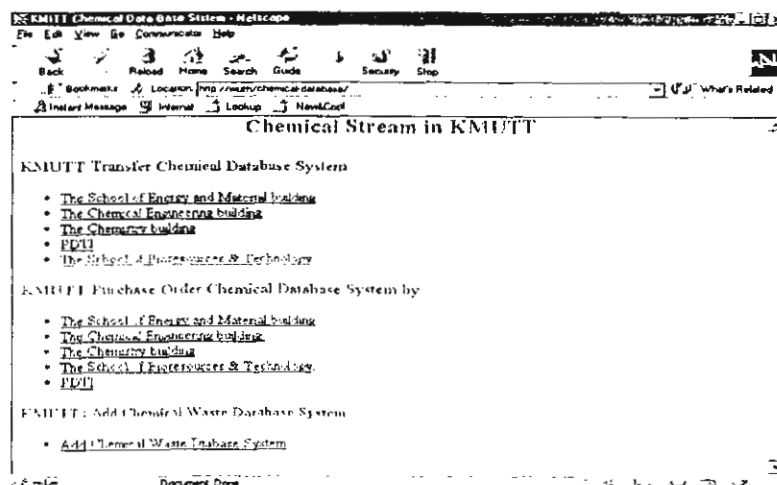


รูปที่ 7 แสดงเว็บเพจหลังจากคลิกเลือก "หน่วยงานภายใน"



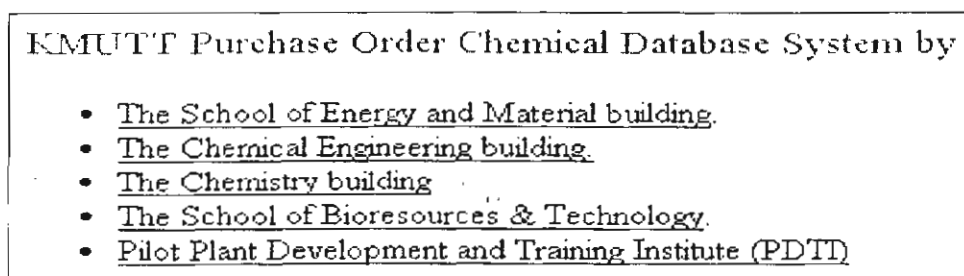
รูปที่ 8 แสดงเว็บเพจของ "Environmental Safety Page"

3. คลิกเลือก "Chemical Added Information Database" แล้วเว็บเบราว์เซอร์จะแสดงเว็บเพจของ "Chemical Added Information Database" ออกมาแสดง ดังรูปที่ 9



รูปที่ 9 แสดงเว็บเพจของ "Chemical Added Information Database"

4. ไปที่หัวข้อ "Purchase Order Chemical Database System" ซึ่งแสดงหัวข้อหน่วยงานให้เห็น ดังรูปที่ 10 พร้อมกับคลิกเลือกชื่อหน่วยงาน ซึ่งจะแสดงหน้าต่างรหัส "login username" และ "password" ดังแสดงให้เห็ндังรูปที่ 11 แล้วทำการใส่รหัส "login username" และ "password" ตามรหัสหน่วยงาน เมื่อเสร็จแล้วคลิก "OK"



รูปที่ 10 แสดงหัวข้อของ "Purchase Order Chemical Database System"

Username and Password Required X

Enter username for Web Server at 202.44.14.103:

User Name:

Password:

รูปที่ 11 แสดงหน้าต่างรหัส "login username" และ "password" หลังจากคลิกเลือกชื่อหน่วยงาน

ซึ่งหากผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการได้ทำการเลือกหน่วยงานของตนเอง, ทำการเข้ารหัส "login username" และ "password" ตามรหัสหน่วยงาน แล้วตัวราวเซอร์จะทำการอ่านเว็บเพจการส่งข้อมูลสารเคมีขึ้นมาแสดงซึ่งประกอบด้วย 4 ส่วนประกอบหลักด้วยกัน คือ

1. Chemical Information : เป็นการแจ้งรายละเอียดองค์ประกอบทางเคมี เช่น ชื่อสารเคมี, สูตรสารเคมี, CAS No., เกรด และความเป็นพิษ (ดังรูปที่ 12)

Note : All input fields must be filled. Input "-" for the empty field.

Chemical Information :

Chemical Name			
Formula			
CAS No.		Chemical Grade	
Toxicity		Date added	(dd/mm/yy)

รูปที่ 12 การแจ้งรายละเอียดองค์ประกอบทางเคมี

2. SAF-T-DATA System : เป็นการแจ้งรายละเอียดองค์ประกอบทางกายภาพ โดยประกอบด้วยค่าระดับความเป็นพิษตามมาตรฐาน ของบริษัท J-T-Baker ได้แก่ Health, Flammability, Reactivity, Contact และ Storage Color โดยการกำหนด ให้เลข 0 เป็นระดับต่ำสุด, 4 เป็นระดับสูงสุด (ดังรูปที่ 13)

The screenshot shows a web browser window titled "J-T-Baker Purchase Order Chemical Data Base System - Netscape". The address bar shows "http://www.chemical-database/PDI/PDI.html". The main content area is titled "SAF-T-DATA System :". It contains five dropdown menus for hazard ratings, each with "no data" selected: "degree of potential hazard for health", "degree of potential hazard for flammability", "degree of potential hazard for reactivity", "degree of potential hazard for contact", and "storage color". Below these is a note: "Note Rating on a scale of 0 to 4 (0 is non-harm/less; 4 is extremely hazardous)". At the bottom, there is a section titled "Purchase Order system :".

รูปที่ 13 การแจ้งรายละเอียดองค์ประกอบทางกายภาพ

3. Purchase Order System : เป็นการแจ้งรายละเอียดที่เกี่ยวกับผู้ขายสารเคมีให้แก่ มหาวิทยาลัย เช่น ชื่อ, ที่อยู่, เบอร์โทรศัพท์, ราคา, ปริมาณต่อหน่วย และวันส่งสินค้า เป็นต้น (ดังรูปที่ 14)

รูปที่ 14 การแจ้งรายละเอียดที่เกี่ยวกับการสั่งซื้อสารเคมี

4. Location of Chemical: เป็นการแจ้งรายละเอียดของห้องปฏิบัติการที่จะนำสารเคมีไปเก็บ, ชั้น, อาคาร, คณะ และเบอร์โทรศัพท์ เป็นต้น (ดังรูปที่ 15)

รูปที่ 15 การแจ้งรายละเอียดของห้องปฏิบัติการ

เมื่อต้องการเพิ่มระบบข้อมูลการสั่งซื้อสารเคมีภายในมหาวิทยาลัย ทำได้ดังนี้

- กรอกข้อมูลให้ครบทั้ง 4 ส่วน
- ทำการคลิกที่ปุ่ม " Submit " เพื่อทำการส่งข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูล
- หลังจากนั้นจะปรากฏหน้าเว็บเพื่อยืนยันการส่งข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูล (ดังรูปที่ 16)
- ให้ทำการคลิกที่ปุ่ม [Please_click_here_for_continuous.](#)
- ปรากฏหน้าเว็บเพจแสดงใบรายการสั่งซื้อสารเคมีที่กรอกข้อมูลลงไปในฐานข้อมูล (ดังรูปที่ 17)

หมายเหตุ หากไม่ต้องการเติมค่าลงในช่องว่างให้ทำการใช้ " - " หรือ " No data " แทนได้

ให้สั่งพิมพ์หน้าเว็บเพจที่ฐานข้อมูลตอบกลับมาใช้เป็นเอกสารนำส่งสารเคมี ซึ่งใบนำส่งนี้ประกอบด้วยรายละเอียดต่าง ๆ เช่น ใครเป็นผู้สั่งซื้อ, ชื่อจากบริษัทใด, การจัดเก็บเป็นอย่างไร, รหัสสีเป็นแบบไหนและนำเข้ามาเมื่อใด

Additional completed fully

Added your chemical name is

Room no.

Faculty

[Please_click_here_for_continuous.](#)

รูปที่ 16 หน้ายืนยันการส่งข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูล

KMITT Purchase Order Chemical Data Base System - Netscape

File Edit View Go Communicator Help

Back Forward Reload Home Search Guide Print Security Stop

Bookmarks Location: <http://www.tc-pwv/chembase/chemadd/ChAdPulst.exe/chemdb/chemical> What's Related

Instant Message Internet Lookup NewCool

KMITT Purchase Order Chemical Data Base Report

1. Chemical name : acetone
CAS No. : - Chemical Grade : AR
Laboratory's Name : general chemical Room No. : EN-3416 Faculty : SCHOOL OF ENERGY AND MATERIALS
Department : - Floor : 4 Building name : ENERGY AND MATERIALS BUILDING
Purchase Order No. : 110

Vendor
Name : test
Address : nodata
Phone : - Fax : -

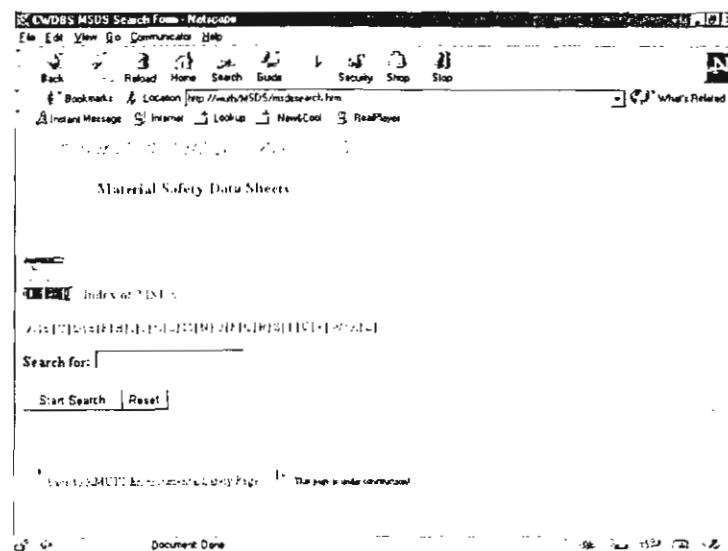
Quantity	Unit	Description	Unit price	Total
1	liter	-	12	12
SALES TAX				-
SHIPPING & HANDLING				-
OTHER				-
TOTAL				12

Document Done

รูปที่ 17 หน้าแสดงใบรายการสั่งซื้อสารเคมี

หลังจากได้บันทึกข้อมูลของสารเคมีที่สั่งซื้อ เข้าสู่ฐานข้อมูลของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปก็คือการนำสารเคมีมาแยกประเภทและจัดเก็บเข้าห้องเก็บสารเคมีที่ได้เตรียมไว้ตามวิธีที่กล่าวไว้ แล้วข้างต้น ซึ่งสามารถแยกประเภทและจัดเก็บสารเคมี โดยใช้ฐานข้อมูลได้ดังนี้

1. เรียกโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ Netscape Navigator หรือ Internet Explorer ปรากฏขึ้นมาแล้วให้เข้าไปที่เว็บเพจของ มจร. <http://www.kmutt.ac.th/> แล้วคลิกเลือก Thai version
 2. คลิกเลือก "หน่วยงานภายใน" แล้วคลิกที่ "การจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุอันตราย" โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์จะทำการอ่านเว็บเพจของ "Environmental Safety Page" ออกมาแสดง
 3. คลิกเลือก "MSDS Database" แล้วเว็บเบราว์เซอร์จะแสดงเว็บเพจของ "MSDS Database" ออกมาแสดง
- ดังรูปที่ 18

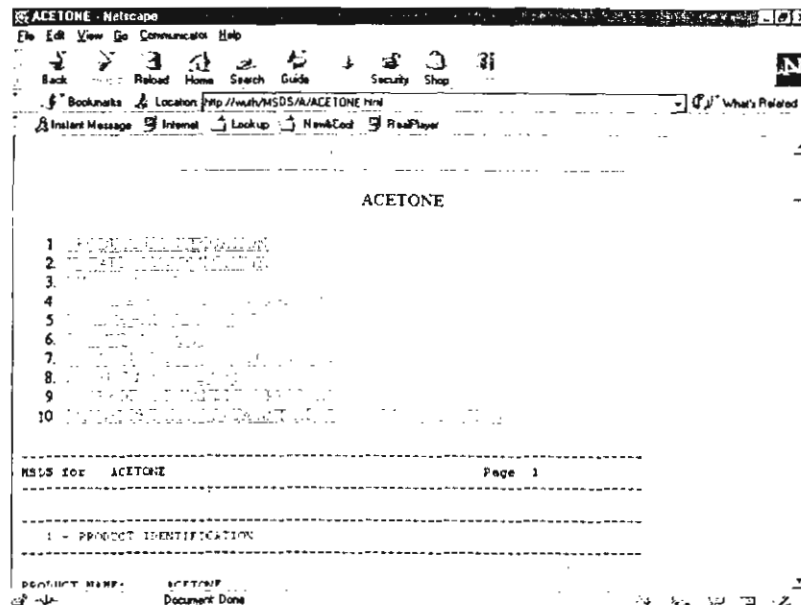


รูปที่ 18 แสดงเว็บเพจของ "MSDS Database"

ฐานข้อมูล Material Safety Data Sheets แบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ คือ

1. ส่วนฐานข้อมูล MSDS ภายในข้อมูลของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จะแบ่งออกเป็นหมวดหมู่ตามตัวอักษรภาษาอังกฤษ ตั้งแต่ A-Z ถ้าต้องการข้อมูล MSDS ของสารเคมีให้ทำดังนี้

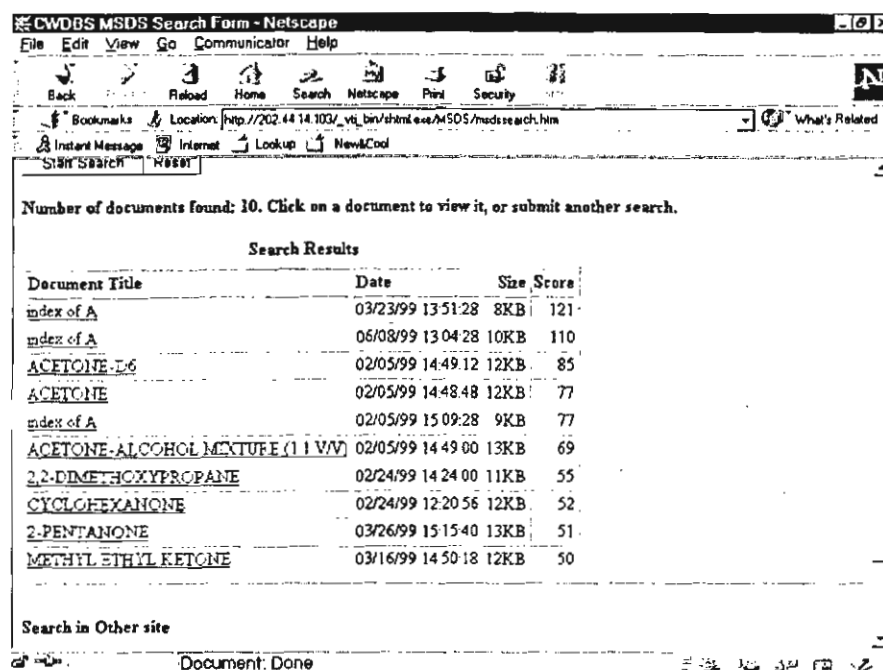
- คลิกตัวอักษรนำของสารเคมีนั้น เช่น MSDS ของ Acetone ให้คลิกที่ "A"
- เว็บเบราว์เซอร์จะทำการค้นหาเว็บเพจหน้า Index ของ A
- เลือกชื่อสารเคมีที่ต้องการค้นหาคือ Acetone แล้วกดคลิก
- ตัวเว็บเบราว์เซอร์จะทำการอ่าน MSDS ของ Acetone แสดงออกมา ดังรูปที่ 19 (เอกสารแนบ ข)



รูปที่ 19 ส่วนการค้นหาข้อมูล MSDS จากฐานข้อมูล ภายนอกมหาวิทยาลัย

นอกจากการค้นหา MSDS ของ Acetone โดยตรงแล้ว ตัวเว็บเบราว์เซอร์ก็สามารถทำการค้นหาได้จากการใช้ชื่อของสารเคมีได้อีกด้วย โดยทำดังนี้

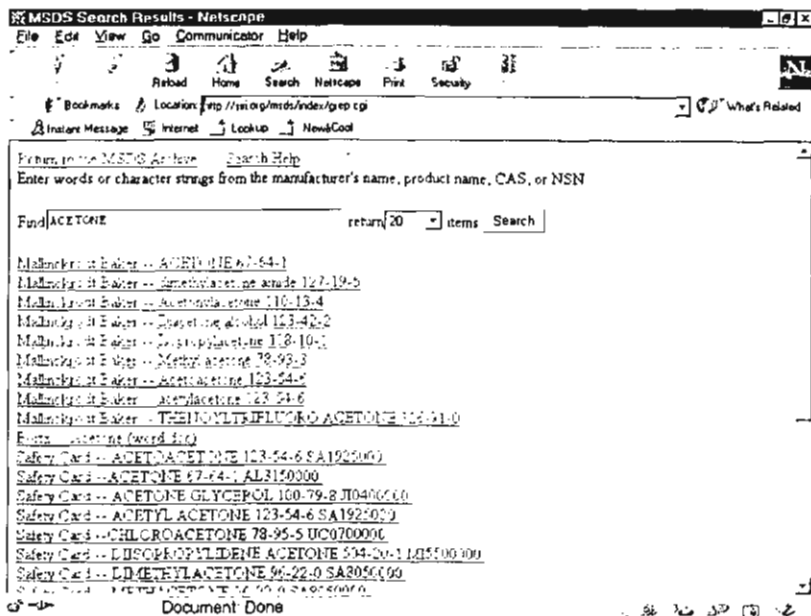
- พิมพ์ชื่อสารเคมีที่ต้องการ (Acetone) ลงในช่องว่างที่อยู่ถัดจากหมวดอักษร A-Z ด้านล่าง
- ตัวเบราว์เซอร์จะทำการค้นหาสารเคมีที่ต้องการ (Acetone) ออกมาแสดงให้หมดทุกตัวดังรูปที่ 20
- คลิกที่ชื่อของสารเคมีที่ต้องการ (Acetone)
- เว็บเบราว์เซอร์ก็จะแสดง MSDS ของสารเคมีที่ต้องการ (Acetone) ออกมาเช่นเดียวกับการค้นหาโดยตรง



รูปที่ 20 ผลการสืบค้นฐานข้อมูล MSDS โดยใช้คำค้นหาคือ Acetone

ทำได้ดังนี้

- จะได้ผลการค้นหา MSDS ของสารเคมีที่ต้องการ (Acetone) จากภายนอกของ J.T.Baker ดังรูปที่ 21



รูปที่ 21 ผลการสืบค้นฐานข้อมูล MSDS โดยใช้คำค้นหาคือ acetone ในฐานข้อมูลภายนอกมหาวิทยาลัย

เข้าไปเก็บไว้ในตู้/ชั้นของสารเคมีตู้/ชั้นไหน ซึ่งเป็นการใช้สีจาก Storage Color Code ในการแยกประเภทของสารเคมี

เคมี ซึ่งสารเคมีในตู้/ชั้นต้องมีสถานะเดียวกัน

ชั้น 14 อาคาร เอส เอ็ม ทาวเวอร์

บทที่ ๑๖ โครงข่าย 10400

Home page : <http://www.trf.or.th>

ห้องสมุด
ศูนย์บริการ
สังคม
TRF

4. การค้นข้อมูลการบันทึก/ปริมาณและความเคลื่อนไหวของสารเคมี โดยใช้ฐานข้อมูลการบริหารจัดการสารเคมีภายใน มจร.

+

การบันทึกปริมาณและความเคลื่อนไหวของสารเคมี

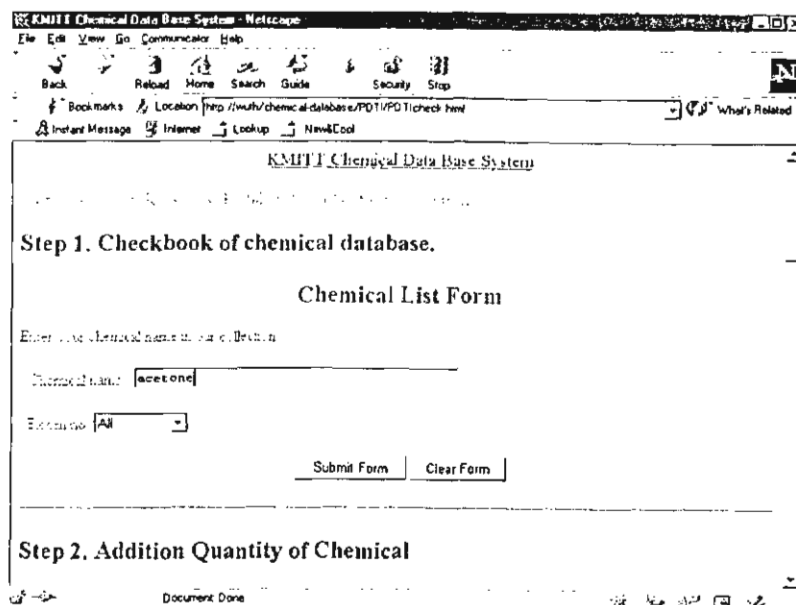
หลังจากนำสารเคมีเข้าเก็บในห้องเก็บสารเคมีตามรหัสแล้ว หากมีการนำสารเคมีออกมาใช้ทำการทดลองหรือมีการเคลื่อนย้ายสารเคมีออกจากห้องเก็บสารเคมีต้องมีการบันทึกปริมาณและความเคลื่อนไหวของสารเคมีทุกครั้ง ซึ่งผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการหรือผู้ที่ได้รับการมอบหมายจะต้องทำการบันทึกข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูล โดยสามารถทำได้ดังนี้

1. เรียกโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ Netscape Navigator หรือ Internet Explorer ปรากฏขึ้นมาแล้วให้เข้าไปที่เว็บเพจของมจร. <http://www.kmutt.ac.th/> แล้วคลิกเลือก Thai version
2. คลิกเลือก "หน่วยงานภายใน" แล้วคลิกที่ "การจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุอันตราย" โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ จะทำการอ่านเว็บเพจของ "Environmental Safety Page" ออกมาแสดง
3. คลิกเลือก "Chemical Added Information Database" แล้วเว็บเบราว์เซอร์จะแสดงเว็บเพจของ "Chemical Added Information Database" ออกมาแสดง
4. ไปที่หัวข้อ "Transfer Chemical Database System" ซึ่งแสดงหัวข้อหน่วยงานให้เห็น ดังรูปที่ 22 พร้อมทั้งคลิกเลือกชื่อหน่วยงาน แล้วทำการใส่รหัส "login username" และ "password" ตามรหัสหน่วยงาน เมื่อเสร็จแล้วคลิก "OK" จะปรากฏเว็บเพจ ดังรูปที่ 23

KMUTT Purchase Order Chemical Database System by

- The School of Energy and Material building
- The Chemical Engineering building
- The Chemistry building
- The School of Bioresources & Technology
- Pilot Plant Development and Training Institute (PDTI)

รูปที่ 22 แสดงหัวข้อของ "Purchase Order Chemical Database System"



รูปที่ 23 การตรวจเช็คปริมาณสารเคมี

รูปแบบหรือแบบฟอร์มที่ต้องกรอกลงในฐานข้อมูลประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นตอนการตรวจเช็คปริมาณสารเคมีครั้งสุดท้ายที่ได้มีการเพิ่มเติมข้อมูลลงไปในฐานข้อมูล ขั้นตอนนี้จะเป็นการสำรวจเบื้องต้นว่าสารเคมีที่จะเพิ่มเติมลงไปในนั้น เคยมีอยู่ในข้อมูลเก่าหรือไม่ ถ้ามีอยู่แล้วก็ให้ข้ามตอนที่ 3 ไปได้เลย การตรวจเช็ค สามารถทำได้ดังนี้

- เติมชื่อสารเคมีที่ต้องการทราบลงไปในช่องว่างของรูปที่ 23
- แล้วกดคลิก "Submit"
- ตัวบราวเซอร์จะทำการอ่านข้อมูลจากฐานข้อมูลเดิมมาแสดงให้พิจารณาว่าเคยมีข้อมูลอยู่ในฐานข้อมูลเก่าหรือไม่

2. ขั้นตอนการเติมปริมาณสารเคมีที่ตรวจเช็คครั้งล่าสุดลงในฐานข้อมูลนั้น การเติมปริมาณสารเคมีเข้าสู่ระบบฐานข้อมูล ซึ่งผู้มีหน้าที่ปฏิบัติต้องทำดังนี้

- กรอกชื่อสารเคมี ,เกรดของสารเคมี ,ปริมาณที่สำรวจครั้งล่าสุด
- เลือกหน่วยที่ใช้ ,ที่เก็บสารเคมีจึงเสร็จการเติมข้อมูล (ดังรูปที่ 24)
- กดคลิกปุ่ม "Submit form"
- สารเคมีจะเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลสารเคมี

Step 2. Addition Quantity of Chemical

Chemical Addition Form

Chemical Information :

Chemical Name:

Chemical Grade:

Quantity: Unit:

Location of chemical : Room No

รูปที่ 24 การเติมปริมาณสารเคมีลงในฐานข้อมูล

3. ขั้นตอนการเติมคุณสมบัติของสารเคมีลงในฐานข้อมูล การใช้ขั้นตอนนี้จะทำในกรณีที่ตรวจเช็คจากขั้นตอนที่ 1 แล้วไม่พบรายชื่อสารเคมีในฐานข้อมูลเลย ดังนั้น เมื่อเจอกรณีดังกล่าว จำเป็นต้องทำการปฏิบัติตามขั้นตอนตั้งแต่ข้อที่ 1-4 ตลอดห้ามข้ามขั้นตอนใดๆ ทั้งสิ้น การใช้งานขั้นตอนที่ 3 สามารถทำได้โดย

- กรอกชื่อสารเคมี, CAS.No., ประเภทความเป็นพิษ
- เลือกระดับความเป็นอันตรายตามมาตรฐานข้อมูลของ J.T. Bakes
- เลือกห้องปฏิบัติการทดลอง จึงเสร็จการเติมข้อมูล (ดังรูปที่ 25)
- กดคลิกปุ่ม "Submit"
- ข้อมูลสารเคมีจะลงฐานข้อมูล

Step 3. Addition Property of Chemical.

Chemical property

Chemical Name:

A.T.: Toxicity:

SAF-T-DATA System :

degree of potential hazard for ...

degree of potential hazard for ...

degree of potential hazard for ...

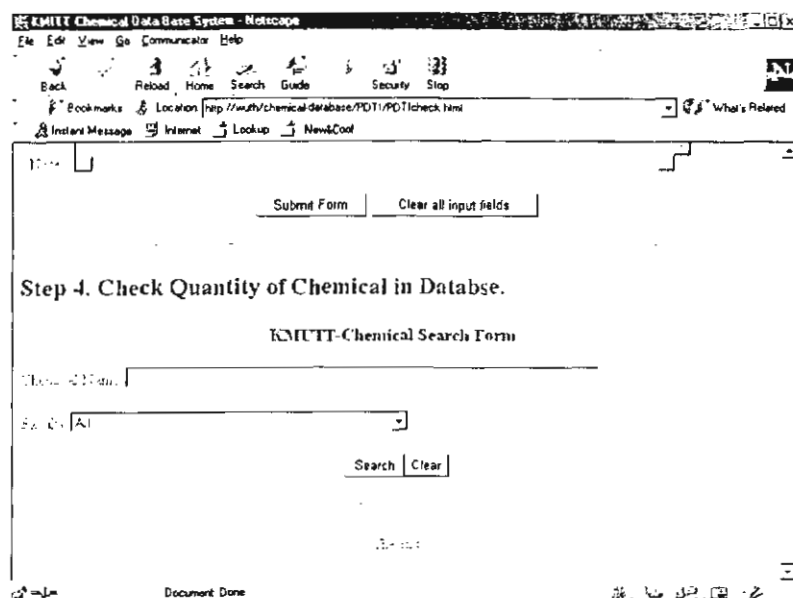
degree of potential hazard for ...

...

รูปที่ 25 การเติมคุณสมบัติของสารเคมี

4. ขั้นตอนการตรวจเช็คข้อมูลที่เติมลงในฐานข้อมูล สามารถตรวจเช็คได้ลักษณะเดียวกับขั้นตอนที่ 1 แต่สามารถระบุบริเวณพื้นที่เก็บสารเคมีได้โดย

- เติมชื่อสารเคมี
- เลือกพื้นที่เก็บสารเคมี จึงเสร็จการเติมข้อมูล (ดังรูปที่ 26)
- กดคลิกปุ่ม "Search"
- ตัวบราวเซอร์จะอ่านข้อมูลในฐานข้อมูลและแสดงผลออกมาให้ตามที่ต้องการ

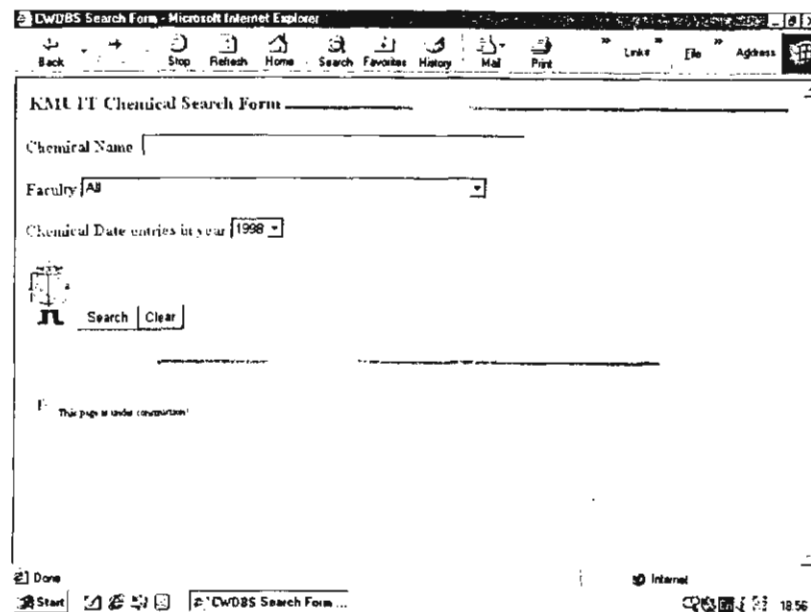


รูปที่ 26 การตรวจเช็คข้อมูลที่เติมลงในฐานข้อมูล

การค้นข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมีที่จัดเก็บไว้ในฐานข้อมูล

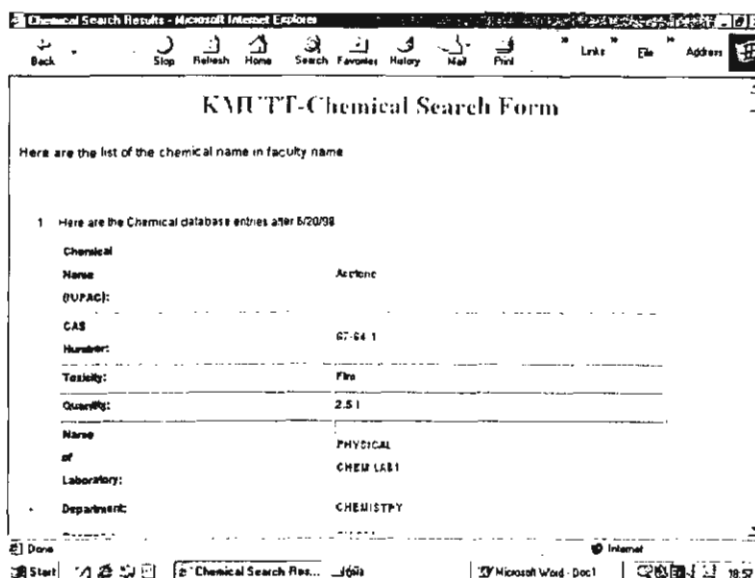
หากต้องการค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมีที่จัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลของมหาวิทยาลัย สามารถทำได้ดังนี้

1. เรียกโปรแกรมเว็บบราวเซอร์ Netscape Navigator หรือ Internet Explorer ปรากฏขึ้นมาแล้วให้เข้าไปที่เว็บเพจของมจธ. <http://www.kmutt.ac.th/> แล้วคลิกเลือก Thai version
2. คลิกเลือก "หน่วยงานภายใน" แล้วคลิกที่ "การจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุอันตราย" โปรแกรมเว็บบราวเซอร์จะทำการอ่านเว็บเพจของ "Environmental Safety Page" ออกมาแสดง
3. คลิกเลือก " Chemical Database" แล้วเว็บบราวเซอร์จะแสดงเว็บเพจของ "Chemical Database" ออกมาแสดง ดังรูปที่ 27



รูปที่ 27 แสดงเว็บเพจของ "Chemical Database"

4. พิมพ์ชื่อสารเคมี, เลือกที่เก็บสารเคมีและปีที่จัดเก็บลงในช่องว่าง แล้วคลิก "Search" เว็บเบราว์เซอร์จะค้นหาสารเคมีที่ต้องการออกมาแสดง ดังรูปที่ 28



รูปที่ 28 แสดงเว็บเพจของสารเคมีที่ต้องการค้นหา

นอกจากนี้ยังสามารถค้นหาฐานข้อมูลของสารเคมี โดยการจำแนกระดับความเป็นอันตรายของสารเคมีภายในมหาวิทยาลัย ซึ่งสามารถทำได้ดังนี้

1. เรียกโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ Netscape Navigator หรือ Internet Explorer ปรากฏขึ้นมาแล้วให้เข้าไปที่เว็บเพจของมจร. <http://www.kmutt.ac.th/> แล้วคลิกเลือก Thai version
2. คลิกเลือก "หน่วยงานภายใน" แล้วคลิกที่ "การจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุอันตราย" โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ จะทำการอ่านเว็บเพจของ "Environmental Safety Page" ออกมาแสดง
3. คลิกเลือก "Chemical Hazardous Classification Database" แล้วเว็บเบราว์เซอร์จะแสดงเว็บเพจของ "Chemical Hazardous Classification Database" ออกมาแสดง ดังรูปที่ 29

ท่านสามารถค้นหาข้อมูลรายชื่ออาคารและปริมาณของสารเคมีในอันตรายตามการประมวลผลจะ
ความเป็อันตรายแบบมาตราฐานของ J.T. Baker โดยสามารถค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูล
"ได้ 2 ลักษณะ คือ

1. ค้นหาตามรายชื่ออาคาร
Choose the building name
SAF-T-DATA System rates products for type and
degree of potential hazard :

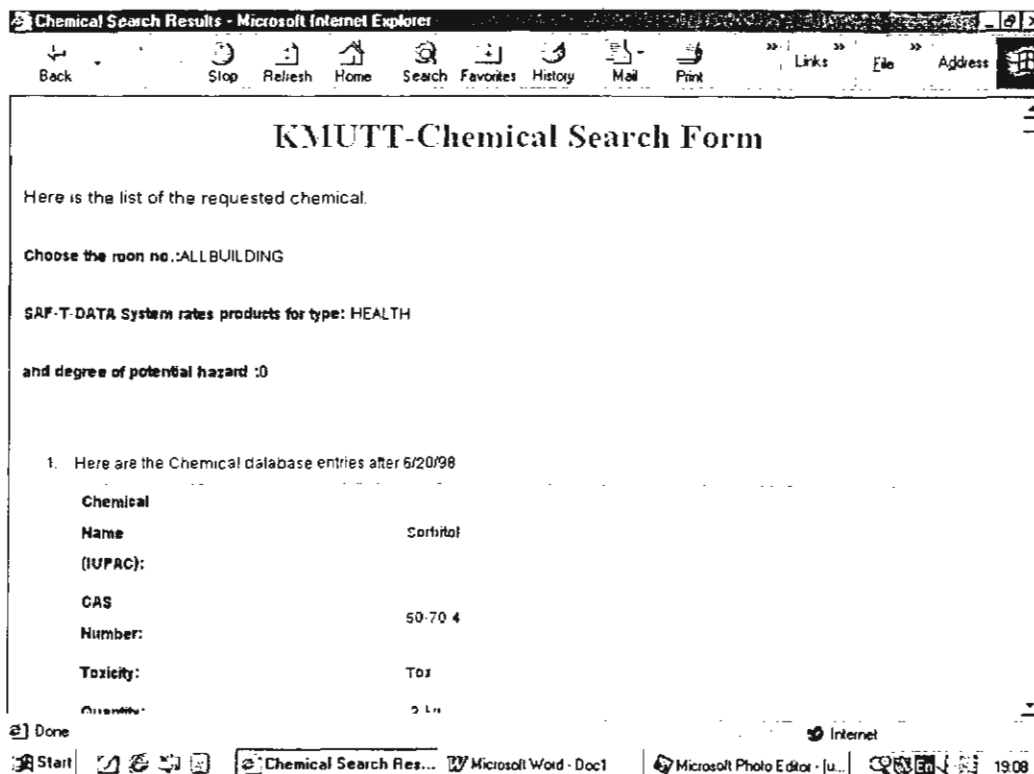
Rating on a scale of 0 to 4 (0 is non-hazardous; 4 is extremely hazardous)

2. ค้นหาตามรายชื่อห้องที่เก็บสารเคมี
Choose the room no.
SAF-T-DATA System rates products for type and
degree of potential hazard :

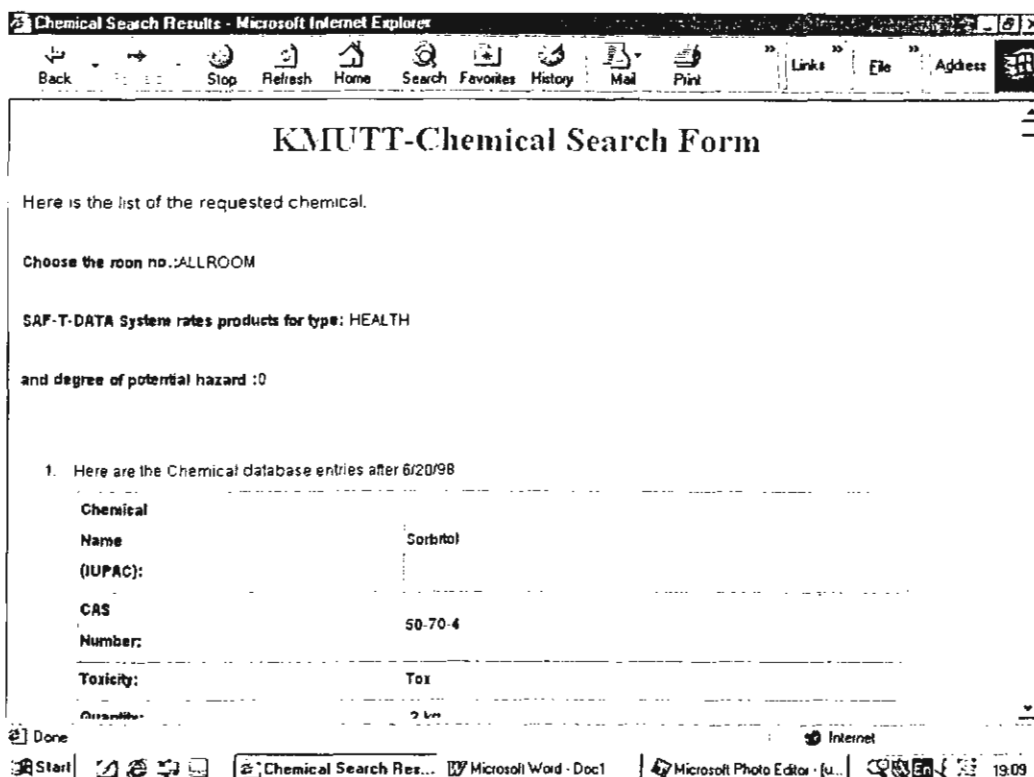
Note Rating on a scale of 0 to 4 (0 is non-hazardous; 4 is extremely hazardous)

รูปที่ 29 แสดงเว็บเพจของ "Chemical Hazardous Classification Database"

4. การค้นหาสามารถทำได้ 2 วิธี คือ ค้นหาตามรายชื่ออาคารและค้นหาตามรายชื่อห้องที่เก็บสารเคมี หากต้องการค้นหาโดยใช้การค้นหาแบบใด ก็ให้ใส่ข้อมูลในส่วนนั้น ซึ่งประกอบด้วย อาคาร/ ห้องเก็บสารเคมี, ชนิดของความเป็นอันตรายและระดับความเป็นอันตราย แล้วคลิก "Submit" เว็บเบราว์เซอร์จะแสดงข้อมูลออกมา ดังรูปที่ 30 และรูปที่ 31



รูปที่ 30 แสดงเว็บเพจการค้นหาโดยใช้รายชื่ออาคาร



รูปที่ 31 แสดงเว็บเพจการค้นหาโดยใช้รายชื่อห้องที่เก็บสารเคมี

5. ระบบบันทึกและบัญชีรายชื่อสารเคมีประจำห้องปฏิบัติการ

การใช้ฐานข้อมูลในการบริหารจัดการสารเคมีภายใน มจร. มาทำการจัดแยกประเภทและจัดเก็บสารเคมีนั้น ฐานข้อมูลจะมีระบบบันทึกและบัญชีรายชื่อสารเคมีประจำแต่ละห้องปฏิบัติการไว้เรียบร้อยแล้ว ซึ่งสามารถที่จะดึงข้อมูลเหล่านั้นมาใช้ในการสั่งพิมพ์ออกมาเป็นเอกสารรายชื่อเก็บไว้ประจำห้องปฏิบัติการ ซึ่งในการปฏิบัติงานจริง แต่ละห้องปฏิบัติการควรมีบันทึกและบัญชีรายชื่อสารเคมีพร้อมปริมาณและการเคลื่อนไหวสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการที่เป็นเอกสารด้วยการพิมพ์ออกมาทุกเดือน และเก็บเป็นเอกสารบัญชีรายชื่อสารเคมีไว้ประจำห้องปฏิบัติการ ซึ่งสามารถนำออกมาใช้ในการเกิดเหตุฉุกเฉินซึ่งไม่สามารถใช้ฐานข้อมูลได้ นอกจากนั้นแล้วใบบันทึกข้อมูลของสารเคมีที่สั่งซื้อ ซึ่งใช้เป็นเอกสารนำส่งสารเคมีไปสู่ห้องจัดเก็บสารเคมี ก็เป็นเอกสารที่ต้องเก็บไว้อ้างอิงกับระบบบันทึกและบัญชีรายชื่อสารเคมีประจำห้องปฏิบัติการที่เก็บไว้อ้างอิงกับระบบบันทึกและบัญชีรายชื่อสารเคมีประจำห้องปฏิบัติการที่เก็บไว้ในฐานข้อมูลซึ่งเป็นการเช็คกลับข้อมูลเพื่อตรวจสอบความถูกต้องได้อีกทางหนึ่ง

ภาคผนวก

ข้อควรปฏิบัติโดยทั่วไปในการจัดแยกและจัดเก็บสารเคมี

การจัดเก็บสารเคมีในห้องปฏิบัติการมีข้อควรปฏิบัติทั่วไปดังนี้

1. การจัดเก็บน้ำยาควรจัดวางอย่างเป็นระเบียบบนชั้นวางของ ซึ่งมีแผ่นปิดด้านหลังและด้านข้าง เพื่อป้องกันไม่ให้ขวดน้ำยาถูกดันหล่นลงจากชั้นวางของ โดยสารเคมีเหล่านี้สามารถป้องกันการหล่นจากชั้นวางด้วยการใช้ชั้นวางของที่มีขอบกันด้านหน้าหรือทำการยกด้านหน้าชั้นวางของให้สูงขึ้นประมาณ 1/4 นิ้ว
2. การจัดสารเคมีบนชั้นวางควรจัดให้มีช่องสำหรับหยิบสารได้สะดวกและมีช่องทางเดินระหว่างชั้นวางสารเคด้วย
3. บริเวณทางเดินเข้า-ออกและทางออกฉุกเฉินต้องเป็นพื้นที่โล่งไม่ควรวางสิ่งกีดขวางอื่นๆ
4. ต้องมั่นใจว่าชั้นวางสารเคมีได้มีการติดตั้ง/ประกอบอย่างหนาแน่นและอยู่ชิดฝาผนัง
5. ชั้นวางสารเคมีที่ติดตั้ง/ประกอบ ควรทำด้วยไม้ เพราะโลหะอาจเกิดการกัดกร่อนได้ ควรหลีกเลี่ยงการใช้ชั้นวางสารเคมีที่ทำด้วยโลหะและสามารถปรับเปลี่ยนหรือเลื่อนขึ้นลงได้ ชั้นวางสารเคมีที่ทำด้วยไม้จะดีและเหมาะสมกว่า
6. หลีกเลี่ยงการเก็บหรือวางสารเคมีบนพื้นห้องอย่างเด็ดขาด
7. หลีกเลี่ยงการจัดวางภาชนะบรรจุสารเคมีไว้บนด้านบนสุดของตู้เก็บของเพราะอาจทำให้เกิดอันตรายได้ง่าย
8. หลีกเลี่ยงการเก็บภาชนะบรรจุสารเคมี ที่มีน้ำหนักมาก ๆ ไว้บนที่สูง
9. ไม่ควรเก็บสารเคมีเหนือระดับสายตา
10. ขวดเก็บสารเคมีใบใหญ่ควรเก็บไว้ในบริเวณชั้นล่างสุดของชั้นวางสารเคมี
11. ไม่ควรจัดเก็บสารเคมีโดยวิธีเรียงลำดับตามตัวอักษรแต่เพียงอย่างเดียว สารเคมีที่เข้ากันไม่ได้(Incompatible reagents) ไม่ควรวางเก็บไว้ใกล้กัน เช่น สารเคมีชนิดที่เป็นด่าง (Alkaline) ไม่ควรเก็บไว้ใกล้สารเคมีที่มีฤทธิ์เป็นกรด (Acids) และ สารเคมีชนิด Oxidant ควรจะเก็บแยกจากสารเคมีชนิด Reducetant เป็นต้น
12. ควรมีการควบคุมสภาวะแวดล้อมให้เหมาะสมกับการจัดเก็บ เช่น จัดวางให้อยู่ในที่อากาศถ่ายเทได้ดี, จัดเก็บห่างจากจุดกำเนิดไฟ, ไม่ควรถูกแดดส่องถึงโดยตรงและสารเคมีบางอย่างต้องเก็บไว้ในตู้เย็น เป็นต้น
13. ควรนำขวดเก็บสารเคมีที่เป็นของเหลวโดยเฉพาะอย่างยิ่งชนิดที่เป็นสารกัดกร่อนวางลงบนถาดหรือภาชนะสำหรับรองรับเพื่อรองของเหลวในกรณีที่มีการหก, ตกหล่น, หรือขวดแตก
14. สารเคมีชนิดติดไฟง่ายไม่ควรเก็บไว้ในตู้เย็นธรรมดา เพราะไฟที่อาจกระเด็นจากมอเตอร์หรือสวิตช์ไฟในตู้เย็นสามารถจุดติดไฟได้

การติดฉลากและการบรรจุสารเคมีทางการค้า

การติดฉลากสารเคมีทางการค้าเริ่มใช้ในปี ค.ศ. 1986 จะติดชื่อสารเคมีและวิธีการดูแลเก็บรักษาสารเคมีที่จำเป็น และข้อมูลเกี่ยวกับความเป็นอันตรายของสารเคมีซึ่งการติดฉลากสารดังกล่าวยังมีข้อมูลไม่เพียงพอแต่ปัจจุบันนี้มีมาตรฐานในการติดฉลากสารเคมี ดังนี้ ต้องระบุชื่อสารเคมี และ CAS no. (สารที่มี CAS no. เหมือนกัน คือสารตัวเดียวกัน) เพราะสารเคมีอาจผลิตจากที่แหล่งผลิตที่ต่างกันและอาจเรียกชื่อต่างกัน

ในฉลากสารเคมีจะต้องมีข้อมูลต่อไปนี้

1. ชื่อสารเคมี
 - ที่อยู่ของบริษัทผู้ผลิต
 - หมายเลขโทรศัพท์ของบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทผู้นำเข้าสารเคมี
2. องค์ประกอบที่มีความเป็นพิษของสารเคมี
3. ค่าเตือนที่เฉพาะเจาะจงต่อการเป็นอันตรายของสารเคมี
4. ถ้ามีการแบ่งสารเคมีจะติดป้ายฉลากในทันทีและควรบรรจุสารให้มีปริมาณพอเหมาะ อย่าบรรจุสารมากเกินไป
5. ข้อมูลการรักษาพยาบาลเบื้องต้น

การปิดฉลากภาชนะบรรจุสารเคมีอื่นๆ

การปิดฉลากสารเคมีอาจเป็น ปีกเกอร์, ฟลาส, ภาชนะที่ใช้ทำปฏิกิริยาเคมีและอุปกรณ์ต่างในกระบวนการผลิต เป็นการฝึกให้ทำงานอย่างมีระเบียบและรู้ว่ากำลังทำงานกับสารเคมีชนิดใดไม่ควรละเลยการปิดฉลากสารเคมีเพราะสารเคมีบางตัวอาจมีราคาแพง หรืออาจมีความเป็นอันตราย ไม่ควรใช้สารเคมีในภาชนะที่ไม่ปิดฉลากเพราะจะทำให้ไม่แน่ใจว่าเป็นสารเคมีชนิดใดการปิดฉลากสารเคมีทำให้พนักงานรู้ว่ามันเป็นสารอะไร

ควรมีการฝึกพนักงานให้รู้จักสัญลักษณ์ด้านความปลอดภัยของสารเคมีและค้นหาข้อมูลต่างๆของสาร เช่น อายุของสาร (เก่าหรือใหม่)

ควรแสดงค่าเตือนและรายละเอียดเกี่ยวกับความเป็นอันตรายของสารเคมีให้ชัดเจน

ข้อควรปฏิบัติในการดูแลภาชนะและสถานที่ที่ใช้ในการจัดเก็บสารเคมี

1. ใช้ถาดเก็บที่ทนทานต่อการกัดกร่อน หรือภาชนะรองที่สามารถเก็บภาชนะบรรจุสารเคมี หากเกิดการแตกหรือรั่วขึ้นกับภาชนะชั้นต้น
 2. กำหนดให้มีป้ายระบายอากาศได้ตลอดเวลาสำหรับการเก็บสารเคมีอันตราย
 3. ปิดผนึกภาชนะให้มีช่องระบายไอน้ำน้อยที่สุด ซึ่งไอน้ำนี้อาจมีฤทธิ์กัดกร่อน ,ไวไฟ หรือเป็นพิษ
 4. ปิดฉลากภาชนะบรรจุสารเคมีในตู้เย็นโดยบอกว่า สิ่งนั้นคืออะไร ใครเป็นเจ้าของ วันที่ได้มาหรือเตรียมมา
- ความเป็นอันตราย หรือความมีพิษของสารนั้น

สารเคมีที่ทำการเก็บในห้องเก็บสารเคมีและห้องปฏิบัติการ ต้องพิจารณาถึงความปลอดภัยต่อสุขภาพ รวมไปถึงการควบคุมระบบและพิจารณาพื้นที่ในการจัดเก็บในที่สูงและการเลือกใช้ภาชนะบรรจุสารเคมี

1. ปิดฉลากภาชนะบรรจุสารเคมี ทุกตัวอย่างเหมาะสม
2. เขียนชื่อผู้ใช้และวันที่ได้รับวัสดุที่เข้ามาทั้งหมด เพื่อจะได้ง่ายและสะดวกในการทำระบบควบคุมสารเคมี
3. กำหนดสถานที่เก็บที่แน่นอนสำหรับสารเคมี และนำกลับมาเก็บยังที่เดิมเมื่อใช้แล้ว
4. หลีกเลี่ยงการวางสารเคมีที่จัดเก็บบนหิ้งวางสาร ยกเว้นว่ากำลังใช้สารเคมีนั้นอยู่
5. หลีกเลี่ยงการวางสารเคมีที่จัดเก็บไว้ในตู้ดูดควัน ยกเว้นว่ากำลังใช้สารเคมีนั้นอยู่
6. เก็บสารระเหยเป็นพิษ และสารเคมีมีกลิ่นในตู้ที่มีการระบายลม
7. กำหนดสถานที่จัดเก็บที่มีการระบายลมใกล้กับตู้ดูดควัน

8. ถ้าสารเคมีนั้นไม่ต้องการจัดเก็บในตู้ที่มีการระบายลม ให้ทำการจัดเก็บสารเคมีนั้นในตู้ที่ปิดสนิท หรือวางบนชั้นที่มีขอบเพื่อป้องกันภาชนะบรรจุสารเคมี ตกลงมา หากเกิดเหตุการณ์ไฟไหม้ อุบัติเหตุ หรือแผ่นดินไหว
9. ไม่จัดเก็บสารเคมีในที่ที่มีอากาศร้อนหรือมีแสงแดดส่องโดยตรง

การใช้ตู้เย็นในการเก็บสารเคมีอย่างปลอดภัย

1. เก็บสิ่งที่อาจทำให้เกิดประกายไฟ ทุกชนิดออกจากตู้เย็น
2. ใช้ประตูที่มีระบบการล็อก ด้วยแม่เหล็ก
3. ติดสัญญาณหรือระบบเตือน เมื่ออุณหภูมิสูงเกินไป
4. ติดคำเตือน "ตู้เก็บเฉพาะสารเคมีห้ามเก็บอาหารเด็ดขาด" ไว้ที่ตู้เย็น
5. ไม่เก็บของเหลวไวไฟในตู้เย็น

การจัดเก็บสารที่สามารถติดไฟได้ และของเหลวที่เผาไหม้ได้

มาตรฐานขององค์กร NFPA (The National Fire Protection Association) ได้จำกัดให้ปริมาณของสารที่สามารถติดไฟได้และของเหลวที่เผาไหม้ได้ ต่อ 100 ตารางฟุตของพื้นที่ปฏิบัติการ ซึ่งปริมาณขึ้นอยู่กับค่า Safety Factor ของ

1. การสร้างห้องปฏิบัติการ
2. ระบบป้องกันอัคคีภัย ที่สร้างในห้องปฏิบัติการ
3. การจัดเก็บของของเหลวที่สามารถติดไฟได้ ในตู้เฉพาะสำหรับเก็บของเหลวที่สามารถติดไฟได้ หรือตู้ที่จัดทำระบบความปลอดภัยในการป้องกันการติดไฟ เช่น อาจมีระบบสปรaying น้ำ เป็นต้น
4. ขนาดของภาชนะ สำหรับจัดเก็บสารที่เป็น สาร ที่ติดไฟได้และ สารที่ลุกติดไฟได้เอง ได้ถูกจำกัดไว้ทั้ง มาตรฐานตาม องค์กร NFPA และ โดย OSHA ข้อจำกัดเหล่านี้อยู่บนพื้นฐานของประเภทของภาชนะและความสามารถในการติดไฟได้ของของเหลว

โดยการจัดเก็บสารเคมีที่สามารถติดไฟได้ในปริมาณน้อยกว่า 1 ลิตร (ประมาณ 1 quart, หรือ 32 ounces) และสารที่ลุกติดไฟได้เองควรเก็บไว้ในสถานที่เฉพาะที่มีระบบป้องกัน

การจัดเก็บสารที่มีความว่องไวมากต่อปฏิกิริยา

1. พิจารณาตามข้อกำหนดในการจัดเก็บของสารที่ว่องไวต่อปฏิกิริยาต้องระมัดระวังไม่ให้กระทบกระเทือน
2. หาข้อมูลจากเอกสาร MSDS หรือ เอกสารอื่นๆ ในการตัดสินใจเกี่ยวกับการเก็บ สารที่มีความว่องไวมากต่อปฏิกิริยา
3. ควรจำกัดปริมาณการจัดซื้อ, จัดเก็บ โดยสั่งซื้อมาในปริมาณที่ต้องการและควรใช้ทันที ในกรณีที่น่าจะเป็นควรมีสำรองใช้ระหว่าง 3 ถึง 6 เดือนโดยพิจารณาจากธรรมชาติและความว่องไวของสารนั้น
4. ปิดฉลากรหัสสีแดงอันตราย, วันที่และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความเป็นอันตรายของสารที่ว่องไวต่อปฏิกิริยานั้น ลงบนขวดหรือภาชนะบรรจุ ทันทีที่ได้รับสารที่ว่องไวต่อปฏิกิริยา

5. ไม่เปิดภาชนะที่บรรจุสารที่ว่องไวต่อปฏิกิริยาที่หมดอายุแล้วและให้ขอคำแนะนำจากหน่วยงานที่ดูแลของเสียอันตรายในการจัดการ

6. ไม่เปิดสารออกซิไดซิงที่อยู่ในรูปเปอร์ออกไซด์

7. ถ้าอยู่ในรูปผลึก ให้ติดต่อของคำแนะนำจากหน่วยงานที่ดูแลของเสียอันตรายของมหาวิทยาลัย

8. ถ้าจะนำสารที่ว่องไวต่อปฏิกิริยามาใช้ควรพิจารณาใช้ก่อนถึงวันหมดอายุ

9. จัดแยกสถานที่จัดเก็บสารเหล่านี้ออกจากกันอย่างเด็ดขาด

- oxidizing agents จาก reducing agent และสารที่ลุกติดไฟได้เอง
- reducing agent อย่างรุนแรง ออกจากสารที่ถูกรีดิวส์ได้ด้วยตัว reducing agent
- สารประกอบ pyrophoric ออกจากสารติดไฟได้และ reducing agent
- เก็บสาร perchloric acid ในภาชนะบรรจุที่เป็นแก้วหรือเซรามิค
- เก็บสาร oxidizing agents อย่างรุนแรงให้อยู่ห่างจากบริเวณที่อยู่ใกล้ความร้อนและแสง
- เก็บสารที่ทำปฏิกิริยาอย่างรุนแรงกับน้ำให้ห่างจากการสัมผัสกับน้ำ
- เก็บสารที่ไม่ทนความร้อนไว้ในตู้เย็น

การจัดเก็บสารเคมีที่เป็นพิษอย่างร้ายแรง

มีวิธีการเก็บดังต่อไปนี้

1. ในการจัดเก็บสารเคมีที่เป็นพิษอย่างร้ายแรงจะต้องรู้ว่าสารที่เก็บเป็นสารอะไร ต้องเก็บไว้ในห้องเก็บสารที่มีการระบายอากาศได้ และเก็บในภาชนะที่ทนต่อสารเคมีและเป็นภาชนะที่ไม่แตกและควรเก็บไว้ในภาชนะ 2 ชั้น

2. เก็บสารที่เป็นพิษไว้ในปริมาณต่ำสุดที่ต้องการใช้ในห้องปฏิบัติการ

3. ทำป้ายประกาศว่าเป็นบริเวณจัดเก็บสารที่เป็นพิษร้ายแรง ควรมีข้อความเตือนติดไว้ในบริเวณที่จัดเก็บสารพิษ ตัวอย่างเช่น ห้ามเข้าบริเวณห้องเก็บสารพิษอันตราย, ห้ามเข้าห้องเก็บสารก่อกวน เป็นต้น

การเก็บรักษาและการทำบัญชีรายชื่อสารพิษเคมีที่เป็นพิษร้ายแรงในห้องเก็บสารเคมีในห้องทดลอง ควรแบ่งบริเวณที่วางสารพิษอย่างเป็นสัดส่วน และเก็บเฉพาะสารเคมีที่เป็นพิษ ทั้งหมดไว้ในบริเวณเดียวกันและติดสัญลักษณ์ด้านความปลอดภัยของสารเคมีไว้ในจุดที่มองเห็นชัดเจน

การยืมและการคืนสารเคมีจากห้องเก็บสารเคมี

สำหรับสารเคมีพิเศษบางตัวที่ต้องมีใบอนุญาตครอบครอง จะต้องมีการควบคุมการเคลื่อนย้ายระหว่างห้องปฏิบัติการ รวมถึงสารที่เป็นพิษอื่นๆ ด้วย

การเคลื่อนย้ายสารเคมีระหว่างห้องปฏิบัติการพิจารณาจากระบบบัญชีรายชื่อของสารเคมีของห้องเก็บสารเคมี ส่วนกลาง การยืมสารเคมีไปใช้เมื่อผู้ยืมนำมาคืนให้เจ้าหน้าที่ประจำห้องเก็บสารเคมีตรวจว่าขวดสารปิดสนิทหรือไม่ สารเคมีถูกใช้ไปปริมาณเท่าใด มีสิ่งปนเปื้อนในขวดสารเคมีหรือไม่เพราะถ้ามีสิ่งปนเปื้อนในขวดสารก็สามารถนำสารนั้นไปใช้เนื่องจากสารนั้นมีความบริสุทธิ์ไม่เพียงพอที่จะใช้ ผู้ที่ใช้สารเคมีคนล่าสุดจะต้องรับผิดชอบต่อสิ่งที่เกิดขึ้น เจ้าหน้าที่ห้องเก็บสารเคมีจะต้องทำการปรับปรุงข้อมูลในบัญชีรายชื่อสารเป็นระยะเพื่อดูว่ามีสารเคมีเหลืออยู่เท่าใด และถูกยืมไปใช้ที่หน่วย

งานไหน หน่วยงานที่ร่วมใช้สารเคมีส่วนกลางจะต้องช่วยกันรักษาความบริสุทธิ์ของสารให้ตรงตามความเป็นจริงที่ระบุไว้ที่ขวดสารเคมี ให้ทุกฝ่ายถือเป็นมาตรฐานในการปฏิบัติร่วมกัน

ควรติดเครื่องหมายเกี่ยวกับความปลอดภัยของสารเคมี คำเตือน หรือข้อห้ามไว้ในห้องเก็บสารเคมี

ในตำแหน่งที่สังเกตเห็นได้ง่าย ควรจัดเก็บสารเคมีที่มีคุณสมบัติพิเศษในที่เฉพาะในห้องเก็บสารเคมีจะทำให้การจัดการสารเคมีได้สะดวก ห้องจัดเก็บสารเคมีที่มีคุณสมบัติพิเศษไม่ควรเป็นที่ฝากเก็บสารเคมีที่หมดอายุหรือไม่ต้องการใช้ หรือมีการใช้เป็นประจำ

สารเคมีที่ไม่ต้องการใช้ในห้องปฏิบัติการจะมีที่เก็บแยกออกไปต่างหาก เพื่อสะดวกในการควบคุมดูแล ควรพิจารณาการนำสารกลับมาใช้ใหม่ เช่น นำตัวทำละลายอินทรีย์ที่ใช้แล้วจากห้องปฏิบัติการวิจัย มาใช้ในห้องปฏิบัติการเคมี ตัวอย่างเช่น ทูลูอินที่ใช้ในการทำโครมาโตกราฟีในงานวิจัย ควรนำมาใช้ในการเรียนปฏิบัติการในหัวข้อเรื่องการกลั่น เท่ากับเป็นการทำทูลูอินให้บริสุทธิ์เพียงพอที่จะนำกลับไปใช้ใหม่ การควบคุมดูแลสารที่มีคุณสมบัติพิเศษถ้ามีการแลกเปลี่ยนสารเคมีชนิดนี้ระหว่างหน่วยงานไม่ว่าสารนี้จะอยู่ในหน่วยงานไหนก็ต้องช่วยกันดูแลอย่างถูกวิธี การติดตามการใช้สารเคมี ในระบบที่มีการแลกเปลี่ยนสารเคมีจัดเป็นระบบที่ใหม่ทำได้ยาก เป็นปัญหาต่อการจัดการดูแลสารเคมีส่วนกลาง ถ้าในสถานศึกษามีห้องปฏิบัติการที่ใช้สารอันตราย สารที่สลายตัวง่าย และสารดูดความชื้นได้ง่าย สารเหล่านี้จะต้องวางแผนจัดซื้อให้เหมาะสมหรือทันเวลาที่จะใช้ในการปฏิบัติการพอดี ไม่จำเป็นต้องมีเก็บไว้ในห้องเก็บสารเคมี สำหรับผู้ที่ต้องการใช้สารเหล่านี้ควรแจ้งล่วงหน้า

เอกสารอ้างอิง

1. **Basic of Chemical Safety (1999): ILO-CIS Chemical Database.**
2. **Chemistry Teaching Laboratories (1998):** University of Oregon, USA.
<http://chemlabs.uoregon.edu/safety/HMIG-PPE.html>
3. **EPA Listed Hazardous Waste (1999):** Download Adobe Acrobat Reader.
4. **Hazardous Chemical Waste Management Guidebook (1999):** Department of Environmental Health & Safety University of Minnesota USA.
<http://www.dehs.umn.edu/guidebook1.html>
5. **The University of Tokyo Environmental Science Center (1993).** University of Tokyo, Japan.

คณะผู้จัดทำ

ผศ.ดร. อนันต์	ทองทา
รศ. นราพร	หาญวจนวงศ์
รศ.ดร. สิรินทรเทพ	เต้าประยูร
ผศ.ดร. โสฬส	สุวรรณเย็น
ผศ. จารุรัตน์	วรนิสรากุล
ผศ.ดร. เฉลิมราช	วันทวิน
ผศ. สุธาดา	ไชยสวัสดิ์

ภาคผนวก ข. : ผลลัพธ์โครงการ

ข.1 คู่มือ

ข.1.2 คู่มือการจัดแยกประเภทและจัดเก็บของเสียภายในห้องปฏิบัติการ



การจัดแยกประเภทและจัดเก็บของเสียภายในห้องปฏิบัติการ

ในโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุมีพิษ
ภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี



จัดทำโดย

คณะกรรมการพัฒนารูปแบบเครือข่ายวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ภายใต้โครงการจัดตั้งเครือข่าย ศูนย์วิจัยร่วมอุตสาหกรรม-มหาวิทยาลัย
ด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุมีพิษ (IUCRC) พ.ศ. 2540-2542
โดยการสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

คำนำ

คณะกรรมการพัฒนารูปแบบเครือข่ายวิจัยการพัฒนาเทคโนโลยีด้านสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ได้จัดทำ โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุมีพิษภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ห้องปฏิบัติการทุกห้องภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ทำการจัดแยกประเภทและจัดเก็บของเสียภายในห้องปฏิบัติการให้เป็นไปในแบบแผนเดียวกันโดยยึดหลักของความปลอดภัยและความถูกต้องเหมาะสมตามระบบสากลนิยม เพื่อประโยชน์ในการที่จะติดตาม รวบรวมและหาวิธีที่เหมาะสมในการบำบัดของเสียของห้องปฏิบัติการภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ต่อไป

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ จึงได้จัดทำหนังสือคู่มือ จำนวน 4 เล่ม ดังนี้

1. คู่มือการจัดแยกประเภทและจัดเก็บสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการ
2. คู่มือการจัดแยกประเภทและจัดเก็บของเสียภายในห้องปฏิบัติการ
3. คู่มือการใช้ฐานข้อมูลในการบริหารจัดการสารเคมีภายใน มจร.
4. คู่มือการบำบัดของเสียภายในห้องปฏิบัติการ : การบำบัดของเสียประเภทโลหะหนักและสารพิษสำหรับคู่มือการจัดแยกประเภทและจัดเก็บของเสียภายในห้องปฏิบัติการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

เล่มนี้ เป็นการแนะนำหลักการและแนวทางปฏิบัติในการจัดแยกประเภทและจัดเก็บของเสียภายในห้องปฏิบัติการโดยทั่วไป ซึ่งผู้อ่านจะได้ทราบถึงขั้นตอนต่างๆ ที่จำเป็นในการจัดแยกประเภทและจัดเก็บของเสียที่ต้อง อย่งไรก็ตามคู่มือเล่มนี้ไม่ได้เจาะจงไปที่ห้องปฏิบัติการประเภทใดประเภทหนึ่งโดยเฉพาะ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ใช้คู่มือได้รับความรู้อย่างกว้างขวาง และสามารถนำไปใช้งานได้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์

คู่มือการจัดแยกประเภทและจัดเก็บของเสียภายในห้องปฏิบัติการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี นี้เป็นส่วนหนึ่งในโครงการจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อมและวัตถุมีพิษในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี โดยได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ซึ่งมุ่งเน้นที่จะพัฒนาบุคลากรของหน่วยงานภายใน มจร. ในด้านความปลอดภัยจากสารเคมี, การจัดการรวบรวมของเสียตลอดจนวิธีการบำบัดของเสียจากห้องปฏิบัติการ รวมทั้งการแก้ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม/ความปลอดภัยและการตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน เพื่อเพิ่มศักยภาพของบุคลากรใน มจร. อย่างต่อเนื่อง

คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้มีหน้าที่เกี่ยวข้อง ผู้สนใจ และบุคคลทั่วไป และหากมีข้อเสนอแนะประการใด คณะผู้จัดทำยินดีรับฟังข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็น เพื่อจะได้นำไปปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องต่อไป

คณะผู้จัดทำ

ตุลาคม 2543

สารบัญ

	หน้า
1. การจัดแยกประเภทของของเสียภายในห้องปฏิบัติการ	
◆ หลักการจัดแยกประเภทของเสีย	4
◆ รูปแสดงการจัดแยกประเภทของเสียภายในห้องปฏิบัติการ	7
2. การจัดเก็บของเสียภายในห้องปฏิบัติการ	
◆ การเตรียมภาชนะและอุปกรณ์ในการจัดเก็บของเสีย	10
◆ สถานที่ที่ใช้ในการจัดเก็บของเสียและจัดเก็บรวบรวมของเสีย	10
◆ ตารางแสดงชนิดของภาชนะ, ปริมาณ และสถานที่ที่ใช้ในการจัดเก็บของเสีย	11
◆ การติดฉลากบนภาชนะบรรจุของเสีย	14
3. การบันทึกปริมาณของเสีย	15
4. การรายงานปริมาณของเสีย	15
5. การเก็บรวบรวมของเสียในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	16
6. เอกสารอ้างอิง	18
7. ภาคผนวก	
◆ มาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม	20
◆ ตารางแสดงของเสียที่สามารถทิ้งลงสู่ท่อระบายน้ำธรรมดาได้โดยไม่ต้องบำบัดหรือจัดเก็บ	24
◆ ตารางแสดงการบันทึกปริมาณของเสียในห้องปฏิบัติการมจร.	25
◆ ตารางแสดงของเสียที่สามารถบำบัดได้เองในห้องปฏิบัติการ	26

คู่มือการจัดแยกประเภทและจัดเก็บของเสียภายในห้องปฏิบัติการ

เพื่อให้ระบบการจัดการของเสียภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เป็นไปอย่างมีระเบียบ มีประสิทธิภาพ และเกิดความคล่องตัวในการปฏิบัติงาน โดยยึดหลักของความปลอดภัยและความถูกต้องเหมาะสมเป็นหลัก จึงต้องมีการจัดระบบการจัดแยกประเภท และจัดเก็บของเสียภายในห้องปฏิบัติการภายในมหาวิทยาลัยให้เป็นไปในรูปแบบเดียวกัน เพื่อที่จะสามารถติดตามรวบรวมและหาวิธีที่เหมาะสมในการจัดการของเสียเหล่านั้น ดังนั้นผู้ปฏิบัติงานในทุกห้องปฏิบัติการจึงควรปฏิบัติตามขั้นตอนและวิธีการต่างๆ ที่กำหนดไว้ในห้องปฏิบัติการ แบ่งออกเป็นขั้นตอนต่างๆ ได้ดังนี้

1. การจัดแยกประเภทของเสียภายในห้องปฏิบัติการ
2. การจัดเก็บของเสียในห้องปฏิบัติการ
3. การบันทึกปริมาณของเสีย
4. การรายงานปริมาณของเสีย
5. การเก็บรวบรวมของเสียภายในมหาวิทยาลัย

1. การจัดแยกประเภทของเสียภายในห้องปฏิบัติการ

ของเสียภายในห้องปฏิบัติการ ในที่นี้หมายถึงของเสียจากห้องปฏิบัติการทั้งหลาย ที่เป็นของเหลว ยกเว้นวันอาหารที่ใช้เลี้ยงจุลินทรีย์อันเกิดจากการทดลองในการเรียนการสอน, การวิจัย และการให้บริการ ซึ่งประกอบไปด้วยของเสียที่เกิดจากกิจกรรมปฏิบัติการต่างๆ รวมทั้งตัวอย่างส่งตรวจ หรือตัวอย่างที่นำมาทดลอง อันประกอบไปด้วยสารที่มีอันตรายต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีความเข้มข้นเกินกว่าค่ามาตรฐาน น้ำทิ้งอุตสาหกรรม ซึ่งหากขาดการจัดการที่เหมาะสมแล้ว จะเกิดปัญหาต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อมได้ โดยเหตุที่ของเสียภายในห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่เป็นของเสียอันเกิดจากสารเคมี ซึ่งจัดเป็นของเสียอันตราย โดยที่สารเคมีบางประเภทหากทิ้งรวมกับสารเคมีประเภทอื่นอาจก่อให้เกิดอันตรายได้ ดังนั้นการจัดแยกของเสียภายในห้องปฏิบัติการออกเป็นประเภทต่างๆ จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นและสำคัญยิ่ง

สำหรับระบบการจัดการของเสียภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ได้จัดแยกของเสียภายในห้องปฏิบัติการออกเป็น 23 ประเภท ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการบำบัดของเสียแต่ละประเภท ซึ่งแตกต่างกันไปโดยของเสียบางประเภทผู้ปฏิบัติการสามารถที่จะทำการบำบัดเบื้องต้นด้วยตนเอง ตามขั้นตอนและวิธีการที่ระบุไว้ในคู่มือบำบัดของเสียภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ต่อไป การจัดแยกประเภทของเสียภายในห้องปฏิบัติการ ซึ่งแยกออกเป็น 23 ประเภท ได้แสดงไว้ในรูปที่ 1 โดยมีหลักการของการแยกประเภทของเสีย เป็นดังนี้

◆ **หมายเลข 1 ของเสียที่เป็นกรด** หมายถึง ของเสียที่มีค่า pH ต่ำกว่า 7 และมีกรดแปรนอยู่ในสารละลายมากกว่า 5% เช่นกรดซัลฟูริก, กรดไนตริก , กรดไฮโดรคลอริก

◆ **หมายเลข 2 ของเสียที่เป็นเบส** หมายถึงของเสียที่มีค่า pH สูงกว่า 7 และมีเบสปรนอยู่ในสารละลายมากกว่า 5% เช่น แอมโมเนีย, คาร์บอเนต, ไฮดรอกไซด์

◆ **หมายเลข 3 ของเสียที่เป็นเกลือ** หมายถึงของเสียที่มีคุณสมบัติเป็นเกลือ หรือของเสียที่เป็นผลิตภัณฑ์จากการทำปฏิกิริยาของกรดกับเบส เช่น โซเดียมคลอไรด์ , แอมโมเนียมไนเตรท

◆ **หมายเลข 4 ของเสียที่ประกอบด้วยฟอสฟอรัส/ฟลูออไรด์** หมายถึงของเสียที่เป็นของเหลวที่ประกอบด้วยฟอสฟอรัส/ฟลูออไรด์ เช่น กรดไฮโดรฟลูออริก, สารประกอบฟลูออไรด์, ซิลิคอนฟลูออไรด์

◆ **หมายเลข 5 ของเสียที่ประกอบด้วย ไซยาไนต์อินทรีย์** หมายถึงของเสียที่มีไฮเดียมไฮยาไนต์เป็นส่วนประกอบ ซึ่งจัดเป็นของเสียอันตรายเช่นไฮเดียมไฮยาไนต์

◆ **หมายเลข 6 ของเสียที่ประกอบด้วยไฮยาไนต์อินทรีย์** หมายถึงของเสียที่มีสารประกอบเชิงซ้อนไฮยาไนต์ หรือ ไฮยาโนคอมเพล็กซ์เป็นองค์ประกอบ เช่น $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$, $[\text{Cu}(\text{CN})_4]^{2-}$

◆ **หมายเลข 7 ของเสียที่ประกอบด้วยโครเมียม** หมายถึงของเสียที่มีโครเมียมเป็นองค์ประกอบ เช่น สารประกอบ Cr^{6+} กรดโครมิก เช่นของเสียที่ได้จากการวิเคราะห์ COD

◆ **หมายเลข 8 ของเสียที่เป็นสารปรอทอินทรีย์** หมายถึงของเสียชนิดที่มีปรอทอินทรีย์เป็นองค์ประกอบ เช่น เมอคิวรี (II) คลอไรด์

◆ **หมายเลข 9 ของเสียที่เป็นสารปรอทอินทรีย์** หมายถึง ของเสียชนิดที่มีปรอทอินทรีย์เป็นองค์ประกอบ เช่น อัลคิลเมอร์คิวรี

◆ **หมายเลข 10 ของเสียที่เป็นสารอาร์เซนิก** หมายถึงของเสียชนิดที่มีอาร์เซนิกเป็นองค์ประกอบ เช่น อาร์เซนิกออกไซด์, อาร์เซนิกคลอไรด์

◆ **หมายเลข 11 ของเสียที่เป็นไอออนของโลหะหนักอื่นๆ** หมายถึงของเสียที่มีไอออนของโลหะหนักอื่นซึ่งไม่ใช่โครเมียม อาร์เซนิก โซยาไนต์และปรอทเป็นส่วนผสมเช่นแบเรียม แคลเซียม ตะกั่ว ทองแดง เหล็ก แมงกานีส สังกะสี โคบอลต์ นิกเกิล เงิน ดีบุก แอนติโมนี หงสแตน วาเนเดียม

◆ **หมายเลข 12 ของเสียประเภทออกซิไดซ์เชิงเอเจนต์** หมายถึงของเสียที่มีคุณสมบัติในการให้อิเล็กตรอนซึ่งอาจเกิดปฏิกิริยารุนแรงกับสารอื่นทำให้เกิดการระเบิดได้ เช่น ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์, เปอร์แมงกาเนต, ไฮโปคลอไรท์

◆ **หมายเลข 13 ของเสียประเภทรีดิวซ์เชิงเอเจนต์** หมายถึงของเสียที่มีคุณสมบัติในการรับอิเล็กตรอน ซึ่งอาจเกิดปฏิกิริยารุนแรงกับสารอื่นทำให้เกิดการระเบิดได้ เช่น กรดซัลฟิวรัส กรดไอโอซัลฟูริก ไฮดราซีนไฮดรอกซิลเอมีน

◆ **หมายเลข 14 ของเสียที่สามารถเผาไหม้ได้** หมายถึงของเสียที่เป็นของเหลวอินทรีย์ที่สามารถเผาไหม้ได้ เช่น ตัวทำละลายอินทรีย์ พวกลอกโซลเวนท์ อัลดีไฮด์ คีโตน กรดอินทรีย์ เช่น กรดอะซิติก และสารอินทรีย์พวกไนโตรเจนหรือกำมะถัน เช่น เอมีน เอไมด์ ไพริมิดีน คิวโนลีน รวมทั้งน้ำยาที่ได้จากการล้างรูป (developer)

◆ **หมายเลข 15 ของเสียที่เป็นน้ำมัน** หมายถึงของเสียที่เป็นของเหลวอินทรีย์ประเภทไขมันที่ได้จากพืช และสัตว์ เช่น กรดไขมัน, น้ำมันพืช และสัตว์ , น้ำมันปิโตรเลียม และผลิตภัณฑ์ที่ได้จากน้ำมัน เช่น น้ำมันเบนซิน น้ำมันก๊าด น้ำมันเครื่อง น้ำมันหล่อลื่น

◆ **หมายเลข 16 ของเสียที่เป็นสารฮาโลเจน** หมายถึงของเสียที่เป็นสารประกอบอินทรีย์ของฮาโลเจน เช่น คาร์บอนเตตระคลอไรด์ (CCl_4) คลอโรเบนซีน ($\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$) คลอโรเอทิลีน โพรหมีนผสมตัวทำละลายอินทรีย์

◆ **หมายเลข 17 ของเสียที่เป็นของเหลวอินทรีย์ที่ประกอบด้วยน้ำ** หมายถึง ของเสียที่เป็นของเหลวอินทรีย์ที่มีน้ำผสมอยู่ เช่น น้ำมันผสมน้ำ สารที่เผาไหม้ได้ผสมน้ำ เช่น อัลกอฮอล์ผสมน้ำ, ฟีนอลผสมน้ำ, กรดอินทรีย์ผสมน้ำ เอมีน หรืออัลดีไฮด์ผสมน้ำ

◆ **หมายเลข 18 ของเสียที่เป็นสารไวไฟ** หมายถึงของเสียที่สามารถลุกติดไฟได้ง่าย ซึ่งต้องแยกเก็บให้ห่างจากแหล่งกำเนิดไฟ พวกร้อน , ปฏิกริยาเคมี, เปลวไฟ เครื่องไฟฟ้า, ปลั๊กไฟเหล่านี้ เป็นต้น สารไวไฟเหล่านี้เช่น อะซิโตน, เบนซิน, คาร์บอนไดออกไซด์, โซลโคล เฮกเซน, ไดเอทิลอีเทอร์, เอทานอล, เมทานอล, เมทิลอะซิเตท, โทลูอิน, ไซลีน, ปีโตรเลียมสปีริต

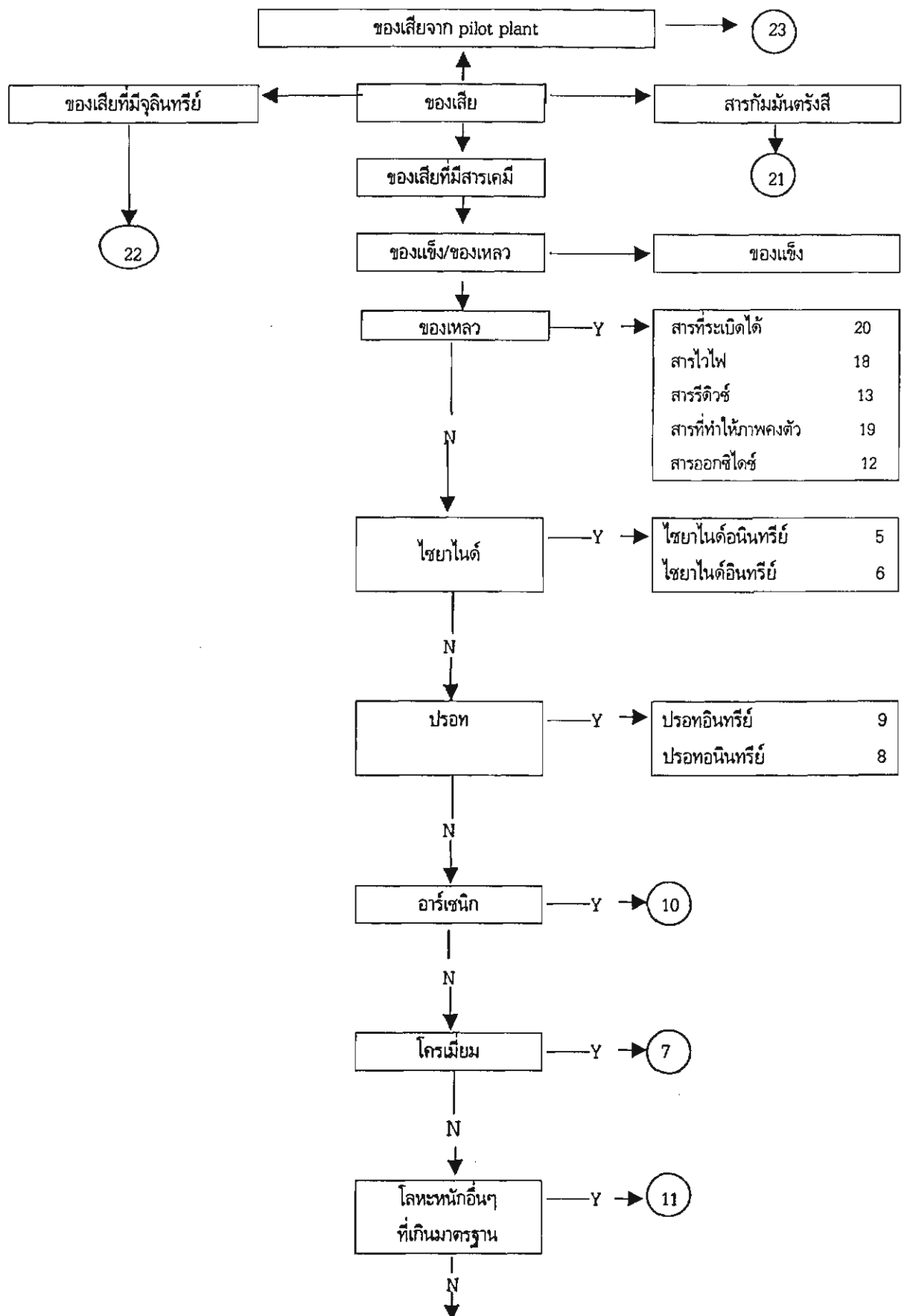
◆ **หมายเลข 19 ของเสียที่มีสารที่ทำให้ภาพคงตัว** หมายถึงของเสียที่เป็นพวกน้ำยาล้างรูป ซึ่งประกอบไปด้วยสารเคมีอันตรายและสารอินทรีย์ ซึ่งของเสียประเภทนี้จะได้จากกิจกรรมในห้องปฏิบัติการ ซึ่งมีห้องมืด (Dark room) ซึ่งต้องการล้างฟิล์มและทำให้เกิดรูปเองในงานวิจัยและการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วยโลหะเงินและของเหลวอินทรีย์ จะต้องแยกเอาโลหะเงินออกเสียก่อน เพื่อนำกลับไปใช้ประโยชน์ใหม่ ส่วนที่เหลือและน้ำยาที่ได้จากการล้างรูปซึ่งประกอบด้วยสารอินทรีย์ใช้วิธีบำบัดเหมือนของเสียที่เป็นของเหลวอินทรีย์ที่สามารถเผาไหม้ได้ (หมายเลข 14)

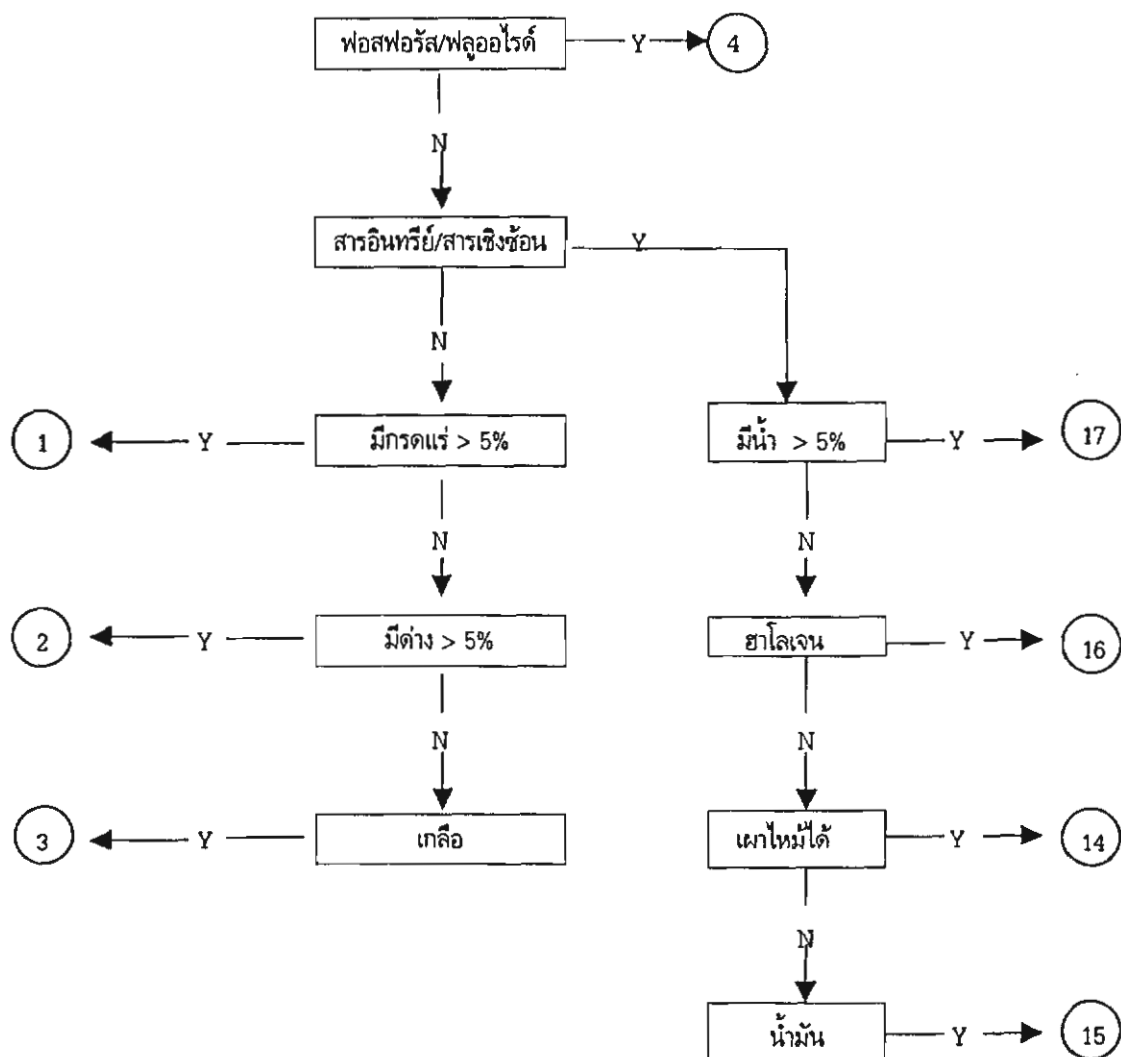
◆ **หมายเลข 20 ของเสียที่เป็นสารระเบิดได้** หมายถึงของเสียที่เป็นสารหรือสารประกอบที่เมื่อได้รับความร้อน การเสียดสี แรงกระแทก หรือความดันสูงๆ จะสามารถระเบิดได้ เช่น พวกไนเตรต ไนตรามีน ไนโตร เปอร์ออกไซด์ คลอเรต พิเกรท โพรมेट เอไซด์ ไดเอไซด์ เปอร์ออกไซด์ อะเซติไลด์

◆ **หมายเลข 21 ของเสียที่เป็นสารกัมมันตรังสี** หมายถึงของเสียที่ประกอบด้วยสารกัมมันตรังสี ซึ่งเป็นสารที่ไม่เสถียร สามารถแผ่รังสี ทำให้เกิดอันตรายต่อทั้งสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม ซึ่งสารกัมมันตรังสีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการในงานวิจัยหรือการเรียนการสอน แม้จะมีปริมาณน้อย ก็ควรที่จะเก็บแยกไว้ต่างหากในภาชนะที่เหมาะสม และในบริเวณที่กำหนดไว้ว่าเป็นเขตสารกัมมันตรังสี สารเหล่านี้ได้แก่ S^{35} , P^{32} , I^{125} เป็นต้น

◆ **หมายเลข 22 ของเสียที่มีจุลินทรีย์** หมายถึงของเสียที่ได้จากกิจกรรมการเลี้ยงเชื้อ, แยกเชื้อ หรือบ่มเพาะจุลินทรีย์, รา หรือยีสต์ ในห้องปฏิบัติการ รวมถึงการเลี้ยงเชื้อในถังหมักซึ่งสารจุลินทรีย์เหล่านี้หากปล่อยลงสู่ชุมชนและสิ่งแวดล้อม อาจก่อให้เกิดอันตรายได้ **ของเสียประเภทนี้ควรที่จะทำการนึ่งฆ่าเชื้อ (autoclave) พร้อมอาหารเลี้ยงเชื้อ แล้วจึงทำการเก็บแยกในภาชนะต่างหาก**

◆ **หมายเลข 23 ของเสียจาก pilot plant** หมายถึงของเสียที่ได้จากกิจกรรมการวิจัยหรือบริการ โดยใช้ถังหมักขนาดใหญ่หรือจากกิจกรรมของเครื่องมือในระดับต้นแบบ ซึ่งมีของเสียในปริมาณมาก หากมีการระบายของเสียเหล่านี้ลงสู่ระบบบำบัดจะทำให้ระบบบำบัดเสียหายได้ จึงต้องเก็บของเสียไว้ก่อนแล้วจึงระบายลงสู่ระบบบำบัดที่ละน้อย ซึ่งของเสียจากกิจกรรมของโรงงานต้นแบบนี้มีทั้งชนิดที่เป็นของเสียที่ประกอบด้วยสารจุลินทรีย์ซึ่งต้องนึ่งฆ่าเชื้อก่อน และโรงงานต้นแบบบางอันจะมีกิจกรรมที่เป็นของเสียที่เป็นสารเคมี ซึ่งต้องมีการจัดเก็บแยกประเภทให้ถูกต้อง





รูปที่ 1 รูปแสดงการจัดแยกประเภทของของเสียภายในห้องปฏิบัติการ

หมายเหตุ

Y	หมายถึง	ใช่
N	หมายถึง	ไม่ใช่
หมายเลข 1	หมายถึง	ของเสียที่เป็นกรด
หมายเลข 2	หมายถึง	ของเสียที่เป็นเบส
หมายเลข 3	หมายถึง	ของเสียที่เป็นเกลือ
หมายเลข 4	หมายถึง	ของเสียที่ประกอบด้วยฟอสฟอรัส/ฟลูออไรด์
หมายเลข 5	หมายถึง	ของเสียที่ประกอบด้วยไซยาไนด์อินทรีย์
หมายเลข 6	หมายถึง	ของเสียที่ประกอบด้วยไซยาไนด์อินทรีย์
หมายเลข 7	หมายถึง	ของเสียที่ประกอบด้วยโครเมียม
หมายเลข 8	หมายถึง	ของเสียที่เป็นสารปรอทอินทรีย์
หมายเลข 9	หมายถึง	ของเสียที่เป็นสารปรอทอินทรีย์
หมายเลข 10	หมายถึง	ของเสียที่เป็นสารอาร์เซนิก
หมายเลข 11	หมายถึง	ของเสียที่เป็นไอออนของโลหะหนักอื่นๆ
หมายเลข 12	หมายถึง	ของเสียประเภทออกซิไดซ์เชิงเอเจนต์
หมายเลข 13	หมายถึง	ของเสียประเภทรีดิวซ์เชิงเอเจนต์
หมายเลข 14	หมายถึง	ของเสียที่เผาไหม้ได้
หมายเลข 15	หมายถึง	ของเสียที่เป็นน้ำมัน
หมายเลข 16	หมายถึง	ของเสียที่เป็นสารฮาโลเจน
หมายเลข 17	หมายถึง	ของเสียที่เป็นของเหลวอินทรีย์ที่ประกอบด้วยน้ำ
หมายเลข 18	หมายถึง	ของเสียที่เป็นสารไวไฟ
หมายเลข 19	หมายถึง	ของเสียที่มีสารที่ทำให้ภาพคงตัว
หมายเลข 20	หมายถึง	ของเสียที่เป็นสารระเบิดได้
หมายเลข 21	หมายถึง	ของเสียที่เป็นสารกัมมันตรังสี
หมายเลข 22	หมายถึง	ของเสียที่มีจุลินทรีย์
หมายเลข 23	หมายถึง	ของเสียจาก pilot plant

2. การจัดเก็บของเสียภายในห้องปฏิบัติการ

การจัดเก็บของเสียภายในห้องปฏิบัติการนั้น ต้องคำนึงถึงประเภทของของเสียที่เกิดจากกิจกรรมภายในห้องปฏิบัติการเอง ซึ่งต้องมีการศึกษาทำความเข้าใจ และแยกประเภทของของเสียให้ถูกต้องก่อนทำการจัดเก็บ ซึ่งหัวหน้าห้องปฏิบัติการแต่ละห้องควรที่จะต้องปฏิบัติ ดังนี้

- ◆ ระบุประเภทของเสียที่เกิดจากกิจกรรมต่างๆ ภายในห้องปฏิบัติการอย่างชัดเจน และให้ทุกคนปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด
- ◆ ระบุประเภทและชนิดของของเสียที่เกิดจากกิจกรรมต่างๆ ภายในห้องปฏิบัติการที่สามารถทิ้งลงท่อน้ำทิ้งได้เลยโดยไม่ต้องจัดเก็บดังแสดงไว้ในตารางที่ 2
- ◆ จัดเตรียมภาชนะจัดเก็บของเสียภายในห้องปฏิบัติการให้ถูกต้องตามประเภทของของเสีย
- ◆ ตัดฉลากระบุหมายเลขและประเภทของของเสียบนภาชนะจัดเก็บของเสียให้เห็นชัดเจน และอาจเพิ่มเติมกิจกรรมซึ่งได้แยกเป็นของเสียประเภทนั้นกำกับไว้
- ◆ บันทึกของเสียภายในห้องปฏิบัติการ โดยระบุวันที่, ประเภทของของเสีย และปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละครั้งของกิจกรรมลงในสมุดบันทึกของเสียประจำห้องปฏิบัติการ
- ◆ บันทึกประเภทของของเสียที่ห้องปฏิบัติการมีศักยภาพในการบำบัดได้เองในห้องปฏิบัติการ ซึ่งประเภทของของเสียที่ห้องปฏิบัติการสามารถบำบัดได้เองนั้น ได้แสดงไว้ในตารางที่ 1 โดยการบำบัดของเสียประเภทเหล่านี้ได้แสดงไว้ใน “คู่มือการบำบัดของเสียภายในห้องปฏิบัติการมจร.”

2.1 การเตรียมภาชนะและอุปกรณ์ในการจัดเก็บของเสีย

ในการจัดเก็บของเสียภายในห้องปฏิบัติการซึ่งได้ทำการระบุและจัดแยกประเภทของของเสียเรียบร้อยแล้วนั้น ต้องมีการจัดเก็บโดยแยกเก็บในภาชนะที่ถูกต้องและเหมาะสม ซึ่งภาชนะและอุปกรณ์ในการจัดเก็บของเสียประกอบด้วย

- ◆ ภาชนะสำหรับวัดปริมาตรของเสีย : ใช้กระบอกลงขนาด 100 มิลลิลิตร หรือขนาด 1 ลิตร แล้วแต่ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้น ซึ่งการที่จะใช้กระบอกลงที่เป็นพลาสติก PE หรือ กระบอกลงแก้ว ก็ขึ้นอยู่กับประเภทของของเสียที่จัดแยกไว้ เพราะหากเป็นของเสียชนิดที่เป็นกรดควรที่จะใช้กระบอกลงแก้ว หรือเป็นเบสควรใช้ PE เป็นต้น
- ◆ ภาชนะสำหรับจัดเก็บของเสีย : ภาชนะซึ่งใช้ในการจัดเก็บของเสียภายในห้องปฏิบัติการ ควรเป็นถังหรือขวดมีช่องกว้างพอควร และมีฝาปิดชนิดหมุนเกลียว ซึ่งปิดได้สนิท ขนาดประมาณ 20 ลิตร มีหูหิ้วหรือมือจับเพื่อให้สามารถยกหรือเคลื่อนย้ายได้สะดวก และควรทำด้วยภาชนะที่เหมาะสมสำหรับของเสียแต่ละประเภท ซึ่งแสดงไว้ดังตารางที่ 1

2.2 สถานที่ที่ใช้ในการจัดเก็บของเสีย

สถานที่ที่ใช้ในการจัดเก็บของเสียจะแยกออกเป็นสามส่วนคือ สถานที่จัดเก็บของเสียภายในห้องปฏิบัติการ สถานที่จัดเก็บของเสียประจำอาคารและสถานที่จัดเก็บรวบรวมของเสียส่วนกลาง

◆ **สถานที่จัดเก็บของเสียภายในห้องปฏิบัติการ** : การเก็บของเสียในห้องปฏิบัติการในบริเวณที่แบ่งแยกออกมาจากส่วนที่ปฏิบัติการ และอยู่ในบริเวณที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก และต้องแบ่งแยกของเสียที่อยู่รวมกันกับของเสียชนิดอื่นไม่ได้ แต่ไม่ควรจะเก็บของเสียไว้ในห้องปฏิบัติการในปริมาณมากเกินไป และในช่วงเวลาที่นานเกินไปเพราะอาจเกิดอันตรายได้ ควรจะย้ายไปยังสถานที่เก็บของเสียประจำอาคาร

◆ **สถานที่จัดเก็บของเสียประจำอาคาร** : สถานที่เก็บรวบรวมของเสียประจำอาคาร ควรเป็นสถานที่ที่อยู่ชั้นล่างสุดของอาคาร เป็นห้องหรือสถานที่ที่มีบริเวณกว้างพอ มีอากาศถ่ายเทได้สะดวกและสามารถแยกของเสียที่อยู่รวมกันกับของเสียชนิดอื่นไม่ได้ ซึ่งการเก็บของเสียประจำอาคารมีระยะเวลาไม่เกิน 1 เดือน และควรที่จะทำการย้ายไปยังสถานที่เก็บรวบรวมของเสียส่วนกลางเพื่อที่จะได้นำไปบำบัดหรือกำจัดตามวิธีการที่ถูกต้องและเหมาะสม

◆ **สถานที่เก็บของเสียในสถานที่เก็บรวบรวมของเสียส่วนกลาง** : สถานที่เก็บรวบรวมของเสียส่วนกลางต้องเป็นสถานโรงเรือนหรือที่มีบริเวณกว้างพอ มีอากาศถ่ายเทได้สะดวกและมีการจัดเก็บของเสียประเภทต่างๆ อย่างถูกต้องตามมาตรฐานและสามารถแยกการเก็บของเสียที่ไม่สามารถเก็บรวมกับของเสียประเภทอื่นได้อย่างเหมาะสม โดยสถานที่เก็บรวบรวมของเสียส่วนกลางนี้ จะเป็นแหล่งรวมของของเสียที่จะนำไปบำบัดหรือกำจัดโดยวิธีการที่ถูกต้องและเหมาะสม โดยหน่วยงานบำบัดของเสียกลางของมหาวิทยาลัยหรือหน่วยงานภายนอก ซึ่งมีความเชี่ยวชาญในการบำบัดของเสียเฉพาะอย่างต่อไป

ซึ่งสถานที่ในการจัดเก็บของเสียในห้องปฏิบัติการที่เหมาะสม รวมถึงปริมาณของเสียที่เหมาะสมสำหรับการจัดเก็บในภาชนะได้แสดงไว้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงชนิดของภาชนะ ปริมาณ และสถานที่ที่ใช้ในการจัดเก็บของเสียภายในห้องปฏิบัติการ มจร.

หมายเลข	ประเภทของเสีย	ภาชนะในการจัดเก็บ	ปริมาณของการจัดเก็บ	สถานที่ที่ใช้ในการจัดเก็บ
1	ของเสียที่เป็นกรด	ถัง PE ชนิดทนกรดต่างและการกักกร่อน ขนาด 20 ลิตร หรือเก็บไว้ในขวดแก้วมี ฝาปิดมิดชิด	70-80% ของปริมาณ ภาชนะ	เก็บไว้ในบริเวณที่ อากาศถ่ายเทสะดวก ควรอยู่ชั้นล่างของ อาคาร
2	ของเสียที่เป็นเบส	ถัง PE ชนิดทนกรดต่างและการกักกร่อน ขนาด 20 ลิตร มีฝาปิดมิดชิด (ไม่ควรเก็บในภาชนะที่ทำด้วยแก้ว)	70-80% ของปริมาณ ภาชนะ	เก็บไว้ในบริเวณที่ อากาศถ่ายเทสะดวก ควรอยู่ชั้นล่างของ อาคาร
3	ของเสียที่เป็นเกลือ	ถัง PE ชนิดทนกรดต่างและการกักกร่อน ขนาด 20 ลิตร มีฝาปิดมิดชิด (ห้ามเก็บในภาชนะที่ทำด้วยแก้ว)	70-80% ของปริมาณ ภาชนะ	เก็บไว้ในบริเวณที่ อากาศถ่ายเทสะดวก ควรอยู่ชั้นล่างของ อาคาร
4	ของเสียที่ประกอบด้วย ฟอสฟอรัส/ฟลูออไรด์	ถัง PE ชนิดทนกรดต่างและการกักกร่อน ขนาด 20 ลิตร หรือเก็บไว้ในขวดแก้วมี ฝาปิดมิดชิด	70-80% ของปริมาณ ภาชนะ	เก็บไว้ในบริเวณที่ อากาศถ่ายเทสะดวก ควรอยู่ชั้นล่างของ อาคาร
5	ของเสียที่ประกอบด้วย ไซยาไนด์อินทรีย์	ถัง PE ชนิดทนกรดต่างและการกักกร่อน ขนาด 20 ลิตร หรือเก็บไว้ในขวดแก้วมี ฝาปิดมิดชิด	70-80% ของปริมาณ ภาชนะ	เก็บไว้ในบริเวณที่ อากาศถ่ายเทสะดวก ควรอยู่ชั้นล่างของ อาคาร
6	ของเสียที่ประกอบด้วย ไซยาไนด์อินทรีย์	ถัง PE ชนิดทนกรดต่างและการกักกร่อน ขนาด 20 ลิตร หรือเก็บไว้ในขวดแก้วมี ฝาปิดมิดชิด	70-80% ของปริมาณ ภาชนะ	เก็บไว้ในบริเวณที่ อากาศถ่ายเทสะดวก ควรอยู่ชั้นล่างของ อาคาร
7	ของเสียที่ประกอบด้วยเสีย โครเมียม	ถัง PE ชนิดทนกรดต่างและการกักกร่อน ขนาด 20 ลิตร หรือเก็บไว้ในขวดแก้วมี ฝาปิดมิดชิด	70-80% ของปริมาณ ภาชนะ	เก็บไว้ในบริเวณที่ อากาศถ่ายเทสะดวก ควรอยู่ชั้นล่างของ อาคาร

หมายเลข	ประเภทของเสีย	ภาชนะในการจัดเก็บ	ปริมาณของ การจัดเก็บ	สถานที่ที่ใช้ ในการจัดเก็บ
8	ของเสียที่เป็นสารปรอทอินทรีย์	ถัง PE ชนิดทนกรดด่างและการกัดกร่อน ขนาด 20 ลิตร หรือเก็บไว้ในขวดแก้วมี ฝาปิดมิดชิด	70-80% ของปริมาตร ภาชนะ	เก็บไว้ในบริเวณที่ อากาศถ่ายเทสะดวก ควรอยู่ชั้นล่างของ อาคาร
9	ของเสียที่เป็นปรอทอินทรีย์	ถัง PE ชนิดทนกรดด่างและการกัดกร่อน ขนาด 20 ลิตร หรือเก็บไว้ในขวดแก้วมี ฝาปิดมิดชิด	70-80% ของปริมาตร ภาชนะ	เก็บไว้ในบริเวณที่ อากาศถ่ายเทสะดวก ควรอยู่ชั้นล่างของ อาคาร
10	ของเสียที่เป็นสารอาร์เซนิก	ถัง PE ชนิดทนกรดด่างและการกัดกร่อน ขนาด 20 ลิตร หรือเก็บไว้ในขวดแก้วมี ฝาปิดมิดชิด	70-80% ของปริมาตร ภาชนะ	เก็บไว้ในบริเวณที่ อากาศถ่ายเทสะดวก ควรอยู่ชั้นล่างของ อาคาร
11	ของเสียที่เป็นไอออน ของโลหะหนักอื่นๆ	ถัง PE ชนิดทนกรดด่างและการกัดกร่อน ขนาด 20 ลิตร หรือเก็บไว้ในขวดแก้วมี ฝาปิดมิดชิด	70-80% ของปริมาตร ภาชนะ	เก็บไว้ในบริเวณที่ อากาศถ่ายเทสะดวก ควรอยู่ชั้นล่างของ อาคาร
12	ของเสียประเภทสาร ออกซิไดซ์เชิงเอเจนต์	ถัง PE ชนิดทนกรดด่างและการกัดกร่อน ขนาด 20 ลิตร หรือเก็บไว้ในขวดแก้วมี ฝาปิดมิดชิด	70-80% ของปริมาตร ภาชนะ	แยกเก็บต่างหาก โดยห้ามเก็บรวมกับ สารประกอบ ไนโตรเจนที่เป็นต่าง หรือต่างอินทรีย์ หรือ ของแข็งอินทรีย์ที่มี ฤทธิ์เป็นกลาง ของเหลวไวไฟ และ กรดอินทรีย์
13	ของเสียประเภทรีดิวซ์ เชิงเอเจนต์	ถัง PE ชนิดทนกรดด่างและการกัดกร่อน ขนาด 20 ลิตร หรือเก็บไว้ในขวดแก้วมี ฝาปิดมิดชิด	70-80% ของปริมาตร ภาชนะ	เก็บไว้ในบริเวณที่ อากาศถ่ายเทสะดวก ควรอยู่ชั้นล่างสุดของ อาคาร

หมายเลข	ประเภทของเสีย	ภาชนะในการจัดเก็บ	ปริมาณของ การจัดเก็บ	สถานที่ที่ใช้ ในการจัดเก็บ
14	ของเสียที่สามารถเผาไหม้ได้	ถัง PE ชนิดทนกรดต่างและการกักกร่อน ขนาด 20 ลิตร หรือเก็บไว้ในขวดแก้วมี ฝาปิดมิดชิด	70-80% ของปริมาณ ภาชนะ	ต้องแยกเก็บต่างหาก ห้ามเก็บรวมกับ ของเสียที่เป็นกรด ต่าง และ สารออกซิไดซ์
15	ของเสียที่เป็นน้ำมัน	ถัง PE ชนิดทนกรดต่างและการกักกร่อน ขนาด 20 ลิตร หรือเก็บไว้ในขวดแก้วมี ฝาปิดมิดชิด	70-80% ของปริมาณ ภาชนะ	เก็บไว้ในบริเวณที่ อากาศถ่ายเทสะดวก ควรอยู่ชั้นล่างสุดของ อาคาร
16	ของเสียที่เป็นสารฮาโลเจน	ถัง PE ชนิดทนกรดต่างและการกักกร่อน ขนาด 20 ลิตร หรือเก็บไว้ในขวดแก้วมี ฝาปิดมิดชิด	70-80% ของปริมาณ ภาชนะ	เก็บไว้ในบริเวณที่ อากาศถ่ายเทสะดวก ควรอยู่ชั้นล่างสุดของ อาคาร
17	ของเสียที่เป็นของเหลว อินทรีย์ที่ประกอบด้วยน้ำ	ถัง PE ชนิดทนกรดต่างและการกักกร่อน ขนาด 20 ลิตร หรือเก็บไว้ในขวดแก้วมี ฝาปิดมิดชิด	70-80% ของปริมาณ ภาชนะ	เก็บไว้ในบริเวณที่ อากาศถ่ายเทสะดวก ควรอยู่ชั้นล่างสุดของ อาคาร
18	ของเสียที่เป็นสารไวไฟ	ถัง PE ชนิดทนกรดต่างและการกักกร่อน ขนาด 20 ลิตร หรือเก็บไว้ในขวดแก้วมี ฝาปิดแน่น	70-80% ของปริมาณ ภาชนะ	เก็บไว้ในบริเวณที่ อากาศถ่ายเทสะดวก ควรอยู่ชั้นล่างสุดของ อาคาร
19	ของเสียที่มีสารที่ทำให้ ภาพลงตัว	ถัง PE ชนิดทนกรดต่างและการกักกร่อน ขนาด 20 ลิตร หรือเก็บไว้ในขวดแก้วมี ฝาปิดมิดชิด หรือเก็บไว้ในขวดแก้วมี ฝาปิดแน่น	70-80% ของปริมาณ ภาชนะ	เก็บไว้ในบริเวณที่ อากาศถ่ายเทสะดวก ควรอยู่ชั้นล่างสุดของ อาคาร
20	ของเสียที่เป็นสารระเบิดได้	ถัง PE ชนิดทนกรดต่างและการกักกร่อน ขนาด 20 ลิตร หรือเก็บไว้ในขวดแก้วมี ฝาปิดแน่น	70-80% ของปริมาณ ภาชนะ	เก็บไว้ในบริเวณที่ อากาศถ่ายเทสะดวก ควรอยู่ชั้นล่างสุดของ อาคาร

หมายเลข	ประเภทของเสีย	ภาชนะในการจัดเก็บ	ปริมาณของ การจัดเก็บ	สถานที่ที่ใช้ ในการจัดเก็บ
21	ของเสียที่เป็น สารกัมมันตรังสี	ถัง PE ชนิดทนกรดต่างและการกัดกร่อน ขนาด 20 หรือเก็บไว้ในขวดแก้วมี ฝาปิดแน่น (ห้ามเก็บรวม)	70-80% ของปริมาตร ภาชนะ	ต้องเก็บแยกต่างหาก
22	ของเสียที่มีสารจุลินทรีย์	ถัง PE ชนิดทนกรดต่างและการกัดกร่อน ขนาด 20 ลิตร หรือเก็บไว้ในขวดแก้วมี ฝาปิดมิดชิด (ห้ามเก็บรวม)	70-80% ของปริมาตร ภาชนะ	ต้องเก็บแยกต่างหาก
23	ของเสียจาก pilot plant	ถัง PE ชนิดทนกรด ต่าง และ การกัดกร่อนขนาด 1 ลูกบาศก์เมตร	70-80% ของปริมาตร ภาชนะ	ต้องเก็บแยกต่างหาก

ซึ่งการเก็บของเสียไว้ในห้องปฏิบัติการ ควรเก็บไว้ในปริมาณน้อย แต่หากกรณีมีของเสียประเภท
ต่างๆ มากพอ ควรเคลื่อนย้ายไปเก็บไว้ในสถานที่เก็บรวบรวมของเสียส่วนกลาง ซึ่งควรเป็นห้องที่มีอากาศถ่ายเท
ได้สะดวก และต้องแยกประเภทของเสียที่ไม่สามารถเก็บรวมกับของเสียประเภทอื่น ไว้ในสถานที่ที่เหมาะสม ใน
ภาคผนวกได้แสดงตารางของเสียที่ไม่ต้องทำการจัดเก็บแต่สามารถทิ้งลงบ่อระบายน้ำทิ้งธรรมดาได้เลย

2.3 การติดฉลากบนภาชนะบรรจุของเสีย

เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการปนกันของของเสียแต่ละประเภท ซึ่งอาจทำให้เกิดปฏิกิริยารุนแรงในการฉีก
เป็นสารที่เข้ากันไม่ได้ จึงควรที่จะมีการติดฉลากบนภาชนะบรรจุของเสียให้เห็นอย่างชัดเจน โดยฉลากที่ติดบน
ภาชนะบรรจุของเสียควรมีลักษณะดังนี้

- ◆ มีขนาดใหญ่ เห็นได้ชัดเจน ทำด้วยกระดาษสี
- ◆ ระบุหมายเลขและประเภทของของเสียตามที่กำหนดไว้ด้วยตัวหนังสือขนาดใหญ่เห็นชัดเจน
เขียนด้วยหมึกชนิดลบด้วยน้ำไม่ได้ และต้องติดให้แน่นป้องกันการลบและหลุดออก
- ◆ ระบุชนิดของของเสียที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมในห้องปฏิบัติการ บนฉลากที่ติดบนภาชนะบรรจุ
ของเสีย เพื่อจัดแยกประเภทของของเสียชนิดนั้นให้เห็นอย่างเด่นชัด
- ◆ ระบุอันตรายของของเสียบางประเภท โดยติดสัญลักษณ์ที่ถูกต้องตามมาตรฐานสากล เช่นของ
เสียที่เป็นสารไวไฟ ก็ติดสัญลักษณ์ที่เป็นรูปสารไวไฟ เป็นต้น
- ◆ ระบุช่วงเวลาของการเก็บของเสียชนิดนั้น เพื่อให้ทราบถึงช่วงเวลา และแจ้งให้ส่วนกลางทราบ
เพื่อที่จะได้เก็บรวบรวมให้กับหน่วยรวบรวมของเสียส่วนกลาง ต่อไป

ตัวอย่างฉลากซึ่งใช้สำหรับติดบนภาชนะของเสีย เป็นดังนี้

ขยะอันตราย ประเภทที่ ชื่อการทดลอง วันที่เก็บของเสีย ปริมาณของเสีย ส่วนประกอบของของเสีย ความเป็นอันตราย ช่วงเวลาการเก็บ	 สำหรับ ติดสัญลักษณ์ อันตราย
--	---

3. การบันทึกปริมาณของเสีย

เพื่อเก็บบันทึกปริมาณของเสียในแต่ละห้องปฏิบัติการให้เป็นระบบ และสามารถที่จะติดตามรวบรวม และหาวิธีที่เหมาะสมในการจัดการของเสียเหล่านั้น จึงต้องมีการบันทึกประเภท ชนิด และปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมในแต่ละวันลงในแบบฟอร์มการบันทึกของเสียประจำห้องปฏิบัติการ ดังแสดงไว้ในตารางบันทึกปริมาณของเสียในห้องปฏิบัติการ มจร. ในตารางที่ 3 ของภาคผนวก

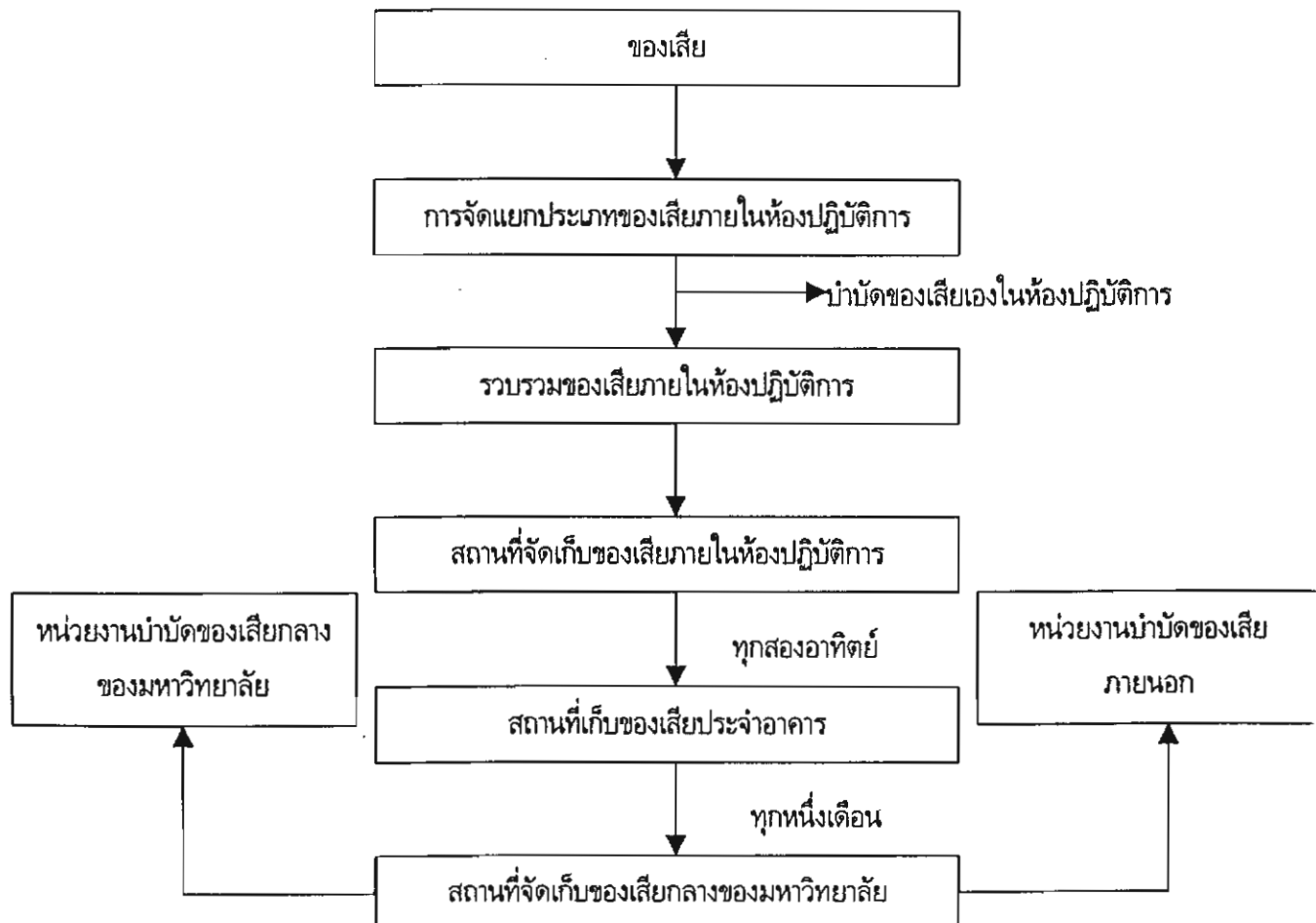
ซึ่งจากตารางบันทึกปริมาณของเสียในห้องปฏิบัติการ จะเห็นว่าของเสียที่ได้จากกิจกรรมในห้องปฏิบัติการทุกอย่างต้องมีการวัดปริมาณ แล้วนำของเสียนั้นลงทิ้งในภาชนะบรรจุของเสียตามประเภทที่ถูกต้องและเหมาะสม และในทุกเดือนจะมีการจัดส่งบันทึกการรวบรวมปริมาณของเสีย และประเภท พร้อมส่งของเสียที่อยู่ภายในห้องปฏิบัติการไปยังหน่วยจัดเก็บรวบรวมของเสียส่วนกลางต่อไป

4. การรายงานปริมาณของเสีย

การรายงานปริมาณของเสียของทุกห้องปฏิบัติการ จะสามารถจัดทำรายงานโดยส่งเป็นบันทึก รวบรวมปริมาณของเสีย ประเภท และปริมาณไปยังหน่วยจัดเก็บรวบรวมของเสียส่วนกลาง และจดบันทึกลงบนฐานข้อมูลการจัดการของเสียของระบบฐานข้อมูล “การจัดการของเสียภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี” เพื่อที่จะได้ดูการเคลื่อนไหวของประเภทและปริมาณของเสียภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ต่อไป

5. การเก็บรวบรวมของเสียภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ในระบบการจัดการของเสียภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ได้มีขั้นตอนการเก็บรวบรวมของเสียอย่างเป็นระบบ โดยเริ่มจากการจัดแยกประเภทของเสียภายในห้องปฏิบัติการและของเสียบางประเภทนั้น ทางห้องปฏิบัติการได้ดำเนินการบำบัดเองภายในห้องปฏิบัติการ ต่อจากนั้นจึงทำการรวบรวมของเสียภายในห้องปฏิบัติการแล้วจึงนำไปจัดเก็บในสถานที่จัดเก็บของเสียภายในห้องปฏิบัติการ ซึ่งทุกสองอาทิตย์แต่ละห้องปฏิบัติการจะทำการย้ายไปจัดเก็บในสถานที่จัดเก็บของเสียประจำอาคาร แล้วในแต่ละเดือนจะมีหน่วยงานกลางทำการย้ายของเสียแต่ละประเภทไปรวบรวมและจัดเก็บในสถานที่จัดเก็บของเสียกลางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เพื่อที่จะนำของเสียไปทำการบำบัดแยกตามประเภทของของเสีย โดยวิธีการที่ถูกต้องและเหมาะสมซึ่งการบำบัดของเสียบางประเภทสามารถดำเนินการได้โดยหน่วยงานบำบัดของเสียกลางของมหาวิทยาลัยและของเสียบางประเภทจะถูกส่งไปหน่วยงานบำบัดของเสียภายนอกต่อไป



รูปที่ 2 แสดงระบบการจัดการของเสียภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

1. **Basic of Chemical Safety** (1999) : ILO-CIS Chemical Database
2. **Chemistry Teaching Laboratories** (1998) : University of Oregon, USA.
<http://chemlabs.uorego.edu/Safety/HMIG-PPE.html>
3. **EPA Listed Hazardous Waste** (1999) : Download Adobe Acrobat Reader.
4. **Hazardous Chemical Waste Management Guidebook** (1999) : Department of Environmental Health and Safety. University of Minnesota. USA.
<http://www.dehs.umn.edu/guidebook1.html>
5. **The University of Tokyo Environmental Science Center** (1993). University of Tokyo, Japan.

ภาคผนวก

- มาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม

มาตรการตามกฎหมายเกี่ยวกับน้ำทิ้งจากอุตสาหกรรม
(สำเนา)

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 2 (พ.ศ.2539)

ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2535

เรื่อง กำหนดคุณลักษณะของน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงาน

อาศัยอำนาจตามความในข้อ 14 แห่งกฎกระทรวงฉบับที่ 2 (พ.ศ.2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2535 ที่ระบุว่า “ห้ามระบายน้ำทิ้งออกจากโรงงานเว้นแต่ได้ทำการอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างจนน้ำทิ้งนั้นมีลักษณะเป็นไปตามที่รัฐมนตรีกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษาแต่ทั้งนี้ต้องไม่ใช่วิธีทำให้เจือจาง (Dilution)” รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมจึงออกประกาศกำหนดคุณลักษณะของน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงาน ดังนี้

ข้อ 1 คำจำกัดความ

น้ำทิ้ง หมายถึง น้ำเสียที่เกิดจากการประกอบกิจการโรงงานอุตสาหกรรมที่จะระบายลงสู่แหล่งน้ำหรือออกสู่สิ่งแวดล้อม และให้หมายความรวมถึงน้ำเสียจากการใช้น้ำของโรงงาน รวมทั้งจากกิจกรรมอื่นในโรงงานอุตสาหกรรม โดยน้ำทิ้งต้องเป็นไปตามมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งที่กำหนดไว้ในประกาศนี้

ข้อ 2 น้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงานต้องมีคุณสมบัติดังนี้

- (1) ความเป็นกรดและด่าง (pH) มีค่าไม่น้อยกว่า 5.5 และไม่มากกว่า 9.0
- (2) ทิตีเอส (TDS หรือ Total Dissolved Solids) ต้องมีค่าดังนี้
 - 2.1 ค่า ทิตีเอส ไม่มากกว่า 3,000 มิลลิกรัมต่อลิตร หรืออาจแตกต่างจากที่กำหนดไว้ ขึ้นกับปริมาณน้ำทิ้ง แหล่งรองรับน้ำ หรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรม ตามที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนด แต่ต้องไม่มากกว่า 5,000 มิลลิกรัมต่อลิตร
 - 2.2 น้ำทิ้งซึ่งระบายออกจากโรงงานลงสู่แหล่งน้ำที่มีความเค็ม (Salinity) มากกว่า 2,000 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่า ทิตีเอส ในน้ำทิ้งจะมีค่ามากกว่าค่า ทิตีเอส ที่มีอยู่ในแหล่งน้ำได้ไม่เกิน 5,000 มิลลิกรัมต่อลิตร
- (3) สารแขวนลอย (Suspended Solids) ไม่มากกว่า 50 มิลลิกรัมต่อลิตร หรืออาจแตกต่างจากที่กำหนดไว้ ขึ้นกับปริมาณน้ำทิ้ง แหล่งรองรับน้ำทิ้ง หรือประเภทของอุตสาหกรรม ตามที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนด แต่ต้องไม่มากกว่า 150 มิลลิกรัมต่อลิตร

(4) โลหะหนักมีค่าดังนี้

4.1	ปรอท (Mercury)	ไม่มากกว่า	0.005	มก./ล.
4.2	เซลีนียม (Selenium)	ไม่มากกว่า	0.02	มก./ล.
4.3	แคดเมียม (Cadmium)	ไม่มากกว่า	0.03	มก./ล.
4.4	ตะกั่ว (Lead)	ไม่มากกว่า	0.2	มก./ล.
4.5	อาร์เซนิก (Arsenic)	ไม่มากกว่า	0.25	มก./ล.
4.6	โครเมียม (Chromium)			
4.6.1	Hexavalent Chromium	ไม่มากกว่า	0.25	มก./ล.
4.6.2	Trivalent Chromium	ไม่มากกว่า	0.75	มก./ล.
4.7	บาเรียม (Barium)	ไม่มากกว่า	1.0	มก./ล.
4.8	นิกเกิล (Nickel)	ไม่มากกว่า	1.0	มก./ล.
4.9	ทองแดง (Copper)	ไม่มากกว่า	2.0	มก./ล.
4.10	สังกะสี (Zinc)	ไม่มากกว่า	5.0	มก./ล.
4.11	แมงกานีส (Manganese)	ไม่มากกว่า	5.0	มก./ล.

(5) ซัลไฟด์ (Sulphide) คิดเทียบเป็นไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ไม่มากกว่า 1 มิลลิกรัมต่อลิตร

(6) โซยาไนต์ (Cyanide) คิดเทียบเป็นไฮโดรเจนโซยาไนต์ (HCN) ไม่มากกว่า 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร

(7) ฟอรัลดีไฮด์ (Formaldehyde) ไม่มากกว่า 1 มิลลิกรัมต่อลิตร

(8) สารประกอบฟีนอล (Phenols Compounds) ไม่มากกว่า 1 มิลลิกรัมต่อลิตร

(9) คลอรีนอิสระ (Free chlorine) ไม่มากกว่า 1 มิลลิกรัมต่อลิตร

(10) เฟสตไซด์ (Pesticide) ต้องไม่มี

(11) อุณหภูมิ ไม่มากกว่า 40 องศาเซลเซียส

(12) สี ต้องไม่เป็นที่พึงรังเกียจ

(13) กลิ่น ต้องไม่เป็นที่พึงรังเกียจ

(14) น้ำมันและไขมัน (Oil & Grease) ไม่มากกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลิตร หรืออาจแตกต่างจากที่กำหนดไว้ ขึ้นกับปริมาณน้ำทิ้ง หรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรม ตามที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนด แต่ต้องไม่มากกว่า 15 มิลลิกรัมต่อลิตร

(15) ค่าบีโอดี (Biochemical Oxygen Demand) ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เวลา 5 วัน ไม่มากกว่า 20 มิลลิกรัมต่อลิตร หรืออาจแตกต่างจากที่กำหนดไว้ ขึ้นกับปริมาณน้ำทิ้ง แหล่งรองรับน้ำ หรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรม ตามที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนด แต่ต้องไม่มากกว่า 60 มิลลิกรัมต่อลิตร

(16) ค่าทีเคเอ็น (TKN หรือ Kjeldahl Nitrogen) ไม่มากกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร หรืออาจแตกต่างจากที่กำหนดไว้ ขึ้นกับปริมาณน้ำทิ้ง แหล่งรองรับน้ำ หรือประเภทของโรงงาน อุตสาหกรรม ตามที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนด แต่ต้องไม่มากกว่า 200 มิลลิกรัมต่อลิตร

(17) ค่าซีโอดี (Chemical Oxygen Demand) ไม่มากกว่า 120 มิลลิกรัมต่อลิตร หรืออาจแตกต่างจากที่กำหนดไว้ ขึ้นกับปริมาณน้ำทิ้ง แหล่งรองรับน้ำ หรือประเภทของโรงงาน อุตสาหกรรม ตามที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนดแต่ต้องไม่มากกว่า 400 มิลลิกรัมต่อลิตร

ข้อ 3 การตรวจสอบค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมตามข้อ 2 ให้ดำเนินการดังต่อไปนี้

(1) การตรวจสอบค่าความเป็นกรดด่างของน้ำทิ้ง ให้ใช้เครื่องวัดความเป็นกรดและด่างของน้ำ (pH meter)

(2) การตรวจสอบค่า ทิตีเอส ให้ใช้วิธีการระเหยแห้ง ระหว่างอุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส ถึงอุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส ในเวลา 1 ชั่วโมง

(3) การตรวจสอบค่าสารแขวนลอย ให้ใช้วิธีการกรองผ่านกระดาษกรองใยแก้ว (Glass Fiber Filter Disc)

(4) การตรวจสอบค่าโลหะหนัก ให้ใช้วิธีการดังนี้

4.1 การตรวจสอบค่าสังกะสี โคโรเนียม ทองแดง แคดเมียม แบเรียม ตะกั่ว นิเกิล และแมงกานีส ให้ใช้วิธีอะตอมมิก แอ็บซอร์ปชัน สเปกโตรโฟโตเมตรี (Atomic Absorption Spectrophotometry) ชนิดไดเร็กแอสไพเรชัน (Direct Aspiration) หรือวิธีพลาสมา อีมิสชัน สเปกโตรสโคปี (Plasma Emission Spectroscopy) ชนิดอินดักทีฟลี คัพเพิล พลาสมา (Inductively Coupled Plasma : ICP)

4.2 การตรวจสอบค่าอาร์เซนิก และเซเลเนียม ให้ใช้วิธีอะตอมมิกแอ็บซอร์ปชัน สเปกโตรโฟโตเมตรี (Atomic Absorption Spectrophotometry) ชนิดไดเร็กแอสไพเรชัน (Direct Aspiration) หรือวิธีพลาสมา อีมิสชัน สเปกโตรสโคปี (Plasma Emission Spectroscopy) ชนิดอินดักทีฟลี คัพเพิล พลาสมา (Inductively Coupled Plasma : ICP)

4.3 การตรวจสอบค่าปรอท ให้ใช้วิธีอะตอมมิกแอ็บซอร์ปชัน โคลด์ เวปอร์ เทคนิค (Atomic Absorption Cold Vapour Technique)

(5) การตรวจสอบค่าซัลไฟด์ ให้ใช้วิธีการไตรเตรท (Tritrate)

(6) การตรวจสอบค่าไซยาไนด์ ให้ใช้วิธีกลั่นและตามด้วยวิธีไพริดีน บาร์บิทูริกแอซิด (Pyridine-Barbituric Acid)

(7) การตรวจสอบค่าฟอร์มาลดีไฮด์ ให้ใช้วิธีเทียบสี (Spectrophotometry)

(8) การตรวจสอบค่าสารประกอบฟีนอล ให้ใช้วิธีกลั่น และตามด้วยวิธี 4-อะมิโนแอนติไพรีน (Distillation, 4-Aminoantipyrine)

- (9) การตรวจสอบค่าคลอรีนอิสระ ให้ใช้วิธีไอโอดเมตริก (Iodometric Method)
- (10) การตรวจสอบค่าสารที่ใช้ป้องกันหรือกำจัดศัตรูพืชหรือสัตว์ ให้ใช้วิธีก๊าซโครมาโตกราฟี (Gas-Chromatography)
- (11) การตรวจสอบอุณหภูมิของน้ำ ให้ใช้เครื่องวัดอุณหภูมิ วัดขณะทำการเก็บตัวอย่างน้ำ
- (12) การตรวจสอบค่าน้ำมันและไขมัน ให้ใช้วิธีสกัดด้วยตัวทำละลายแล้วแยกหาน้ำหนักของน้ำมันและไขมัน
- (13) การตรวจสอบค่าบีโอดี ให้ใช้วิธีอะไซด์ โมดิฟิเคชัน (Azide Modification) ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน ติดต่อกัน หรือวิธีอื่นที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมให้ความเห็นชอบ
- (14) การตรวจสอบค่าทีเคเอ็น ให้ใช้วิธีเจลดาล์ (Kjeldahl)
- (15) การตรวจสอบค่าซีโอดี ให้ใช้วิธีย่อยสลาย โดยโปตัสเซียม ไดโครเมต (Potassium Dichromate Digestion)

ข้อ 4 การตรวจสอบค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม ตามข้อ 3 จะต้องเป็นไปตามคู่มือวิเคราะห์น้ำและน้ำเสียของสมาคมวิศวกรสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย หรือ Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater ซึ่ง American Public Health Association, American Water Works Association และ Water Environment Federation ของสหรัฐอเมริกา ร่วมกันกำหนดไว้ด้วย

ประกาศ ณ วันที่ 14 มิถุนายน 2539

ไชยวัฒน์ สินสุวงศ์

(นายไชยวัฒน์ สินสุวงศ์)

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

ตารางที่ 2 แสดงชนิดของของเสียที่สามารถทิ้งลงน้ำทิ้งได้โดยไม่ต้องจัดเก็บ

ประเภทของสาร	ปริมาณ/ความเข้มข้น
สารอินทรีย์ • แป้งและคาร์โบไฮเดรต • กรดอะมิโนและเกลือ • กรดไขมันและไขมัน • แอลกอฮอล์ ชนิดที่มีอะตอมน้อยกว่า 5 อะตอม • อัลดีไฮด์ ชนิดที่มีอะตอมน้อยกว่า 5 อะตอม • เอไมด์ (Amides) ◆ $RCONH_2$ และ $RCONHR$ ◆ $RCONH_2$ • เอมีน (Amines) ◆ Aliphatic amines ชนิดที่มีอะตอมน้อยกว่า 7 อะตอม ◆ Hydroxyalkanoic acids • เอสเทอร์ ◆ Dioxylane ◆ Dioxane • คีโตน (Ketone) • ไนไตรล์ (Nitrile) เช่น Acetonitrile • ซัลโฟนิค เอซิด ◆ โซเดียมหรือโปแตสเซียม	ต้องไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ต้องไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ต้องไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ต้องไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ต้องไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ต้องไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ต้องไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ต้องไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ต้องไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ต้องไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ต้องไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ต้องไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ต้องไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ต้องไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ต้องไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ต้องไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ต้องไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม
สารอนินทรีย์ • Oxides B, Mg, Ca, Sr, Al, Si, Ti, Mn, Fe, Co • Sulfates Na, K, Mg, Ca, Sr, Ba, NH_4 • Chlorides Na, K, Mg, Ca • Phosphates Na, K, Mg, Ca, Sr, NH_4 • Carbonates Na, K, Mg, Ca, Sr, Ba, NH_4 • Fluorides Ca • Borates Na, K, Mg, Ca	ต้องไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ต้องไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ต้องไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ต้องไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ต้องไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ต้องไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ต้องไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม

ตารางที่ 4 แสดงชนิดของของเสียที่สามารถบำบัดได้เองในห้องปฏิบัติการ

ประเภทของเสีย	ชนิดของของเสีย	วิธีบำบัด
1	ของเสียที่เป็นกรด	● แสดงไว้ในคู่มือการบำบัดของเสียภายในห้องปฏิบัติการ มจร.
2	ของเสียที่เป็นเบส	● แสดงไว้ในคู่มือการบำบัดของเสียภายในห้องปฏิบัติการ มจร.
3	ของเสียที่เป็นเกลือ	● แสดงไว้ในคู่มือการบำบัดของเสียภายในห้องปฏิบัติการ มจร.
4	ของเสียที่ประกอบด้วยฟอสฟอรัส/ฟลูออไรด์	● แสดงไว้ในคู่มือการบำบัดของเสียภายในห้องปฏิบัติการ มจร.
5	ของเสียที่ประกอบด้วยไซยาไนด์อินทรีย์	● แสดงไว้ในคู่มือการบำบัดของเสียภายในห้องปฏิบัติการ มจร.
6	ของเสียที่ประกอบด้วยไซยาไนด์อินทรีย์	● แสดงไว้ในคู่มือการบำบัดของเสียภายในห้องปฏิบัติการ มจร.
7	ของเสียที่ประกอบด้วยโครเมียม	● แสดงไว้ในคู่มือการบำบัดของเสียภายในห้องปฏิบัติการ มจร.
8	ของเสียที่เป็นสารปรอทอินทรีย์	● แสดงไว้ในคู่มือการบำบัดของเสียภายในห้องปฏิบัติการ มจร.
9	ของเสียที่เป็นสารปรอทอินทรีย์	● แสดงไว้ในคู่มือการบำบัดของเสียภายในห้องปฏิบัติการ มจร.
10	ของเสียที่เป็นสารอาร์เซนิก	● แสดงไว้ในคู่มือการบำบัดของเสียภายในห้องปฏิบัติการ มจร.
11	ของเสียที่เป็นไอออนของโลหะหนักอื่นๆ	● แสดงไว้ในคู่มือการบำบัดของเสียภายในห้องปฏิบัติการ มจร.
12	ของเสียประเภทออกซิไดซ์เชิงเอเจนต์	● แสดงไว้ในคู่มือการบำบัดของเสียภายในห้องปฏิบัติการ มจร.
13	ของเสียประเภทรีดิวซ์เชิงเอเจนต์	● แสดงไว้ในคู่มือการบำบัดของเสียภายในห้องปฏิบัติการ มจร.
14	ของเสียที่สามารถเผาไหม้ได้	● แสดงไว้ในคู่มือการบำบัดของเสียภายในห้องปฏิบัติการ มจร.
22	ของเสียที่มีจุลินทรีย์	● แสดงไว้ในคู่มือการบำบัดของเสียภายในห้องปฏิบัติการ มจร.

คณะผู้จัดทำ

รศ.นราพร	หาญวจนวงศ์
ผศ.ดร.โสฬส	สุวรรณเย็น
ผศ.จารุรัตน์	วรนิสรากุล
ผศ.ดร.เฉลิมราช	วันทวิน
รศ.ดร.สิรินทร์เทพ	เต้าประยูร
ผศ.ดร.อนันต์	ทองทา
ผศ.สุชาดา	ไชยสวัสดิ์

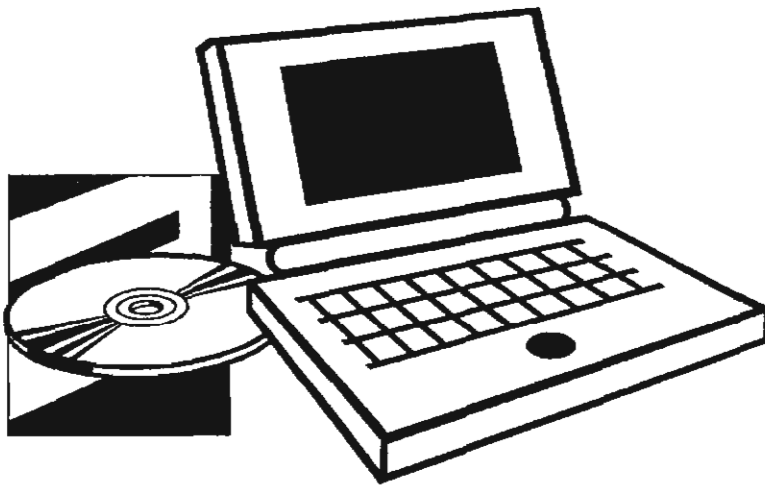
ภาคผนวก ข. : ผลลัพธ์โครงการ

ข.1 คู่มือ

ข.1.3 คู่มือการใช้ฐานข้อมูลในการบริหารจัดการสารเคมีภายใน มจร.



ในโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการจัดการสิ่งแวดล้อมและวัดภูมิพิณ
ภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี



จัดทำโดย

คณะกรรมการพัฒนารูปแบบเครือข่ายวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ภายใต้โครงการจัดตั้งเครือข่าย ศูนย์วิจัยร่วมอุตสาหกรรม-มหาวิทยาลัย
ด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและวัดภูมิพิณ (IUCRC) พ.ศ. 2540-2542
โดยการสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

คำนำ

คณะกรรมการพัฒนารูปแบบเครือข่ายวิจัยการพัฒนาเทคโนโลยีด้านสิ่งแวดล้อมมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ได้จัดทำ **โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุมีพิษภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี** ขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ห้องปฏิบัติการทุกห้องภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ทำการจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุมีพิษภายในห้องปฏิบัติการให้เป็นไปในแบบแผนเดียวกันโดยยึดหลักของความปลอดภัยและความถูกต้องเหมาะสมตามระบบสาขานิยม และเพื่อให้ทุกห้องปฏิบัติการสามารถที่จะทำการบันทึกความเคลื่อนไหวของของเสียและสารเคมีลงในระบบฐานข้อมูลของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ทำให้สามารถรู้ชนิดและปริมาณของของเสียและสารเคมีของห้องปฏิบัติการต่างๆ ภายในมหาวิทยาลัย เพื่อประโยชน์ในการที่จะติดตามรวบรวมและหาวิธีที่เหมาะสมในการบำบัดของเสียของห้องปฏิบัติการภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีต่อไป

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ จึงได้จัดทำหนังสือคู่มือ จำนวน 4 เล่ม ดังนี้

1. คู่มือการจัดแยกประเภทและจัดเก็บสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการ
2. คู่มือการจัดแยกประเภทและจัดเก็บของเสียภายในห้องปฏิบัติการ
3. คู่มือการใช้ฐานข้อมูลในการบริหารจัดการสารเคมีภายใน มจร.
4. คู่มือการบำบัดของเสียภายในห้องปฏิบัติการ : การบำบัดของเสียประเภทโลหะหนักและสารพิษ

สำหรับ **คู่มือการใช้ฐานข้อมูลในการบริหารจัดการสารเคมีภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี** เล่มนี้เป็นการบอกถึงขั้นตอนของวิธีปฏิบัติตั้งแต่การเข้าฐานข้อมูล ไปจนถึงวิธีการใช้ฐานข้อมูลที่จัดทำขึ้น รวมถึงการเพิ่มเติมข้อมูลลงในฐานข้อมูลสารเคมีของแต่ละห้องปฏิบัติการตลอดจนข้อมูลสารสนเทศการจัดการสารเคมีของมหาวิทยาลัย อย่างไรก็ตามคู่มือเล่มนี้ไม่ได้เจาะจงไปที่ห้องปฏิบัติการประเภทใดประเภทหนึ่งโดยเฉพาะ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ใช้คู่มือได้รับความรู้อย่างกว้างขวาง และสามารถนำไปใช้งานได้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์

คู่มือการใช้ฐานข้อมูลในการบริหารจัดการสารเคมีภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี นี้เป็นส่วนหนึ่งในโครงการจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อมและวัตถุมีพิษภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี โดยได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ซึ่งมุ่งเน้นที่จะพัฒนาบุคลากรของหน่วยงานภายใน มจร. ในด้านความปลอดภัยจากสารเคมี, การจัดการรวบรวมของเสียตลอดจนวิธีการบำบัดของเสียจากห้องปฏิบัติการ รวมทั้งการแก้ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม/ความปลอดภัยและการตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน เพื่อเพิ่มศักยภาพของบุคลากรใน มจร. อย่างต่อเนื่อง

คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้มีหน้าที่เกี่ยวข้อง ผู้สนใจและ
บุคคลทั่วไป หากมีข้อเสนอแนะประการใด คณะผู้จัดทำยินดีรับฟังข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็น เพื่อจะได้นำไปปรับ
ปรุงแก้ไขให้ถูกต้องต่อไป

คณะผู้จัดทำ

ตุลาคม 2543

สารบัญ

	หน้า
บทนำ	4
เว็บเพจการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมและวัตถุอันตราย	5
ฐานข้อมูล Material Safety Data Sheet	6
ฐานข้อมูล สารเคมีภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	10
ฐานข้อมูล ของเสียอันตรายของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	12
ฐานข้อมูล การปฏิบัติหากเกิดเหตุฉุกเฉินเมื่อมีอุบัติเหตุจากสารเคมี	15
ฐานข้อมูล สารสนเทศภูมิศาสตร์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	17
ฐานข้อมูล การจำแนกระดับความเป็นอันตรายของสารเคมีภายในมหาวิทยาลัย	20
ระบบเพิ่มเติมข้อมูลลงในฐานข้อมูลสารเคมีของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	22
ข้อมูลสารสนเทศการจัดการสารเคมีของมหาวิทยาลัย	33
 เอกสารแนบ ก	
• คำศัพท์ควรรู้ในระบบอินเทอร์เน็ต	38
• การเชื่อมต่อเข้าระบบอินเทอร์เน็ต	40
• การเตรียมเครื่องให้พร้อม	41
• เว็บเบราว์เซอร์	41
• การท่องเว็บด้วย Netscape Navigator	43
• การไปยังเว็บเพจที่ต้องการ	47
• การกำหนดแบบอักษรภาษาไทย	51
• การพิมพ์เว็บออกจากเครื่องพิมพ์	53
 เอกสารแนบ ข	
• Material Safety Data Sheet (MSDS) ของ acetone	56
 เอกสารแนบ ค	
• ตัวอย่างข้อมูลการปฏิบัติหากเกิดเหตุฉุกเฉิน เมื่อมีอุบัติเหตุจากสารเคมี	62
เอกสารอ้างอิง	64

บทนำ

ฐานข้อมูลด้านสารเคมีของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ได้ถูกพัฒนาขึ้นภายใต้โครงการจัดตั้งเครือข่าย ศูนย์วิจัยร่วมอุตสาหกรรม-มหาวิทยาลัย ด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุมีพิษ (IUCRC) ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (KMUTT) เพื่อนำมาใช้ในการบริหารจัดการสารเคมีภายใน มจร. โดยฐานข้อมูลนี้ประกอบไปด้วยฐานข้อมูลต่างๆ คือ 1. ฐานข้อมูล Material Safety Data sheet (MSDS Database), 2. ฐานข้อมูลสารเคมีภายในมหาวิทยาลัย (Chemical Database), 3. ฐานข้อมูลของเสียอันตรายของมหาวิทยาลัย (Chemical-Waste Database), 4. ฐานข้อมูลการปฏิบัติหน้าที่หากเกิดเหตุฉุกเฉิน (Emergency Response Database), 5. ฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System Database), 6. ฐานข้อมูลการจำแนกความเป็นอันตรายของสารเคมี (Chemical Hazardous Classification Database), 7. ระบบเพิ่มเติมข้อมูลลงในฐานข้อมูลสารเคมีของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (Chemical Added Information System) และ 8. ข้อมูลสารสนเทศการจัดการสารเคมีของมหาวิทยาลัย (Chemical Management Information) โดยฐานข้อมูลที่พัฒนาขึ้นได้เชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ตและอินเทอร์เน็ตของมหาวิทยาลัยดังนั้นผู้ใช้งานจึงสามารถเข้าถึงฐานข้อมูลที่พัฒนาขึ้นได้จากอุปกรณ์เครือข่ายคอมพิวเตอร์พื้นฐานของมหาวิทยาลัย

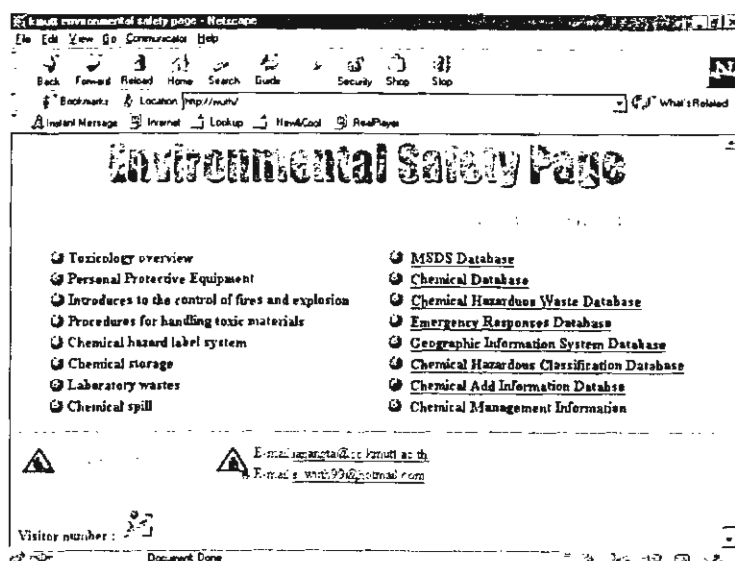
เพื่อให้การใช้ฐานข้อมูลในการบริหารจัดการสารเคมีภายใน มจร. เป็นไปในรูปแบบเดียวกันในทุกห้องปฏิบัติการและเพื่อความสะดวกต่อการใช้งาน คู่มือฉบับนี้จะบอกถึงขั้นตอนของวิธีปฏิบัติตั้งแต่การเข้าฐานข้อมูล ไปจนถึงวิธีการใช้ฐานข้อมูลที่จัดทำขึ้น รวมถึงการเพิ่มเติมข้อมูลลงในฐานข้อมูลสารเคมีของแต่ละห้องปฏิบัติการ ตลอดจนข้อมูลสารสนเทศการจัดการสารเคมีของมหาวิทยาลัย สำหรับคำศัพท์ต่างๆในระบบอินเทอร์เน็ตและการใช้อินเทอร์เน็ตในการสืบค้นข้อมูลโดยทั่วไป ได้รวบรวมไว้ในเอกสารแนบ ก, ตัวอย่างของ MSDS และตัวอย่างข้อมูลการปฏิบัติหากเกิดเหตุฉุกเฉิน เมื่อมีอุบัติเหตุจากสารเคมีได้แสดงไว้ในเอกสารแนบ ข และ ค

ฐานข้อมูลและรูปแบบเว็บเพจของฐานข้อมูลด้านสารเคมีและวัตถุมีพิษของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีนี้ จะมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อความทันสมัยและปรับปรุงเพื่อให้สะดวกต่อการใช้งานและ เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้ฐานข้อมูลนี้ในการบริหารจัดการสารเคมีภายใน มจร. และเพื่อประโยชน์กับหน่วยงานภายนอกที่จะเข้ามาใช้ประโยชน์กับฐานข้อมูลนี้ต่อไป

เว็บเพจการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมและวัตถุอันตราย (Environment and Hazardous Materials Management Web Page)

การเข้าฐานข้อมูล

1. หลังจากได้เรียกโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ Netscape Navigator หรือ Internet Explorer มาปรากฏขึ้นมาแล้ว ให้เข้าไปที่เว็บเพจของ <http://www.kmutt.ac.th/>
2. คลิกที่หัวข้อ "หน่วยงานภายในของมหาวิทยาลัย"
3. คลิกที่ "การจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุอันตราย" โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์จะทำการอ่านเว็บเพจของการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมและวัตถุอันตราย ดังแสดงตามรูปที่ 1



รูปที่ 1 หน้าแรกของเว็บเพจการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมและวัตถุอันตราย

ข้อมูลหลักของหน้าแรกแบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่คือ ทางด้านซ้ายเป็นข้อมูล เบื้องต้นทั่วไปของความปลอดภัยในการใช้สารเคมี (General Information) และส่วนทางด้านขวามือ คือ ระบบฐานข้อมูล ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี โดยการแบ่งย่อยออกเป็นหัวข้ออีก 8 หัวข้อ คือ

1. MSDS Database
2. Chemical Database
3. Chemical Hazardous Waste Database

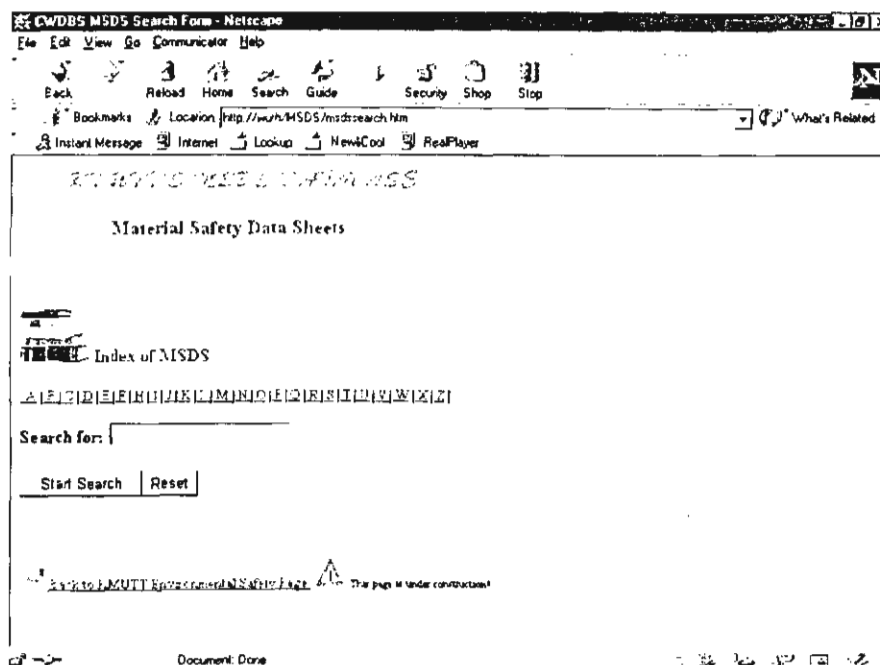
4. Emergency Responses Database
5. Geographic Information System Database
6. Chemical Hazardous Classification Database
7. Chemical Add Information Database
8. Chemical Management Information

มุมมองด้านซ้ายมือด้านล่างแสดงจำนวนผู้มาเข้าชมหน้าเว็บไซต์ของมหาวิทยาลัย ซึ่งปัจจุบัน มีมากกว่า 1800 คนที่เข้ามาใช้บริการแล้ว

1. ฐานข้อมูล Material Safety Data Sheets

เป็นหัวข้อแรกที่แสดงทางด้านขวามือ ซึ่งฐานข้อมูล MSDS เป็นฐานข้อมูลที่แสดงถึงคุณสมบัติของสารเคมีแต่ละชนิด เมื่อต้องการใช้ฐานข้อมูล สามารถเข้าฐานข้อมูลนี้ได้โดย

1. คลิกที่ " MSDS Database"
2. เว็บเบราว์เซอร์จะแสดงหน้าเว็บเพจ "CWDBS MSDS Search Form" ดังรูปที่ 2

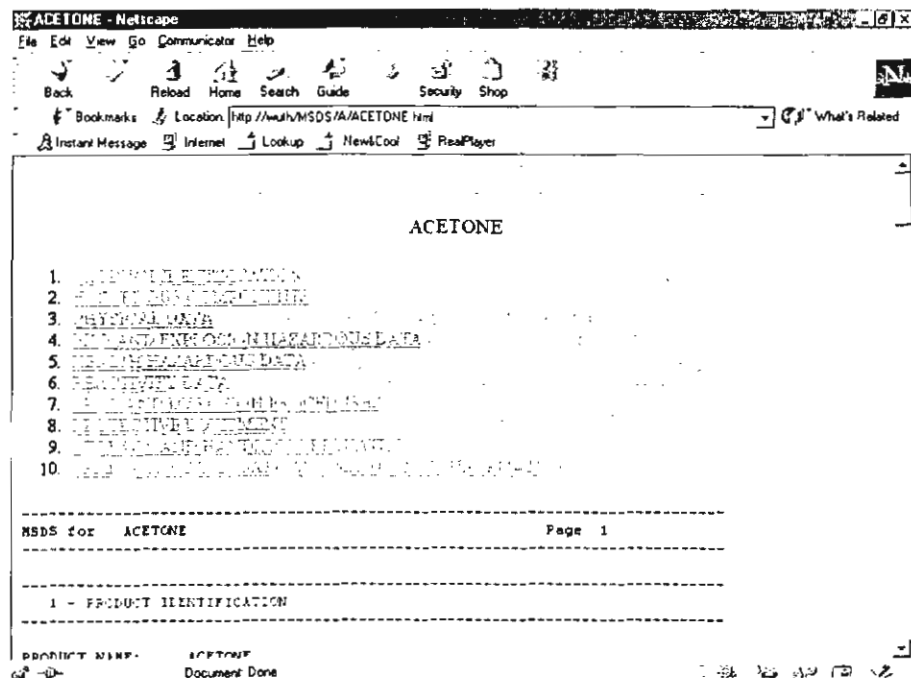


รูปที่ 2 ส่วนการค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูล MSDS ภายในมหาวิทยาลัย

ฐานข้อมูล Material Safety Data Sheets แบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ คือ

1. ส่วนฐานข้อมูล MSDS ภายในข้อมูลของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จะแบ่งออกเป็นหมวดหมู่ตามตัวอักษรภาษาอังกฤษ ตั้งแต่ A-Z ถ้าต้องการข้อมูล MSDS ของสารเคมีให้ทำดังนี้

1. คลิกตัวอักษรนำของสารเคมีนั้น เช่น MSDS ของ Acetone ให้คลิกที่ "A"
2. เว็บเบราว์เซอร์จะทำการค้นหาเว็บเพจหน้า Index ของ A
3. เลือกชื่อสารเคมีที่ต้องการค้นหาคือ Acetone แล้วกดคลิก
4. ตัวเว็บเบราว์เซอร์จะทำการอ่าน MSDS ของ Acetone แสดงออกมา ดังรูปที่ 3 (เอกสารแนบ ข)



รูปที่ 3 ส่วนการค้นหาข้อมูล MSDS จากฐานข้อมูล ภายนอกมหาวิทยาลัย

นอกจากการค้นหา MSDS ของ Acetone โดยตรงแล้ว ตัวเว็บเบราว์เซอร์ก็สามารถทำการค้นหาได้จากการใช้ชื่อของสารเคมีได้อีกด้วย โดยทำดังนี้

1. พิมพ์ชื่อสารเคมีที่ต้องการ (Acetone) ลงในช่องว่างที่อยู่ถัดจากหมวดอักษร A-Z ด้านล่าง
2. ตัวเบราว์เซอร์จะทำการค้นหาสารเคมีที่ต้องการ (Acetone) ออกมาแสดงให้หมดทุกตัว ดังรูปที่ 4
3. คลิกที่ชื่อของสารเคมีที่ต้องการ (Acetone)
4. เว็บเบราว์เซอร์ก็จะแสดง MSDS ของสารเคมีที่ต้องการ (Acetone) ออกมาเช่นเดียวกับการค้นหาโดยตรง

The screenshot shows a Netscape browser window titled "CWDBS MSDS Search Form - Netscape". The address bar shows the URL "http://202.44.14.103/vti_bin/shiml.exe/MSDS/msdssearch.htm". Below the address bar, there are buttons for "Start Search" and "Reset". The main content area displays the search results for "Acetone".

Number of documents found: 10. Click on a document to view it, or submit another search.

Search Results

Document Title	Date	Size	Score
index of A	03/23/99 13:51:28	8KB	121
index of A	06/08/99 13:04:28	10KB	110
ACETONE-D6	02/05/99 14:49:12	12KB	85
ACETONE	02/05/99 14:48:48	12KB	77
index of A	02/05/99 15:09:28	9KB	77
ACETONE-ALCOHOL MIXTURE (1:1 V/V)	02/05/99 14:49:00	13KB	69
2,2-DIMETHOXYPROPANE	02/24/99 14:24:00	11KB	55
CYCLOHEXANONE	02/24/99 12:20:56	12KB	52
2-PENTANONE	03/26/99 15:15:40	13KB	51
METHYL ETHYL KETONE	03/16/99 14:50:18	12KB	50

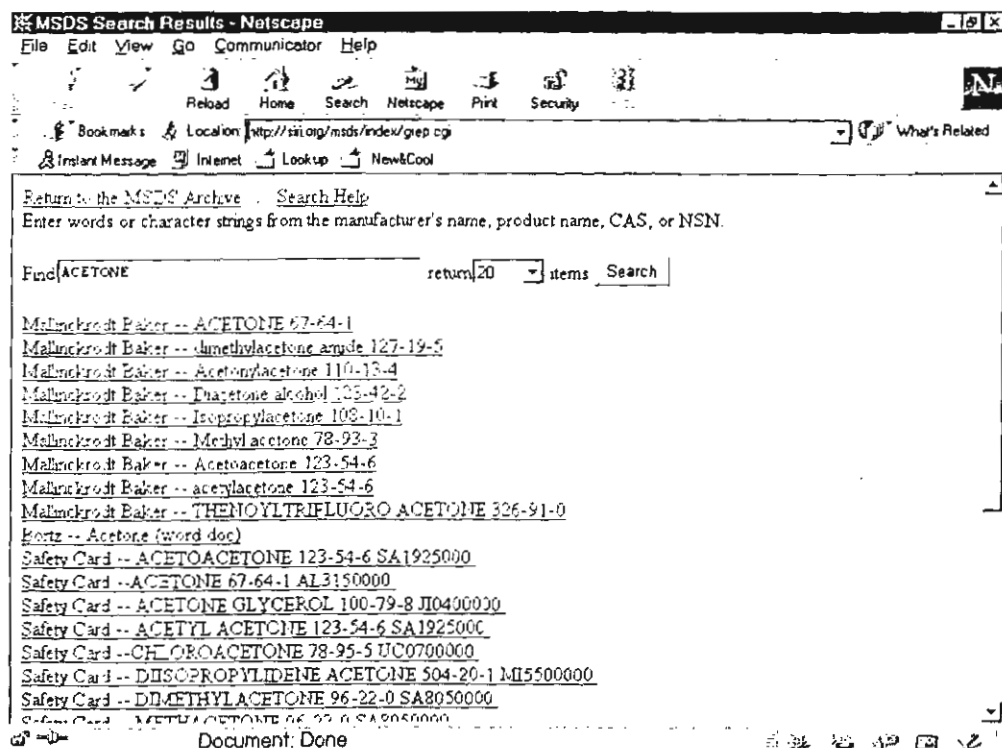
Search in Other site

Document: Done

รูปที่ 4 ผลการสืบค้นฐานข้อมูล MSDS โดยใช้คำค้นหาคือ Acetone

2. การค้นหาข้อมูล MSDS จากฐานข้อมูลภายนอกมหาวิทยาลัย โดยฐานข้อมูลที่อยู่ในระบบอินเทอร์เน็ต สามารถทำได้ดังนี้

1. พิมพ์ชื่อสารเคมีที่ต้องการ (Acetone) ลงในช่องว่างด้านล่างสุดของเว็บเพจ
2. คลิกปุ่ม Search จะทำการค้นหาข้อมูลของสารเคมีที่ต้องการ (Acetone)
3. จะได้ผลการค้นหา MSDS ของสารเคมีที่ต้องการ (Acetone) จากภายนอก
ของเว็บไซต์ภัณฑ์สารเคมี ชื่อ J.T.Baker ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 ผลการสืบค้นฐานข้อมูล MSDS โดยใช้คำค้นหาคือ acetone ในฐานข้อมูลภายนอกมหาวิทยาลัย

2. ฐานข้อมูลสารเคมีภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (Chemical Database of KMUTT)

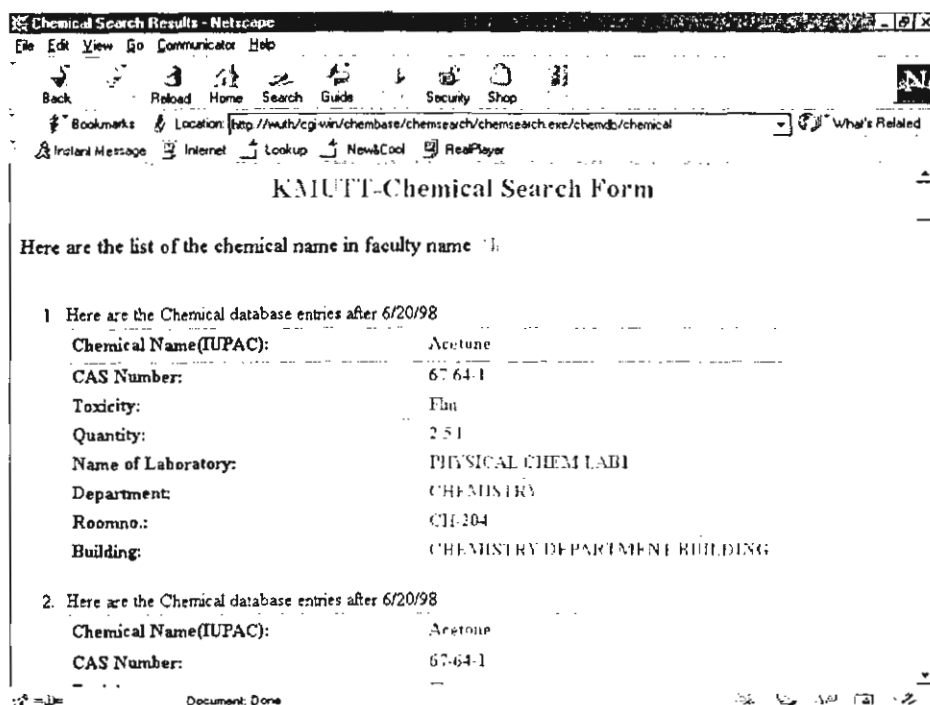
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีได้มีการจัดเก็บสารเคมีที่ถูกนำเข้ามาใช้ในมหาวิทยาลัยทั้งหมดไว้ในฐานข้อมูลสารเคมีตั้งแต่ปี 1998-1999 โดยทำการค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมีที่สนใจได้จากหัวข้อ "Chemical Database" ซึ่งจะอยู่บรรทัดที่ 2 ทางด้านขวามือของเว็บเพจ ซึ่งหลักสำคัญในการค้นหาสารเคมีในที่เว็บนี้สามารถค้นหาจากรายชื่อสารเคมี คณะในมหาวิทยาลัย และ วันที่ได้นำสารเคมีไปจัดไว้ในฐานข้อมูลจนถึงปัจจุบัน เมื่อต้องการใช้ฐานข้อมูลนี้ สามารถเข้าฐานข้อมูลนี้ได้โดย

1. คลิกที่ "Chemical Database"
2. เมื่อคลิกแล้วจะแสดงหน้าเว็บเพจ "CWDBs Search Form" ดังรูปที่ 6

The screenshot shows a Netscape browser window titled "CWDBs Search Form - Netscape". The address bar shows "http://www/SearchCWDBs/index.htm". The form is titled "KMUTT-Chemical Search Form". It has three input fields: "Chemical Name" with the value "acetone", "Faculty" with a dropdown menu showing "All", and "Chemical Date entries in year" with a dropdown menu showing "1998". Below these fields are "Search" and "Clear" buttons. At the bottom of the form, there is a message "This page is under construction!". The browser status bar at the bottom shows "Document Done".

รูปที่ 6 ส่วนการค้นหาข้อมูลสารเคมีจากฐานข้อมูลสารเคมีภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

โดยหากพิมพ์รายละเอียดต่าง ๆ ในช่องว่างทุกช่องแล้ว และทำการคลิกที่ปุ่ม "Search" แล้ว บราวเซอร์จะทำงานโดยการค้นหาเกณฑ์ที่ได้พิมพ์ลงไปนั้นให้ ซึ่งเมื่อพบสารเคมีที่มีคุณสมบัติตามที่ ต้องการแล้ว ก็จะแสดงผลออกมาทางบราวเซอร์ด้วยเช่นกัน (ดังรูปที่ 7)



รูปที่ 7 ผลการสืบค้นฐานข้อมูลสารเคมีจากฐานข้อมูลสารเคมีภายใน มจร.

3. ฐานข้อมูลของเสียอันตรายของมหาวิทยาลัย (Chemical Hazardous Waste Database)

สารเคมีที่นำเข้ามาภายในมหาวิทยาลัยส่วนใหญ่จะถูกใช้ไปกับการทดลองทางห้องปฏิบัติการและงานวิจัยต่าง ๆ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ปริญญาโทและปริญญาเอก ซึ่งภายหลังจากการใช้งานแล้วสารเคมีเหล่านั้นจะกลายเป็นของเสียของอันตรายที่จัดว่าเกิดจากห้องปฏิบัติการทดลองโดยทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีได้จัดแยกออกเป็น 23 ประเภท คือ

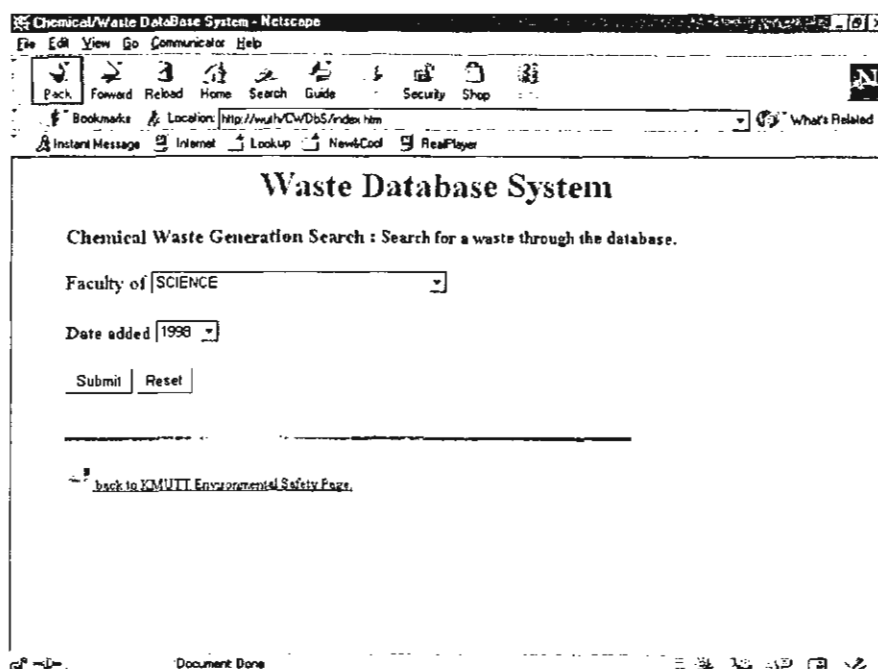
1. ของเสียที่เป็นกรด
2. ของเสียที่เป็นด่าง
3. ของเสียที่เป็นเกลือ
4. ของเสียที่เป็นฟอสฟอรัส/ฟลูออไรด์
5. ของเสียไซยาไนด์อินทรีย์
6. ของเสียไซยาไนด์คอมเพล็กซ์หรือไซยาไนด์อินทรีย์
7. ของเสียโครเมียม
8. ของเสียปรอทอินทรีย์
9. ของเสียปรอทอินทรีย์
10. ของเสียอาร์เซนิก
11. ของเสียที่เป็นไอออนของโลหะหนัก
12. ของเสียที่เป็นสารออกซิไดซ์
13. ของเสียที่เป็นสารรีดิวซ์
14. ของเสียที่เป็นของเหลวที่สามารถเผาไหม้ได้
15. ของเสียที่เป็นน้ำมัน
16. ของเสียที่เป็นสารเผาไหม้ยากและไม่สามารถเผาไหม้ได้เลย
17. ของเสียที่เป็นของเหลวอินทรีย์ที่ประกอบด้วยน้ำ
18. ของเสียที่เป็นสารไวไฟ
19. ของเสียที่ได้จากกิจกรรมการถ่ายภาพ
20. ของเสียที่เป็นสารระเบิดได้
21. ของเสียที่เป็นสารกัมมันตรังสี

22. ของเสียที่ประกอบด้วยสารจุลินทรีย์

23. ของเสียที่มีความสกปรกและปริมาณสูง

เมื่อทำการแยกประเภทของเสียอันตรายออกเป็นประเภทต่างๆ แล้วก็จะนำไปกำจัดด้วยวิธีในแต่ละแนวทางที่เหมาะสมต่อไป ส่วนข้อมูลของปริมาณของเสียอันตรายที่เกิดขึ้นเหล่านี้ทางมหาวิทยาลัยได้จัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลโดยแบ่งออกเป็น 3 อาคารซึ่งเป็นอาคารนำร่อง ในการศึกษาเบื้องต้นก่อน รายละเอียดของฐานข้อมูลสามารถที่จะเข้าไปในหัวข้อ "Chemical Hazardous Waste Database" ได้โดย

1. คลิกคำว่า "Chemical Hazardous Waste Database"
2. บราวเซอร์จะอ่านเว็บเพจการค้นหาข้อมูลในฐานข้อมูลของเสียอันตราย (ดังรูปที่ 8)



รูปที่ 8 เว็บเพจการค้นหาฐานข้อมูลของเสียอันตราย

เว็บเพจการค้นหาฐานข้อมูลของเสียอันตราย จะอาศัยตัวแบ่งคณะวิชาที่เกิดจากการเลือกและป้อนข้อมูลลงไป บราวเซอร์ก็จะอ่านข้อมูลที่มีอยู่ออกมาแสดงด้วย หากต้องการพิจารณาฐานข้อมูลของเสียที่เกิดจากอาคารต่างๆ สามารถทำได้ดังนี้

1. เลือกอาจารย์ที่ต้องการ เช่น อาจารย์วิทยาศาสตร์ซึ่งมีอักษรระบุไว้เป็น "SCIENCE"
2. เลือกปีที่ต้องการทราบ เช่น ปี "1998"
3. กดคลิกที่ปุ่ม "Submit"
4. บราวเซอร์จะแสดงข้อมูลของเสียอันตรายออกมา (ดังรูปที่ 9)

1. WASTE NAME ของเสียที่เป็นกรด 12-00	CHEMISTRYBID	Quantity (L)	75
2. WASTE NAME ของเสียที่เป็นกรด 12-00	CHEMISTRYBID	Quantity (L)	65
3. WASTE NAME ของเสียที่เป็นของเหลวที่ประกอบด้วยไฮโดรเจน 12-00	CHEMISTRYBID	Quantity (L)	34
4. WASTE NAME ของเสียที่ประกอบด้วย Cr++ ซึ่งรวมกับของเสียผสมของสารกำจัดศัตรูพืช 12-00	CHEMISTRYBID		

รูปที่ 9 ผลการสืบค้นฐานข้อมูลสารเคมีจากฐานข้อมูลของเสียอันตราย

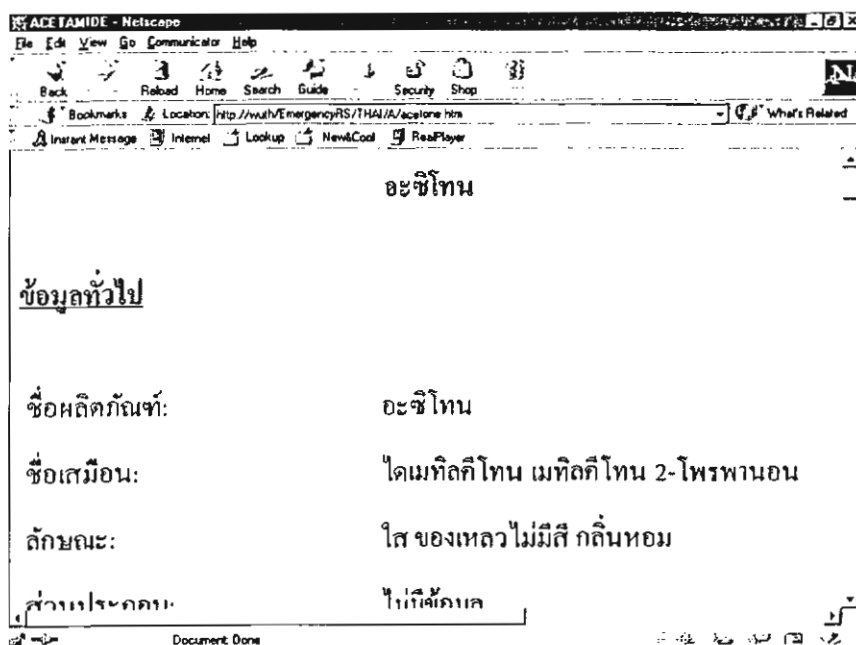
บราวเซอร์จะแสดงข้อมูลของเสียอันตรายออกมา โดยจำแนกออกเป็น 23 ประเภท และบอกถึงปริมาณที่มีอยู่ในปี 1998 ว่าเกิดขึ้นปริมาณเท่าใด จากข้อมูลเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ว่าในการนำไปบำบัดต่อไป เพราะเนื่องจากการบำบัดของเสียอันตรายในแต่ละครั้งจำเป็นต้องรวมให้มีปริมาณมากพอที่จะขนส่งไปบำบัด จึงจะเหมาะสมกว่าและประหยัดค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการทำงาน เป็นต้น

4. ฐานข้อมูลการปฏิบัติหากเกิดเหตุฉุกเฉินเมื่อมีอุบัติเหตุจากสารเคมี (Emergency Responses Database)

การเกิดอุบัติเหตุเนื่องจากการใช้สารเคมี หรือ จากการเก็บรักษาสารเคมีเป็นเหตุการณ์ที่อันตรายและรุนแรงเป็นอย่างยิ่ง ดังนั้น การได้รับข้อมูลข่าวสารและเอกสารคำแนะนำในการปฏิบัติ ขณะเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉินจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง ดังนั้น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีจึงได้สร้าง ฐานข้อมูลให้บริการเอกสารคำแนะนำในการปฏิบัติ หากเกิดเหตุฉุกเฉิน เมื่อมีอุบัติเหตุจากสารเคมี โดยแสดงในหัวข้อที่ 4 ทางด้านขวามือ สามารถเข้าฐานข้อมูลนี้ได้โดย

1. คลิกคำว่า "Emergency Responses Database"
2. บราวเซอร์จะแสดงเว็บเพจของ "Emergency Responses Database"

โดยแบ่งเป็น 2 ส่วนหลักคือ 1. Emergency Responses Databaseรูปแบบเป็นภาษาอังกฤษแยกออกตามหมวดหมู่ A-Z และ 2. เป็นเอกสาร Emergency Response Database รูปแบบภาษาไทยพิจารณาจากรูปที่ 10



รูปที่ 10 เอกสาร Emergency Response Database รูปแบบภาษาไทย

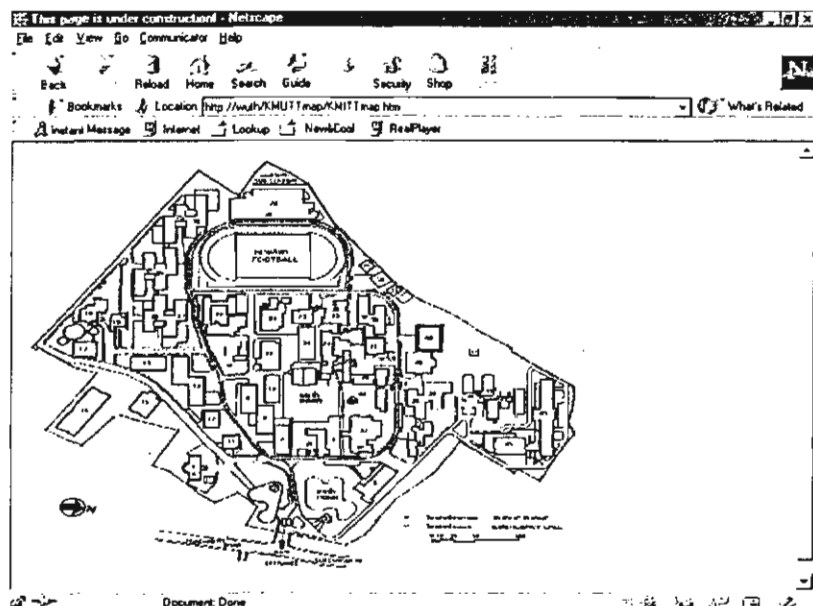
การจำแนกสารตาม A-Z จะทำการเรียงอักษรทั้ง 2 แบบทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษคล้ายกัน โดยในหน้านี้จะใช้ชื่อภาษาอังกฤษเพื่อ่ายต่อการเข้าใจเป็นหลัก แต่เนื้อหาภายในจะแตกต่างกันตามแบบภาษาที่จะเลือก เมื่อต้องการใช้ Emergency Responses Database สามารถทำได้โดย

1. คลิกที่ตัวอักษรนำของสารเคมีที่ต้องการ เช่น Acetone คลิก "A"
ทั้งด้านภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
2. เข้าไปเลือกคำว่า "Acetone "
3. จะได้ Emergency Responses Database ที่ฉบับภาษาไทย
และภาษาอังกฤษ มาใช้งานได้ทันที(ดังเอกสารแนบ ค)

5. ฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (Geographic Information System Database)

การใช้เทคโนโลยีด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์เข้ามาช่วยในการบริหารจัดการสารเคมีในปัจจุบันมีประโยชน์อย่างมาก ซึ่งทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีได้ศึกษาและนำมาใช้ในการแสดงบริเวณสถานที่ตั้งหรือจัดเก็บสารเคมีภายในมหาวิทยาลัยโดยได้จัดทำในอาคารนาร่อง 3 อาคาร คือ อาคารคณะพลังงานและวัสดุ, อาคารคณะวิศวกรรมเคมี และอาคารคณะวิทยาศาสตร์ภาควิชาเคมี เมื่อต้องการทราบถึงบริเวณที่ใช้จัดเก็บสารเคมี รวมถึงอุปกรณ์ดับเพลิงภายในอาคารนาร่องทั้ง 3 อาคาร ก็สามารถพิจารณาจากหน้าเว็บเพจหลัก ซึ่งสามารถที่จะเลือกหัวข้อจาก “Geographic Information System Database” เพื่อเข้ามาศึกษาถึงฐานข้อมูลด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์ภายในมหาวิทยาลัยได้ การเข้าฐานข้อมูลนี้สามารถทำได้โดย

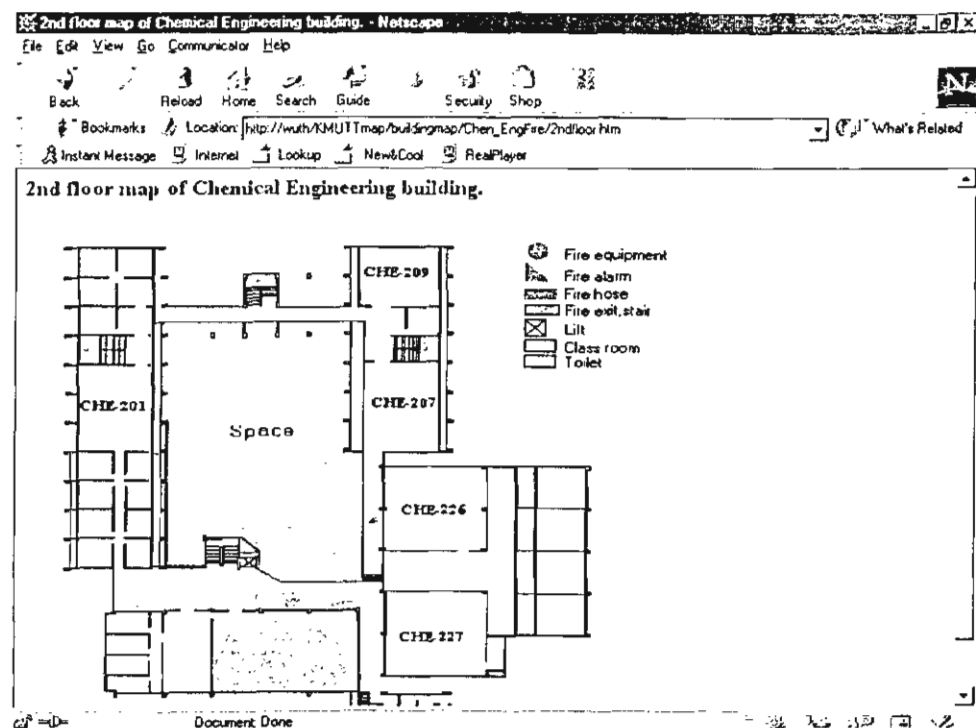
1. คลิกคำว่า “Geographic Information System Database”
2. บราวเซอร์จะแสดงเว็บเพจของแผนที่การเดินทางมายังมหาวิทยาลัย
3. ให้ทำการคลิกต่อไป
4. บราวเซอร์จะแสดงเว็บเพจของแผนที่ภายในมหาวิทยาลัย (ดังรูปที่ 11)



รูปที่ 11 เว็บเพจฐานข้อมูลด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์ภายในมหาวิทยาลัย

โดยเว็บเพจของแผนที่ภายในมหาวิทยาลัยจะแสดงตำแหน่งของโทรศัพท์สาธารณะและ โทรศัพท์ฉุกเฉินภายในมหาวิทยาลัย นอกจากนี้ยังได้เน้นอาคารนาร่อง 3 อาคารที่ร่วมในโครงการจัดทำฐานข้อมูลชุดนี้โดยจะระบายสีให้เด่นชัดขึ้น โดยอาคารคณะพลังงานและวัสดุ (รวมคณะพลังงานและวัสดุและคณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี) เป็นสีเหลือง อาคารคณะวิศวกรรมเคมีภาควิชาวิศวกรรมเคมีเป็นสีม่วง และคณะวิทยาศาสตร์ภาควิชาเคมีเป็นสีส้ม หากสนใจรายละเอียดทางด้านแผนที่ของอาคารใด ก็สามารถเลือกคลิกเข้าไปชมได้ ตัวอย่าง เช่น ต้องการดูภาควิชาวิศวกรรมเคมี ก็ทำการคลิก ที่อาคารวิศวกรรมเคมี (สีม่วง) ภายในอาคารวิศวกรรมเคมีจะจำแนกแผนที่อาคาร ออกเป็น 2 ชนิด คือ แผนที่อุปกรณ์และเครื่องมือดับเพลิงภายในอาคาร และแผนที่ระดับอันตรายและวัตถุมีพิษภายในอาคาร

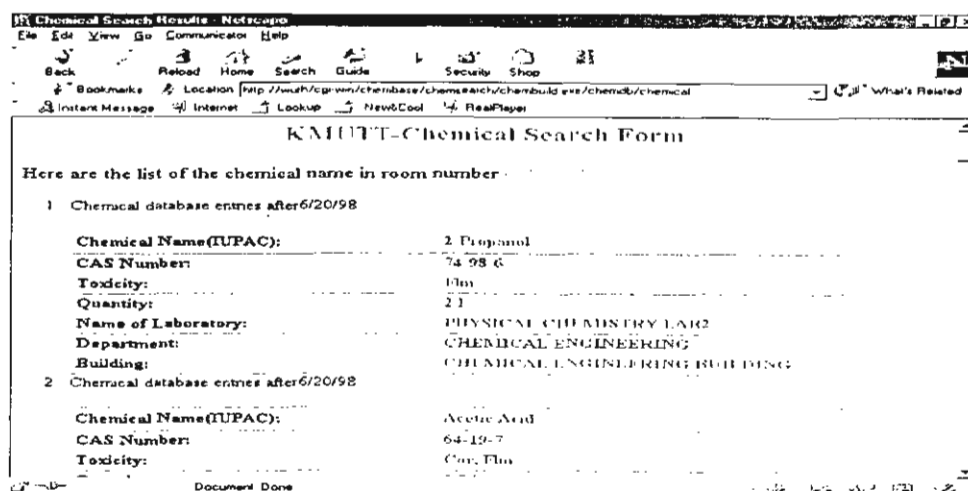
เมื่อทำการเลือกแผนที่อุปกรณ์และเครื่องมือดับเพลิงภายในอาคาร (Fire Protection Equipment Map) จะประกอบด้วยชั้นต่าง ๆ ในแต่ละตัวอาคาร สำหรับอาคารวิศวกรรมเคมี จะมีอยู่ 5 ชั้น ในแต่ละชั้นก็จะมีรายละเอียดของแต่ละห้อง และอุปกรณ์ป้องกันเพลิงต่าง ๆ เช่น ถังดับเพลิง สายฉีดน้ำดับเพลิง เป็นต้น พิจารณาจากรูปที่ 12



รูปที่ 12 แผนที่อุปกรณ์และเครื่องมือดับเพลิงภายในอาคาร

ส่วนเมื่อเลือกคลิกที่แผนที่ระดับอันตรายและวัตถุมีพิษภายในอาคาร (Classification of Hazardous Materials Map) ก็ประกอบด้วยชั้นต่าง ๆ ภายในตัวอาคารแต่ละอาคารเช่นกัน สำหรับอาคารวิศวกรรมเคมีก็แบ่งเป็น 5 ชั้น โดยแบ่งแต่ละชั้นออกเป็นห้องย่อย ๆ ตามรหัส ของแต่ละห้อง หากเลือก

พิจารณาที่ชั้น 3 ของอาคารวิศวกรรมเคมีตัวบราวเซอร์ก็จะแสดงแผนที่ บริเวณชั้น 3 ออกมาและในแต่ละห้องสามารถที่จะคลิกเข้าไปดูว่ามีสารเคมีตัวใดอยู่บ้าง เช่น การดูห้อง CHE 324 มีสารเคมีตัวใดบ้างก็ทำการคลิกที่บริเวณพื้นที่ของห้อง CHE 324 ก็จะแสดงรายชื่อสารเคมีออกมาให้ดูดังรูปที่ 12



รูปที่ 12 แผนที่ระดับอันตรายและวัตถุมีพิษภายในอาคาร

6.ฐานข้อมูลการจำแนกระดับความเป็นอันตรายของสารเคมีภายในมหาวิทยาลัย (Chemical Hazardous Classification Database)

ฐานข้อมูลการจำแนกระดับความเป็นอันตรายของสารเคมีภายในมหาวิทยาลัย ซึ่งได้อาศัยหลักการแบ่งระดับความเป็นอันตรายตาม " J.T.Baker " โดยได้นิยาม สารเคมีอันตรายออกเป็น 4 ประเภท คือ 1. สารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ (Health) 2. สารที่ไวไฟหรือเผาไหม้ได้ (Flammability) 3. สารที่ทำปฏิกิริยา (Reactivity) และ 4. สารที่เป็นอันตรายเมื่อสัมผัส (Contact)

โดยในแต่ละประเภทของความเป็นอันตรายจะได้ตัวเลข 0-4 เป็นดัชนีของความเป็นอันตราย (0 คือ ความปลอดภัย และ 4 คือ อันตรายมาก) จากหลักการข้างต้นทำให้สามารถที่จะจำแนกได้ว่าบริเวณพื้นที่ใดบ้างที่เป็นอันตรายและไม่เป็นอันตรายได้ สามารถเข้าฐานข้อมูลนี้ได้โดย

1. คลิกคำว่า "Chemical Hazardous Classification Database"

2. บราวเซอร์จะแสดงเว็บเพจของ

"Chemical Hazardous Classification Database" (ดังรูปที่ 13)

ท่านสามารถค้นหาข้อมูลรายชื่อสารและปริมาณของสารที่เป็นอันตรายตามการแบ่งลักษณะความเป็นอันตรายบนมาตรฐานของ J.T.Baker ได้ตามการค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูลไว้ 2 ลักษณะ คือ

1. ค้นหาตามรายชื่ออาคาร

Choose the building name:

SAF-T-DATA System rates products for type: and

degree of potential hazard:

Rating on a scale of 0 to 4 (0 is non-hazardous; 4 is extremely hazardous)

2. ค้นหาตามรายชื่อที่เกี่ยวกับสารเคมี

รูปที่ 13 ฐานข้อมูลการจำแนกระดับความเป็นอันตรายของสารเคมีภายในมหาวิทยาลัย

เว็บเพจ (รูปที่13) จะสามารถค้นหาข้อมูลรายชื่อและปริมาณของสารที่เป็นอันตราย ตามการแบ่งลักษณะความเป็นอันตรายแบบมาตรฐานของ J.T.Baker โดยสามารถค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูลได้ 2 ลักษณะ คือ 1. ค้นหาตามรายชื่ออาคาร 2. ค้นหาตามรายชื่อห้องที่เก็บสารเคมี ซึ่งสามารถใช้เว็บเพจได้ดังนี้

1. เลือกว่าจะค้นหาโดยใช้รายชื่ออาคารหรือรายชื่อห้องที่เก็บสารเคมี
2. เมื่อเลือกได้แล้วให้คลิกป้อนข้อมูลต่อไปนี้
 - สถานที่
 - ประเภทของอันตรายที่สนใจ
 - ระดับของความเป็นอันตราย
3. กดคลิกคำว่า "Submit"
4. ครัวเรือนเซิร์ฟเวอร์จะทำการค้นหา ข้อมูลภายในฐานข้อมูลและแสดงออกมาให้เห็น

7. ระบบเพิ่มเติมข้อมูลลงในฐานข้อมูลสารเคมีของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (Chemical Added Information System)

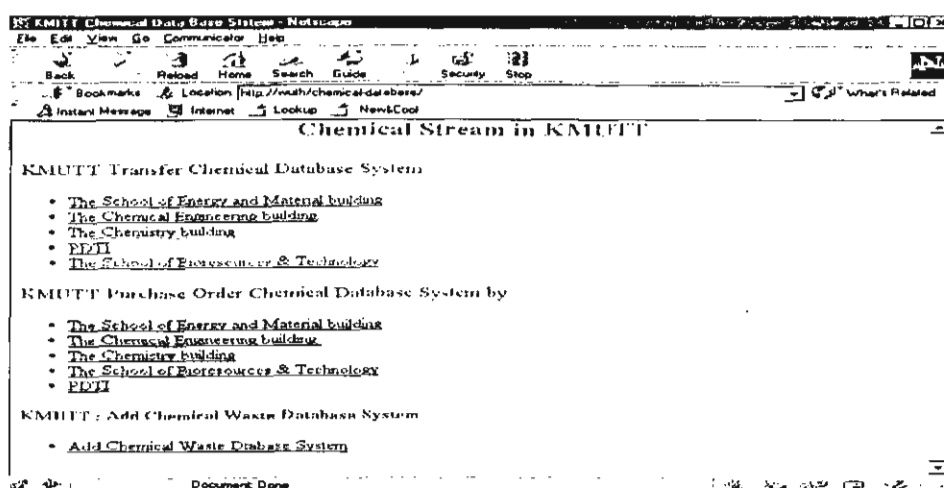
การใช้ระบบเพิ่มเติมข้อมูลลงในฐานข้อมูลสารเคมีนี้ มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อใช้ในการติดตามความเคลื่อนไหวของสารเคมีในห้องปฏิบัติการต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ซึ่งในแต่ละห้องปฏิบัติการจะมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารเคมีในแต่ละช่วงเวลาโดยที่การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารเคมีนั้นเนื่องจากสาเหตุหลัก ๆ ดังนี้คือ

1. การซื้อเพิ่มเติมหรือนำเข้ามาใหม่
2. การเคลื่อนย้ายสารเคมีจากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่ง และ
3. การนำมาใช้ในการทดลองหรือวิจัยซึ่งจะได้ผลลัพธ์เกิดเป็นของเสียอันตราย

จากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวมหาวิทยาลัยจึงพยายามทำการติดตามการเคลื่อนไหว/เปลี่ยนแปลงปริมาณสารเคมี โดยอนุญาตให้ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการหรือผู้ที่ได้รับมอบหมายสามารถเพิ่มเติมข้อมูลการเปลี่ยนแปลง ดังกล่าว เข้าที่ฐานข้อมูลสารเคมีของห้องปฏิบัติการที่ตนเองรับผิดชอบอยู่ โดยทำดังนี้

1. คลิกคำว่า "Chemical Added Information System"
2. บราวเซอร์จะแสดงเว็บเพจของ

"Chemical Added Information System" (ดังรูปที่ 14)



รูปที่ 14 หน้าเว็บเพจ สำหรับการ แจ้งยอดการเปลี่ยนแปลงเข้าสู่ระบบฐานข้อมูล

ซึ่งในเว็บเพจ Chemical Added Information System เป็นหน้าเว็บเพจสำหรับการแจ้งยอดการเปลี่ยนแปลงเข้าสู่ระบบฐานข้อมูล โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ คือ

- Transfer Chemical Database System
- Purchase Order Chemical Database System
- Add Chemical Waste Database System

โดยแต่ละหัวข้อจะมีการกำหนดสิทธิผู้สามารถใช้ login ซึ่งผู้ที่ทราบ Password จะต้องเป็นผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการหรือผู้ที่ได้รับอนุญาตให้ควบคุมดูแลการเปลี่ยนแปลงของสารเคมี ในห้องปฏิบัติการที่รับผิดชอบได้เท่านั้น

7.1 ระบบฐานข้อมูลการสั่งซื้อสารเคมีภายในมหาวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีมีวิธีการเก็บข้อมูลการจัดซื้อสารเคมีโดยแบ่งระบบฐานข้อมูลให้แต่ละหน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยสามารถแจ้งยอดการจัดซื้อสารเคมีเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลได้ตลอดเวลา โดยคลิกเลือกที่ประโยคคำที่บอกชื่อหน่วยงาน

นอกจากประโยชน์ตรงนี้ การสร้างฐานข้อมูลการจัดซื้อสารเคมียังสามารถเก็บข้อมูล ของผู้ขายสารเคมี ให้แก่มหาวิทยาลัยได้อีก ทำให้เจ้าหน้าที่สามารถนำข้อมูลเหล่านี้มาช่วยใน การตัดสินใจในการเลือกซื้อจากผู้ค้า รายใดได้ตามความเหมาะสม

ขั้นตอนการเพิ่มระบบข้อมูลการสั่งซื้อสารเคมีภายในมหาวิทยาลัย จะจำแนกส่วนของหน่วยงานออกเป็น 5 กลุ่มใหญ่ โดยแต่ละหน่วยงาน หรือ ผู้ควบคุมจะมีรหัส "login username" และ " password " ต่างกัน ขึ้นอยู่ที่หน่วยงาน หรือ ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการ ซึ่งสามารถทำได้ดังนี้

1. เลือก "Purchase Order Chemical Database System"
2. คลิกเลือกป้ายชื่อหน่วยงาน (ดังรูปที่ 15)
3. ทำการเข้ารหัส " login username " และ " password " ตามรหัสหน่วยงาน (ดังรูปที่ 16)
- 4 กดคลิก "OK"

KMUTT Purchase Order Chemical Database System by

- The School of Energy and Material building.
- The Chemical Engineering building.
- The Chemistry building
- The School of Bioresources & Technology.
- Pilot Plant Development and Training Institute (PDIT)

รูปที่ 15 หน่วยงานที่มีระบบข้อมูลการสั่งซื้อสารเคมี

รูปที่ 16 หน้าต่างรหัส " login username " และ " password

ซึ่งหากผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการได้ทำการเลือกหน่วยงานของตนเอง ,ทำการเข้ารหัส " login username " และ " password " ตามรหัสหน่วยงานแล้ว ตัวบราวเซอร์จะทำการอ่านเว็บเพจ การส่งข้อมูลเคมีขึ้นมาแสดงซึ่งประกอบด้วย 4 ส่วนประกอบหลักด้วยกัน คือ

1. Chemical Information : เป็นการแจ้งรายละเอียดองค์ประกอบทางเคมี เช่น ชื่อสารเคมี, สูตรสารเคมี, CAS No., เกรด และความเป็นพิษ(ดังรูปที่ 17)

Note : All input fields must be filled. Input "-" for the empty field.

Chemical Information :

Chemical Name			
Formula			
CAS No.		Chemical Grade	
Toxicity		Date added	(dd/mm/yy)

รูปที่ 17 การแจ้งรายละเอียดองค์ประกอบทางเคมี

2. SAF-T-DATA System : เป็นการแจ้งรายละเอียดองค์ประกอบทางกายภาพ โดยประกอบด้วย ค่าระดับความเป็นพิษตามมาตรฐาน ของบริษัท J-T-Baker ได้แก่ Health, Flammability, Reactivity, Contact และ Storage Color โดยการกำหนด ให้เลข 0 เป็นระดับต่ำสุด, 4 เป็นระดับสูงสุด (ดังรูปที่ 18)

4. Location of Chemical: เป็นการแจ้งรายละเอียดของห้องปฏิบัติการที่จะนำสารเคมีไปเก็บ, ขึ้น, อาคาร, คณะ และเบอร์โทรศัพท์ เป็นต้น (ดังรูปที่ 20)

รูปที่ 20 การแจ้งรายละเอียดของห้องปฏิบัติการ
เมื่อต้องการเพิ่มระบบข้อมูลการสั่งซื้อสารเคมีภายในมหาวิทยาลัย ทำได้ดังนี้

1. กรอกข้อมูลให้ครบทั้ง 4 ส่วน
2. ทำการคลิกปุ่ม " Submit " เพื่อทำการส่งข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูล
3. หลังจากนั้นจะปรากฏหน้าเว็บเพจยืนยันการส่งข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูล (ดังรูปที่ 21)
4. ให้ทำการคลิกที่ปุ่ม

Please_click_here_for_continuous.
5. ปรากฏหน้าเว็บเพจแสดงใบรายการสั่งซื้อสารเคมีที่กรอกข้อมูลลงไป
 ในฐานข้อมูล (ดังรูปที่ 22)

หมายเหตุ หากไม่ต้องการเติมค่าลงในช่องว่างให้ทำการใช้ " - " หรือ " No data " แทนได้

ให้สั่งพิมพ์หน้าเว็บเพจที่ฐานข้อมูลตอบกลับมาไว้ใช้เป็นเอกสารนำส่งสารเคมี ซึ่งใบนำส่งนี้ประกอบด้วยรายละเอียดต่าง ๆ เช่น ใครเป็นผู้สั่งซื้อ, ชื่อจากบริษัทใด, การจัดเก็บเป็นอย่างไร, รหัสสีเป็นแบบไหน และนำเข้ามาเมื่อใด

Additional completed fully

Added your chemical name is

Room no.

Faculty

[Please click here for continuous.](#)

รูปที่ 21 หน้ายืนยันการส่งข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูล

KMIT Purchase Order Chemical Data Base Report

1 Chemical name : acetone
 CAS No. : - Chemical Grade : AK
 Laboratory's Name : general chemical Room No. : EN-3416 Faculty : SCHOOL OF ENERGY AND MATERIALS
 Department : - Floor : 4 Building name : ENERGY AND MATERIALS BUILDING
 Purchase Order No. : 110
 Vendor
 Name : test
 Address : nodata
 Phone : - Fax : -

Quantity	Unit	Description	Unit price	Total
1	liter		12	12
SALES TAX				
SHIPPING & HANDLING				
OTHER				
TOTAL				12

รูปที่ 22 หน้าแสดงใบรายการสั่งซื้อสารเคมี

7.2 การเปลี่ยนแปลงข้อมูลสารเคมีภายในมหาวิทยาลัย

การเติมข้อมูลลงในฐานข้อมูลส่วนนี้ จะใช้สำหรับการเปลี่ยนแปลงสารเคมี เนื่องจากการใช้ในการทดลอง หรือการเคลื่อนย้ายสารเคมีจากบริเวณห้องหนึ่งไปสู่อีกห้องหนึ่ง โดยผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการ ต้องทำการตรวจเช็คสารเคมีที่เหลือหรือมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณเท่าไร และใส่ข้อมูลลงไปในฐานข้อมูล โดยทำได้ดังนี้

1. เลือก "Transfer Chemical Database System"
2. คลิกเลือกป้ายชื่อหน่วยงาน
3. ทำการเข้ารหัส " login username "
4. ใส่ " password " ตามรหัสหน่วยงาน
5. กดคลิก "OK"
6. เว็บเบราว์เซอร์จะแสดงแบบฟอร์ม ดังรูปที่ 23

KMITT Chemical Data Base System - Netscape

File Edit View Go Communicator Help

Back Reload Home Search Guide Security Stop

Bookmarks Location: <http://www.kmit.ac.th/chemical/database/PDT1/PDT1check.html> What's Related

Instant Message Internet Lookup NewtCool

KMITT Chemical Data Base System

Copyright © 1999 by the State of Thailand. All rights reserved.

Step 1. Checkbook of chemical database.

Chemical List Form

Enter your chemical name in our collection :

Chemical name :

Repository :

Step 2. Addition Quantity of Chemical

Document Done

รูปที่ 23 การตรวจเช็คปริมาณสารเคมี

รูปแบบหรือแบบฟอร์มที่ต้องกรอกลงในฐานข้อมูลประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นตอนการตรวจเช็คปริมาณสารเคมีครั้งสุดท้ายที่ได้มีการเพิ่มเติมข้อมูลลงไปในฐานข้อมูล ขั้นตอนนี้จะเป็นการสำรวจเบื้องต้นว่าสารเคมีที่จะเพิ่มเติมลงไปในนั้น เคยมีอยู่ในข้อมูลเก่าหรือไม่ ถ้ามีอยู่แล้วก็ให้ข้ามตอนที่ 3 ไปได้เลย การตรวจเช็ค สามารถทำได้โดย

1. เติมชื่อสารเคมีที่ต้องการทราบลงไปในช่วงว่างของรูปที่ 23
2. แล้วกดคลิก "Submit"
3. ตัวบราวเซอร์จะทำการอ่านข้อมูลจากฐานข้อมูลเดิมมา
แสดงให้เห็นพิจารณาว่าเคยมีข้อมูลอยู่ในฐานข้อมูลเก่า หรือไม่

2. ขั้นตอนการเติมปริมาณสารเคมีที่ตรวจเช็คครั้งล่าสุดลงในฐานข้อมูลนั้น การเติมปริมาณสารเคมีเข้าสู่ระบบฐานข้อมูล ซึ่งผู้มีหน้าที่ปฏิบัติต้องทำดังนี้

1. กรอกชื่อสารเคมี ,เกรดของสารเคมี ,ปริมาณที่สำรวจครั้งล่าสุด
2. เลือกหน่วยที่ใช้ ,ที่เก็บสารเคมี จึงเสร็จการเติมข้อมูล (ดังรูปที่ 24)
3. กดคลิกปุ่ม "Submit form"
4. สารเคมีจะเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลสารเคมี

KMIT Chemical Data Base System - Netscape

File Edit View Go Communicator Help

Back Reload Home Search Guide Security Stop

Bookmarks Location: <http://www.chemical-database/PDTI/PDTIcheck.html> What's Related

Instant Message Internet Lookup NewtCool

Step 2. Addition Quantity of Chemical

Chemical Addition Form

Chemical Information :

Chemical Name

Chemical Grade

Quantity Unit

Location of chemical : Room No

Document Done

รูปที่ 24 การเติมปริมาณสารเคมีลงในฐานข้อมูล

3. ขั้นตอนการเติมคุณสมบัติของสารเคมีลงในฐานข้อมูล การใช้ขั้นตอนนี้จะทำได้ในกรณีที่ตรวจเช็คจากขั้นตอนที่ 1 แล้วไม่พบรายชื่อสารเคมีในฐานข้อมูลเลย ดังนั้น เมื่อเจอกรณีดังกล่าว จำเป็นต้องทำการปฏิบัติตามขั้นตอนตั้งแต่ข้อที่ 1-4 ตลอดห้ามข้ามขั้นตอนใดๆ ทั้งสิ้น การใช้งานขั้นตอนที่ 3 สามารถทำได้โดย

1. กรอกชื่อสารเคมี เลขCAS.No. ประเภทความเป็นพิษ
2. เลือกระดับความเป็นอันตรายตามมาตรฐานข้อมูลของ J.T. Bakes
3. เลือกห้องปฏิบัติการทดลอง ถึงเสร็จการเติมข้อมูล (ดังรูปที่ 25)
4. กดคลิกปุ่ม "Submit"
5. ข้อมูลสารเคมีจะลงฐานข้อมูล

KMITT Chemical Data Base System - Netscape

File Edit View Go Communicator Help

Back Reload Home Search Guide Security Stop

Bookmarks Location <http://www/chemical-database/PDTI/PDTIcheck.html> What's Related

Instant Message Internet Lookup New4Cool

Step 3. Addition Property of Chemical.

Chemical property

Chemical Name:

CAS No: Toxicity:

SAF-T-DATA System :

Degree of potential hazard for ...

Degree of potential hazard for ...

Degree of potential hazard for ...

Degree of potential hazard for ...

Degree of potential hazard for ...

Document Done

รูปที่ 25 การเติมคุณสมบัติของสารเคมี

4. ขั้นตอนการตรวจเช็คข้อมูลที่เติมลงในฐานข้อมูล สามารถตรวจเช็คได้ ลักษณะเดียวกับขั้นตอนที่ 1 แต่สามารถระบุบริเวณพื้นที่เก็บสารเคมีได้โดย