

คู่มือการจัดการของเสียและความปลอดภัย ในห้องปฏิบัติการและโรงพยาบาลสัตว์



โครงการบริการจัดการขยะและสารพิษ
ปีงบประมาณ 2560

คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

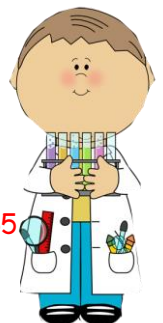
คำนำ

เพื่อให้ทันสถานการณ์ปัจจุบันทางโครงการฯได้ปรับคู่มือการจัดการของเสียและความปลอดภัยที่ได้จัดทำไว้ในปีงบประมาณ ๒๕๕๖ โดยจะแก้ไขประเภทของเสียจากห้องปฏิบัติการให้สอดคล้องกับโครงการยกระดับความปลอดภัย ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จึงถือโอกาสนี้จัดทำให้อยู่ในรูปแบบ E-book เพื่อให้สะดวกต่อการใช้งานโดยสามารถแสดงผลให้ได้เหมือนหน้ากระดาษจริงมีการเชื่อมโยงหน้าสารบัญไปยังส่วนต่างๆทำให้ง่ายต่อการค้นหา บุคลากรทุกคนเปิดได้จากอุปกรณ์สื่อสารพกพา เกิดความคล่องตัวลดปัญหาการจัดเก็บ

โดยเนื้อหามีการแบ่งประเภท แนวทางการปฏิบัติ ความปลอดภัย การจัดการต่างๆในห้องปฏิบัติการ เพื่อให้บุคลากรไปบริหารในส่วนงานของตนเองไปในทิศทางเดียวกันกับคณะและมหาวิทยาลัย เกิดการทำงานที่เป็นระบบเดียวกัน หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะช่วยลดปัญหาของเสียและเกิดความปลอดภัยแก่ผู้ปฏิบัติงาน

ติดต่อ นภสร เผ่าชูศักดิ์ กรรมการโครงการฯ

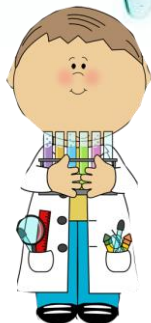
เบอร์ภายใน 4520 หรือเบอร์มือถือ 0814068865



สารบัญ

แนวทางการปฏิบัติ	3
ประเภทของเสีย	4
1.ของเสียติดเชื้อ	4
การรวบรวมจัดเก็บ	5
2.ของเสียที่เป็นสารเคมี	6
การรวบรวมจัดเก็บ	10
3.ของเสียอันตรายทั่วไป	13
การรวบรวมจัดเก็บ	14
มาตรการความปลอดภัย	15
สำหรับผู้ปฏิบัติงาน	15
สำหรับห้องปฏิบัติการ	16

มาตรฐานความปลอดภัยการปฏิบัติงาน.....	18
ภาคผนวก.....	20
ก.สารเคมีที่เข้ากันไม่ได้(incompatiblechemicals).....	20
ข.สัญลักษณ์อันตรายจากสารเคมี (Hazardous Symbol).....	28
ค.ตัวอย่างฉลากแบ่งบรรจุสารเคมีเพื่อส่งกำจัด	41
ง.แบบฟอร์มการลงทะเบียนส่งกำจัดสารเคมี	42
จ.ลิงค์แบบสอบถามความพึงพอใจโครงการฯ	44
ฉ.เอกสารความปลอดภัยของสารเคมี (Material Safety Data Sheets, MSDSหรือSafety Data Sheet, SDS)	45
เอกสารอ้างอิง.....	47



คู่มือการจัดการของเสียและความปลอดภัย

ในห้องปฏิบัติการและโรงพยาบาลสัตว์

โครงการบริการจัดการขยะและสารพิษ ปีงบประมาณ 2560

วัตถุประสงค์

1. บริหารจัดการขยะและสารพิษ ตามหลักวิชาการ
2. แนะนำ ให้ความรู้ บุคลากร ผู้เกี่ยวข้องในการจัดการขยะและสารพิษ
3. มีการจัดการขยะและสารพิษถูกต้องมีมาตรฐานตามหลักสากล





รูป 1 แสดงประเภทขยะและสารพิษภายในคณะสัตวแพทยศาสตร์ มก.

แนวทางการปฏิบัติในการรวบรวมส่งกำจัด



ประเภทของเสีย

ระบบการแยกประเภทของเสียที่ใช้ของโครงการบริการจัดการขยะและสารพิษฯ จะแยกเป็นการบันทึกข้อมูลตามบริษัทและหน่วยงานที่ส่งกำจัดเพื่อให้สะดวกในการเก็บบันทึกข้อมูลและติดตามขอแยกออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

1. ของเสียติดเชื้อส่งกำจัดกับกรุงเทพมหานครจำกัด
2. ของเสียที่เป็นสารเคมีส่งกำจัดกับบริษัทรีไซเคิลเอ็นจีเนียริง
3. ของเสียอันตรายทั่วไปส่งกำจัดกับโครงการศูนย์รวบรวมขยะอันตราย E-Waste เพื่อสิ่งแวดล้อม มก.

1. ของเสียติดเชื้อ

ห

มาถึง ของเสียที่มีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์อยู่ในปริมาณหรือความเข้มข้นที่สามารถทำให้เกิดโรคและเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดการติดเชื้อ แบ่งออกเป็น

1. ขยะติดเชื้อทางการแพทย์ ได้แก่ วัสดุทางการแพทย์ที่ปนเปื้อนของมีคมติดเชื้อ รวมถึงสาร คัดหลั่ง เลือด มูลสัตว์ ซากสัตว์ และมูลฝอยที่มาจากห้องทางการแพทย์
2. ขยะจากห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา ได้แก่ อาหารเลี้ยงเชื้อ วัสดุวิทยาศาสตร์ ผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่มีการ ปนเปื้อนเชื้อจุลชีพ

การรวบรวมจัดเก็บ

- ขยะติดเชื้อทางการแพทย์มีการจัดเก็บลงถุงแดง ส่วนวัสดุติดเชื้อมีคม เช่น พวงเข็มฉีดยา ใบมีด แก้วแตกที่ปนเปื้อน ต้องทิ้งลงในภาชนะที่ป้องกันการแทงทะลุโดยต้องบรรจุของมีคมไม่เกิน 3 ใน 4 ส่วน ของภาชนะ บรรจุลงถุงแดง ก่อนส่งกำจัด
- ขยะจากห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา ได้แก่ อาหารเลี้ยงเชื้อ วัสดุทางวิทยาศาสตร์ ผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่มีการปนเปื้อน ควรนิ่งฆ่าเชื้อก่อนเพื่อลดการปนเปื้อน บรรจุลงถุงแดง ก่อนส่งกำจัด

ไม่ควรนำขยะประเภทอื่นมาทิ้งรวมไปกับขยะติดเชื้อ เพราะการกำจัดขยะแต่ละประเภทมีความแตกต่างกันอีกทั้งเป็นการเพิ่มค่าใช้จ่ายในการกำจัดขยะอีกด้วย

2. ของเสียที่เป็นสารเคมี

หมายถึง ของเสียจากห้องปฏิบัติการทางเคมี การวิเคราะห์ การวิจัยต่างๆ อาจเป็นสารเคมีหมดอายุ (Expired chemical) หรือเสื่อมสภาพแต่ยังคงภาชนะบรรจุเดิมอยู่ในรูปสารเดี่ยวหรือสารผสม ซึ่งสามารถก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพทั้งยังมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมไม่ว่าจะทางตรงหรือทางอ้อม เช่น ตัวทำละลาย (solvent) ตัวทำปฏิกิริยา (reagent) สารจากปฏิกิริยา ตัวอย่าง สารเหลือจากการวิเคราะห์ พวกสารประกอบอินทรีย์ อนินทรีย์ ทั้งที่ใช้แล้ว ไม่ได้ใช้ รวมถึงวัตถุอื่นๆ ที่ปนเปื้อน ต้องมีการคัดแยกออกจากกันเพื่อให้ง่ายต่อการส่งกำจัด

ตาราง 1 การแบ่งกลุ่มสารเคมีใช้แล้วจากห้องปฏิบัติการเหมือนของบริษัท รีไซเคิลเอ็นจิเนียริง จำกัด

กลุ่ม	รายละเอียด	ตัวอย่าง
1. Hydrocarbon	ของเสียที่มี Hydrogen (H) และ Carbon (C) เป็น	เช่น Hexane, Methanol, Acetone, MEK, IPA, THF, Ethyl

	องค์ประกอบหลัก ในโมเลกุล	acetate, Acetaldehyde
2. Halogen	ของเสียที่มีธาตุ Halogen ได้แก่ Chlorine (Cl), Bromine (Br), Iodine (I), Fluorine (F) เป็น องค์ประกอบใน โมเลกุล	เช่น NaCl, KBr, CH ₂ Cl ₂ , TCE, PCE เป็นต้น
3. Inorganic	ของเสียที่เป็นสารอนินทรีย์ในกลุ่ม Carbonate , Sulphate , phosphate	เช่น K ₂ CO ₃ , Na ₂ SO ₄ เป็นต้น
4. Heavy Metal	ของเสียที่มีไอออนของโลหะหนักเป็นองค์ประกอบ ได้แก่ โครเมียม พรอท แคดเมียม ตะกั่ว ทองแดง เหล็ก	เช่น COD Waste, Hg ₂ Cl ₂ , FeSO ₄ , PbCl ₂ , K ₂ Cr ₂ O ₇ เป็นต้น

	แมงกานีส สังกะสี โคบอลต์ นิกเกิล เงิน ดีบุก พลวง ทังสแตน และวานาเดียม	
5. High Toxic	ของเสียที่มีความ เป็นพิษต่อสุขภาพ สูง เป็นสารก่อ มะเร็งหรือมี ผลกระทบต่อ ระบบพันธุกรรม	เช่น Cyanide Waste, Chloroform, CCl ₄ , EtBr, Formaldehyde, Acrylate, Pyridine เป็นต้น
6. Acid	ของเสียที่มีค่า pH ต่ำกว่า 7	เช่น กรดอินทรีย์, กรดไนตริก, กรด ซัลฟิวริก, กรด ไฮโดรคลอริก, กรดฟอสฟอริก เป็นต้น
7. Base	ของเสียที่มีค่า pH สูงกว่า 7	ได้แก่ แอมโมเนีย สารประกอบ ไฮดรอกไซด์ เช่น NaOH, KOH, NH ₄ OH เป็นต้น

8.Oxidizing	สารที่ทำหน้าที่รับอิเล็กตรอนจากสารอื่น	เช่น KMnO_4 , H_2O_2 , KClO_4 , NaOCl เป็นต้น
9.Reducing	สารที่ทำหน้าที่ให้อิเล็กตรอนแก่สารอื่น ได้แก่ สารในกลุ่ม Hydride	เช่น LiAlH_4 , NaBH_4 เป็นต้น
10. Unknown	ของเสียที่ไม่สามารถระบุได้ว่าเป็นสารเคมีอะไรมาจากที่ไหน	-
11.Solid Chemical	ของเสียที่มีสถานะเป็นของแข็งทั้งหมด	-
12.ภาชนะปนเปื้อน	เศษแก้ว อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองที่ปนเปื้อนสารเคมี	

การรวบรวมจัดเก็บ

1. สารที่สามารถปล่อยทิ้งได้เลยได้แก่
 - สารละลายที่เป็นกลางคือ สารละลายที่มีค่า pH เท่ากับ 7
ได้แก่ น้ำเกลือ
 - สารละลายบัฟเฟอร์คือ สารละลายที่ประกอบด้วยของผสมระหว่าง กรดอ่อน กับเกลือของกรดอ่อน หรือ เบสอ่อนกับเกลือของเบสอ่อน คุณสมบัติพิเศษของสารละลายบัฟเฟอร์คือ สามารถรักษา pH ของสารละลายไว้ เกือบคงที่ แม้จะเติมน้ำ, กรดแก่, เบสแก่ ลงไปเล็กน้อยก็ไม่ทำให้ pH ของสารละลายเปลี่ยนแปลงไปมาก นัก
 - สีย้อมเซลล์และเม็ดเลือดที่ล้างออกจากแผ่นสไลด์
 - สารเคมีเข้มข้นที่มีน้ำเป็นตัวทำละลายโดยมีสารเคมีละลายอยู่ไม่เกิน 5 %

2. สารเคมีที่ต้องทำให้เจือจางหรือบำบัดเบื้องต้นก่อนส่งกำจัด เพื่อลดความเป็นพิษได้แก่

- ◆ สารกัดกร่อน ภาชนะบรรจุต้องทนต่อการกัดกร่อน มีขนาดใหญ่ มีถาดรองเพื่อกัน การรั่วไหล สารละลายกรดและเบส เช่น hydrochloric acid, sodium hydroxide เป็นต้น สารจำพวกนี้ต้องเจือจางให้ต่ำกว่า 1 โมล/ลิตร ก่อนและหลังเทต้องเปิดน้ำตามมาก ๆ หรือการทำให้สารมีสภาพที่เป็นกลางเสียก่อนโดยสามารถทำได้ดังนี้
 - ผสมของเสียเพื่อให้ได้ค่าความเป็นกรดต่างที่เป็นกลาง
 - เติมน้ำขาวที่เป็นของเหลวข้น (lime slurries) ในของเสียที่เป็นกรด
 - เติมนโซดาไฟ (sodium hydroxide) หรือโซดาแอช ในของเสียที่เป็นกรด
 - เติมคาร์บอนไดออกไซด์ในของเสียที่เป็นด่าง หรือ
 - เติมกรดซัลฟิวริกเจือจางในของเสียที่เป็นด่าง

- ◆ สารอินทรีย์ พวก formaldehyde หรือ formalin ต้องเจือจางให้เป็น 0.1% ก่อน

3. สารเคมีที่ส่งกำจัดเท่านั้นต้องมีฉลากสำหรับติดภาชนะบรรจุบอกประเภทของขยะจากห้องปฏิบัติการ สามารถ ขอรับฉลากจากเจ้าหน้าที่ได้(ดูภาคผนวก) หรือ แจกเจ้าหน้าที่เพื่อเพื่อกรอกแบบฟอร์มลงทะเบียน(ดูภาคผนวก)และทำการขนย้ายไปยังจุดรวบรวมส่งกำจัด หากหน่วยงานใดไม่แจ้งและนำไปวางโดยไม่ลงทะเบียนถือว่าไม่ให้ความร่วมมือ

☀ **ข้อควรระวัง :** สำหรับสารที่เข้ากันไม่ได้ ผู้ปฏิบัติงานต้องเรียนรู้ว่าสารชนิดใดไม่สามารถวางใกล้กันได้แม้จะถูกจัดอยู่ในประเภทเดียวกัน(ดู ภาคผนวก) ในการแบ่งประเภทขยะ เพื่อประโยชน์ในการจัดการได้ง่ายและปลอดภัยขึ้นแล้ว ยังสามารถลดค่าใช้จ่ายในการจัดการของเสียได้อีกด้วย คุณลักษณะที่เป็นอันตรายทั้งทางกายภาพและทางชีวภาพของเสียจะดูตามคุณลักษณะดังนี้

- มีความไวไฟ
- มีความไม่เสถียรสามารถเกิดปฏิกิริยาได้เองเมื่อได้รับความร้อน แรงกระแทก แรงดัน หรือประกายไฟ

- มีความสามารถที่เกิดปฏิกิริยารุนแรงกับ น้ำ กรด ต่างหรือแม้แต่ อากาศ
- มีความสามารถในการกัดกร่อนวัสดุต่างๆ รวมถึงเนื้อเยื่อของ สิ่งมีชีวิต
- มีความเป็นพิษสามารถแทรกซึมเข้าไปในอวัยวะต่างๆ เช่น ผิวหนัง ระบบทางเดินหายใจ ตับ ไต สมองทำให้เกิดผลร้ายแรงต่ออวัยวะ หรือความผิดปกติของเซลล์

3. ของเสียอันตรายทั่วไป

ห

มาถึงของเสียที่เป็นอันตรายพบได้ทั่วไป เช่น ถ่านไฟฉาย แบตเตอรี่มือถือ หลอดไฟ เวชภัณฑ์ เลื่อมสภาพ วัสดุอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มือถือ กระป๋องสเปรย์ ตลับหมึกปริ้นเตอร์

การรวบรวมจัดเก็บ

1. ดู่ทิ้งขยะอันตรายและขยะรีไซเคิล ที่ชั้นล่างทางขึ้นโรงอาหาร
คณะสัตวแพทย์
2. หากมีจำนวนมากส่งกำจัดกับโครงการบริการจัดการขยะฯ แจ้าง
เจ้าหน้าที่เพื่อกรอกแบบฟอร์มลงทะเบียน(ดูภาคผนวก)และทำ
การขนย้ายไปยังจุด รวบรวมส่งกำจัด หากหน่วยงานใดไม่แจ้าง
และนำไปวางโดยไม่ลงทะเบียนถือว่าไม่ให้ความร่วมมือ



มาตรการความปลอดภัย

สำหรับผู้ปฏิบัติงาน

- ห้ามดื่ม กิน ในห้องปฏิบัติการ
- ห้ามเก็บอาหารและเครื่องดื่มในห้องปฏิบัติการ
- มีความรู้ ความเข้าใจ ประเภทของสารเคมี คุณลักษณะที่เป็นอันตรายและวิธีใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย
- ต้องสวมเสื้อกาวน์และใช้เครื่องป้องกันหรืออุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่เหมาะสมในขณะที่ปฏิบัติงานกับสารเคมีและถอดเมื่อออกจากห้องเพื่อป้องกันการปนเปื้อนออกสู่ภายนอก
- ตรวจสอบและดูแลรักษาอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลให้พร้อมใช้งาน
- ในการเทสารเคมีให้เทด้านตรงข้ามฉลากเพื่อไม่ให้สารเคมีไหลเลอะฉลาก
- การแบ่งสารเคมีต้องกะปริมาณให้พอดีไม่ใช้มากกว่าที่กำหนด
- การใช้สารเคมีซึ่งเป็นพิษต่อสุขภาพที่เข้าสู่ร่างกาย
ทางการหายใจ ต้องทำในตู้ดูดไอสารเคมี (chemical fume

hood) การเจือจางกรด ให้เทกรดเข้มข้นลงสู่ น้ำยาที่เจือจางน้อยกว่าเสมอ ควรสวมแว่นและทำในตู้ดูดไอสารเคมี

สำหรับห้องปฏิบัติการ

- มีการขอเอกสารความปลอดภัยของสารเคมี (MSDS & SDS) และขอข้อมูลการกำจัดจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่าย
- จัดทำ ทำความเข้าใจและมีการจัดเก็บเอกสารความปลอดภัยของสารเคมี (MSDS & SDS) สำหรับสารเคมีในครอบครอง ให้เป็นหมวดหมู่ ในที่เหมาะสมสามารถอ้างอิงได้ทันทีที่ต้องการดูที่ **ภาคผนวก**
- จัดเก็บสารเคมีตามคำแนะนำของเอกสารความปลอดภัยของสารเคมี (MSDS & SDS)
- ควรมีห้องหรือสถานที่เก็บสารเคมีโดยเฉพาะแยกออกจากห้องปฏิบัติการ
- การจัดเก็บสารเคมีควรแยกประเภทและชนิดก่อน เพื่อลดการเกิดปฏิกิริยาต่อกัน จึงค่อยทำการจัดเรียงตามอักษร

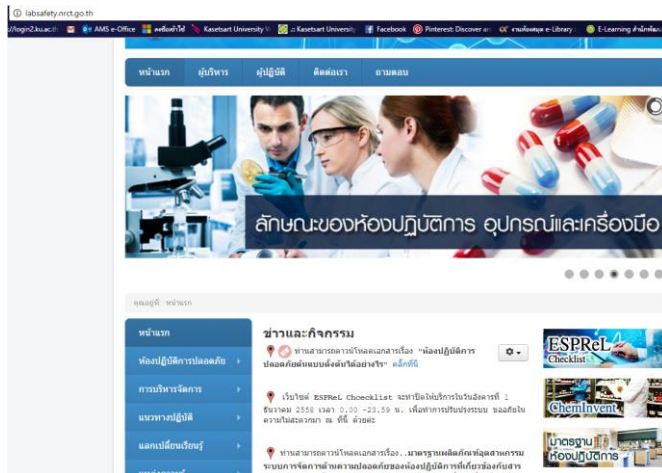
- มีการตรวจสอบสารเคมีว่าอยู่ในสภาพใช้งานหรือหมดอายุ หากพบว่ามีอาการเสื่อมสภาพไปจากที่เอกสารความปลอดภัยของสารเคมี (MSDS& SDS) กำหนดต้องส่งกำจัดอย่างเหมาะสม
- เพื่อลดความเสี่ยงจากสารเคมีควรซื้อสารเคมีให้พอดีกับปริมาณที่ใช้
- มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายให้เหมาะสมกับชนิด ประเภท สารเคมี สวมใส่พอดี มีจำนวนเพียงพอ กับ ผู้ปฏิบัติงาน
- มีการบำรุงรักษา ตรวจสอบอุปกรณ์ป้องกันอันตรายต่างๆให้พร้อม
- มีอุปกรณ์ปฐมพยาบาลเบื้องต้น หากมีเหตุฉุกเฉินในห้องปฏิบัติการที่มีความเสี่ยง
- มีการประเมินความเสี่ยงและอันตรายจากสารเคมี
- ภาชนะบรรจุสารเคมีเพื่อส่งกำจัดทุกชนิดต้องติดฉลาก และมีข้อมูลชัดเจนดูภาคผนวก

มาตรฐานความปลอดภัยการปฏิบัติงาน

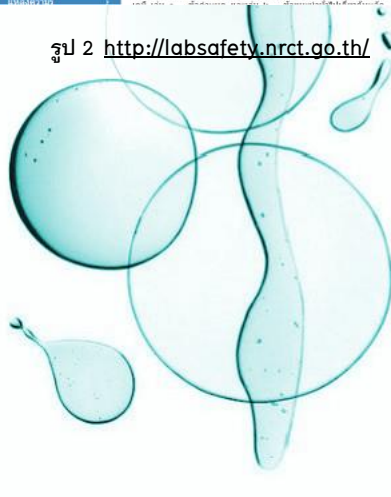
ปัจจุบันได้มีการดำเนินงานโครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) สามารถเข้าดูที่ <http://labsafety.nrct.go.th/> เพื่อจะได้ทำ ESPReL Checklist เป็นการจัดทำแนวปฏิบัติและดัชนีชี้วัด มาตรฐานความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการด้วยตนเองนำไปสู่การแก้ไขปรับปรุง

ยังมีโปรแกรมบันทึกชนิดสารเคมีพร้อมประมวลผลสามารถตรวจสอบความเคลื่อนไหวการใช้สารเคมีได้อำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้งาน ซึ่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้มีความร่วมมือในการใช้งานโปรแกรม ChemInvent

ท่านใดที่ต้องการหาข้อมูล เพิ่มความรู้ความเข้าใจลักษณะของห้องปฏิบัติการปลอดภัยที่ได้มาตรฐาน ลดความเสี่ยงในการปฏิบัติงาน จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเข้าไปศึกษาที่กล่าวมา



รูป 2 <http://labsafety.nrct.go.th/>



ภาคผนวก

ก.สารเคมีที่เข้ากันไม่ได้(incompatiblechemicals)

หมายถึง สารที่เข้ากันไม่ได้ เกิดขึ้นจากสมบัติทางเคมี ของสารนั้น กับสารอื่นๆ มีปฏิกิริยาเคมีท ำให้เกิดอันตรายเช่น ความร้อนสูง ระเบิด ติดไฟ และมีก๊าซพิษ ดังนั้นเพื่อความ ปลอดภัยผู้ปฏิบัติงาน ควรมีความรู้ความเข้าใจและทราบว่าสารเคมีใดบ้างที่เข้ากันไม่ได้

สารเคมี	กลุ่มสารเคมีที่เข้ากันไม่ได้
Acetic acid	chromic acid, nitric acid, hydroxyl compounds, ethylene glycol, perchloric acid, peroxides, permanganates
Acetone	concentrated nitric and sulfuric acid mixtures
Acetylene	chlorine, bromine, copper, fluorine, silver, mercury

Alkali and alkaline earth metals (lithium, sodium, potassium)	water, carbon tetrachloride or other chlorinated hydrocarbons, carbon dioxide, halogens, powdered metals (e.g., aluminum or magnesium)
Ammonia (anhydrous)	mercury (e.g., in manometers), chlorine, calcium hypochlorite, iodine, bromine, hydrofluoric acid (anhydrous)
Ammonium nitrate	acids, powdered metals, flammable liquids, chlorates, nitrates, sulfur, finely divided organic or combustible materials
Aniline	nitric acid, hydrogen peroxide
Arsenical materials	any reducing agent
Azides	acids
Bromine	see chlorine

Calcium oxide	water
Carbon (activated)	calcium hypochlorite, all oxidizing agents
Carbon tetrachloride	sodium, chlorates, ammonium salts, acids, powdered metals, sulfur, finely divided organic or combustible materials
Chlorine	ammonia, acetylene, butadiene, butane, methane, propane (or other petroleum gases), hydrogen, sodium carbide, benzene, finely divided metals, turpentine
Chlorine dioxide	ammonia, methane, phosphine, hydrogen sulfide
Chromic acid and chromium	acetic acid, naphthalene, camphor, glycerol, alcohol, flammable liquids in general

Copper	acetylene, hydrogen peroxide
Cumene hydroperoxide	acids (organic or inorganic)
Cyanides	acids
Flammable liquids	ammonium nitrate, chromatic acid, hydrogen peroxide, nitric acid, sodium peroxide, halogens
Fluorine	isolate from everything
Hydrocarbons (e.g. butane, propane, benzene)	fluorine, chlorine, bromine, chromic acid, sodium peroxide
Hydrocyanic acid	nitric acid, alkali
Hydrofluoric acid (anhydrous)	ammonia (aqueous or anhydrous)
Hydrogen peroxide	copper, chromium, iron, most metals or their salts, alcohols, acetone,

	organic materials, aniline, nitromethane, combustible materials
Hydrogen sulfide	fuming nitric acid, oxidizing gases
Hypochlorites	acids, activated carbon
Iodine	acetylene, ammonia (aqueous or anhydrous), hydrogen
Mercury	acetylene, fulminic acid, ammonia
Nitrates	sulfuric acid
Nitric acid (concentrated)	acetic acid, aniline, chromic acid, hydrocyanic acid, hydrogen sulfide, flammable liquids, flammable gases, copper, brass, any heavy metals
Nitrites	potassium or sodium cyanide.
Nitroparaffins	inorganic bases, amines

Oxalic acid	silver, mercury
Oxygen	oils, grease, hydrogen, flammable: liquids, solids, or gases
Perchloric acid	acetic anhydride, bismuth and its alloys, alcohol, paper, wood, grease, oils
Peroxides, organic	acids (organic or mineral), avoid friction, store cold
Phosphorus (white)	air, oxygen, alkalis, reducing agents
Phosphorus pentoxide	water
Potassium	carbon tetrachloride, carbon dioxide, water
Potassium chlorate	sulfuric and other acids
Potassium perchlorate	(see Sulfuric and other acids also chlorates)
Potassium permanganate	glycerol, ethylene glycol, benzaldehyde, sulfuric acid

Selenides	reducing agents
Silver	acetylene, oxalic acid, tartaric acid, ammonium compounds, fulminic acid
Sodium	carbon tetrachloride, carbon dioxide, water
Sodium chlorate	acids, ammonium salts, oxidizable materials, sulfur
Sodium nitrite	ammonium nitrate and other ammonium salts
Sodium peroxide	ethyl or methyl alcohol, glacial acetic acid, acetic anhydride, benzaldehyde, carbon disulfide, glycerin, ethylene glycol, ethyl acetate, methyl acetate, furfural
Sulfides	acids
Sulfuric acid	potassium chlorate, potassium perchlorate, potassium permanganate

	(similar compounds of light metals, such as sodium, lithium)
Tellurides	reducing agents
Water	acetyl chloride, alkali and alkaline earth metals, their hydrides and oxides, barium peroxide, carbides, chromic acid, phosphorous oxychloride, phosphorous pentachloride, phosphorous pentoxide, sulfuric acid, sulfur trioxide

เอกสารอ้างอิง: National Research Council. *Prudent practices in the laboratory*. Washington, D.C.: National Academies Press ; 1995.

ข.สัญลักษณ์อันตรายจากสารเคมี (Hazardous Symbol)

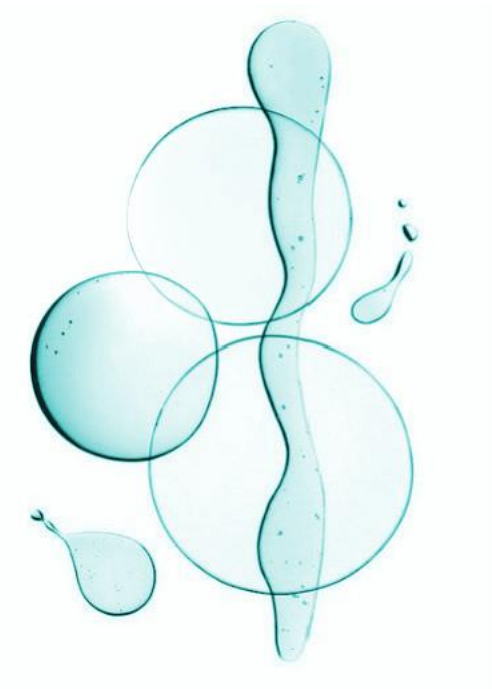
ระบบของ EEC (The European Economic Council)

ระบบ EEC เป็นไปตามข้อกำหนดของประชาคมยุโรป ที่ 67/548/EEC สัญลักษณ์แสดงอันตรายจะแบ่งออกตามประเภทของอันตราย โดยใช้รูปภาพสีดำเป็นสัญลักษณ์แสดงอันตรายบนพื้นสีเหลี่ยมจัตุรัสสีส้ม และมีอักษรย่อกำกับที่มุมขวา สัญลักษณ์ระบบ EEC ที่พบบ่อยๆ ได้แก่

	ภาพที่ 1 สารที่ระเบิดได้ (Explosive) เป็นสารที่อาจจะระเบิดได้ เมื่อได้รับ การกระทบกระเทือน การเสียดสี ประกายไฟและความร้อน
	ภาพที่ 2 สารเร่งการติดไฟ (Oxidizing) เป็นสารที่สามารถให้ออกซิเจนออกมาเร่งการลุกไหม้ เมื่อสัมผัสกับสารไวไฟ หรือสารที่ติดไฟง่าย อาจก่อให้เกิดการติดไฟขึ้น
	ภาพที่ 3 สารไวไฟสูง (Highly Flammable) เป็นแก๊สที่ไวไฟสูงหรือของเหลว ที่มีจุดวาบไฟต่ำกว่า 0 °C และมีจุดเดือดไม่เกิน 35 °C

	ภาพที่ 4 สารไวไฟ (Flammable) เป็นของเหลวไวไฟที่มีจุดวาบไฟต่ำกว่า 21 °C พวกเปอร์ออกไซด์ของสารอินทรีย์ และแก๊สหรือแก๊สเหลวที่ติดไฟที่ความดันปกติ รวมทั้งสารเคมีที่เมื่อสัมผัสกับน้ำและอากาศขึ้นแล้วก่อให้เกิดแก๊สไวไฟสูง
	ภาพที่ 5 สารกัดกร่อน (Corrosive) เป็นสารที่มีฤทธิ์กัดกร่อนและทำลายเมื่อสัมผัสกับสารหรือไอสาร
	ภาพที่ 6 สารมีพิษ (Toxic) เป็นสารที่ก่อให้เกิดอันตรายร้ายแรงถึงชีวิตเมื่อเข้าสู่ร่างกาย ทางระบบหายใจ ทางปาก และทางผิวหนัง อาจก่อให้เกิดพิษชนิดเฉียบพลันหรือชนิดสะสมในร่างกาย
	ภาพที่ 7 สารระคายเคือง (Irritant) สารที่ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อตา ผิวหนังหรือระบบทางเดินหายใจ
	ภาพที่ 8 สารอันตราย (Harmful) เป็นสารที่ก่อให้เกิดอันตราย เมื่อเข้าสู่ร่างกายทางการหายใจ ทางปาก และทางผิวหนัง สารบางชนิดอาจเป็นสารก่อมะเร็งได้

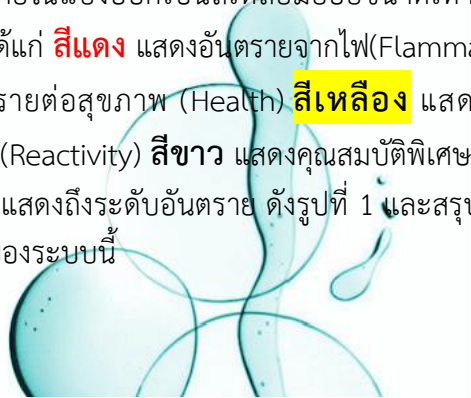
	ภาพที่ 9 สารกัมมันตภาพรังสี (Radioactive) เป็นสารที่ให้กัมมันตรังสีออกมาในปริมาณที่มากกว่า 0.002 ไมโครคูรีต่อกรัม
---	---



ระบบของ NFPA (National Fire Protection Association Code

704)

ระบบ NFPA เป็นการกำหนดสัญลักษณ์แสดงอันตรายเป็นรูปเพชร (Diamond-shape) กล่าวคือเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่วางตั้งตามแนวเส้นทแยงมุม ภายในแบ่งออกเป็นสี่เหลี่ยมย่อยขนาดเท่ากัน 4 รูป ใช้พื้นที่กำกับ 4 สี ได้แก่ **สีแดง** แสดงอันตรายจากไฟ(Flammability) **สีน้ำเงิน** แสดงอันตรายต่อสุขภาพ (Health) **สีเหลือง** แสดงความไวต่อปฏิกิริยาของสาร (Reactivity) **สีขาว** แสดงคุณสมบัติพิเศษของสาร และใช้ตัวเลข 0 ถึง 4 แสดงถึงระดับอันตราย ดังรูปที่ 1 และสรุปรายละเอียดสัญลักษณ์ต่างๆ ของระบบนี้



ตารางแสดงระดับความเป็นอันตรายของสารเคมี ตามดัชนี NFPA

ระดับ	อันตรายต่อสุขภาพ (สีน้ำเงิน)	ความไวไฟ (สีแดง)*	ความไวปฏิกิริยา (สีเหลือง)
4	สารมีพิษสูงมาก อาจทำให้เสียชีวิตและเจ็บป่วยรุนแรงจากการสัมผัสในระยะสั้น - LD₅₀ ทางปาก < 5 มก./กก. - LD₅₀ ทางผิวหนัง < 40 มก./กก. - LC₅₀ ทางหายใจ < 1,000 มก./กก.	- สารที่ระเหยกลายเป็นไออย่างสมบูรณ์และรวดเร็วที่อุณหภูมิและความดันปกติ หรือ - สารที่สามารถลุกติดไฟได้เอง หรือ - ของเหลวไวไฟ (flammable liquid) ที่ จุดวาบไฟต่ำกว่า 22.8 °C และ จุดเดือดต่ำกว่า 37.8 °C (Class I A)	สารที่สามารถระเบิดได้ง่ายด้วยตัวเอง จากการสลายตัวหรือการเกิดปฏิกิริยาที่อุณหภูมิและความดันปกติ

ระดับ	อันตรายต่อสุขภาพ (สีน้ำเงิน)	ความไวไฟ (สีแดง)*	ความไวปฏิกิริยา (สีเหลือง)
3	สารมีพิษสูงมากเมื่อเผาไหม้ และสารกัดกร่อนอย่างรุนแรง อาจเกิดการบาดเจ็บอย่างรุนแรงเมื่อสัมผัสในระยะสั้น - $5 < LD_{50}$ ทางปาก - < 50 มก./กก. - $40 < LD_{50}$ ทางผิวหนัง - < 200 มก./กก. - $1,000 < LC_{50}$ ทางหายใจ - $< 3,000$ มก./กก.	- สารที่ติดไฟได้ที่อุณหภูมิและความดันปกติ หรือ - ของเหลวไวไฟ (flammable liquid) ที่จุดวาบไฟต่ำกว่า 22.8°C และจุดเดือดสูงกว่า 37.8°C (Class I B) หรือ - ของเหลวไวไฟที่จุดวาบไฟสูงกว่า 22.8°C และจุดเดือดต่ำกว่า 37.8°C (Class I C)	สารที่สามารถระเบิดได้ง่ายจากการสลายตัวหรือการเกิดปฏิกิริยา แต่จะต้องมีแหล่งจุดติดไฟหรือความร้อนจากภายนอก (พื้นสีเหลือง) (พื้นสีขาว) (พื้นสีแดง) (พื้นน้ำเงิน)

ระดับ	อันตรายต่อสุขภาพ (สีน้ำเงิน)	ความไวไฟ (สีแดง)*	ความไวปฏิกิริยา (สีเหลือง)
2	สารที่อาจก่อการบาดเจ็บเมื่อสัมผัสในระยะสั้น - 50 < LD₅₀ ทางปาก < 500 มก./กก. - 200 < LD₅₀ ทางผิวหนัง < 1,000 มก./กก. - 3,000 < LC₅₀ ทางหายใจ < 5,000 มก./กก.	- สารที่ต้องอุ่นให้ร้อนก่อนจึงจะจุดติดไฟได้ เป็นสารที่ไม่สามารถลุกติดไฟได้เอง หรือ - ของเหลวเผาไหม้ได้ (combustible liquid) ที่มีจุดวาบไฟสูงกว่า 37.8 °C แต่ไม่เกิน 60 °C (Class II) หรือ - ของเหลวเผาไหม้ได้ที่มีจุดวาบไฟสูงกว่า 60 °C แต่ไม่เกิน 93.4° C (Class III A)	สารที่ทำให้เกิดปฏิกิริยาได้ง่าย เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น เกิดปฏิกิริยารุนแรงกับน้ำหรือ ทำให้เกิดส่วนผสมที่สามารถระเบิดได้กับน้ำ

ระดับ	อันตรายต่อสุขภาพ (สีน้ำเงิน)	ความไวไฟ (สีแดง)*	ความไวปฏิกิริยา (สีเหลือง)
1	สารที่ทำให้เกิด การระคาย เคือง และ เจ็บป่วย เล็กน้อยเมื่อ สัมผัสในระยะ สั้น - 500 < LD₅₀ ทางปาก < 2,000 มก./ กก. - 1,000 < LD₅₀ ทางผิวหนัง < 2,000 มก./ กก. - 5,000 < LC₅₀ ทางหายใจ < 10,000 มก./กก.	- สารที่ต้องให้อุณหภูมิสูงก่อน จึงจะลุก ติดไฟ หรือสัมผัสกับ อุณหภูมิ 815.5 °C เป็น เวลา 5 นาทึ หรือน้อย กว่า เป็นสาร ติดไฟได้ทั่วไป (Class III B) หรือ - ของเหลวเผา ไหม้ได้ (combustible liquid) ที่มีจุด วาบไฟสูงกว่า 93.4 °C (Class III B)	สารซึ่งปกติจะมี ความเสถียร แต่จะไม่เสถียร เมื่ออุณหภูมิ และความดัน สูงขึ้น สารที่ เปลี่ยนแปลงหรือ สลายตัวเมื่อ สัมผัสกับอากาศ แสงหรือความชื้น

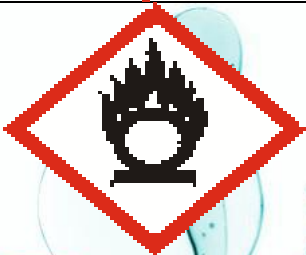
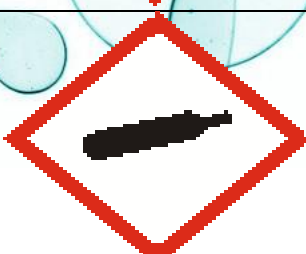
ระดับ	อันตรายต่อสุขภาพ (สีน้ำเงิน)	ความไวไฟ (สีแดง)*	ความไวปฏิกิริยา (สีเหลือง)
0	สารที่ไม่ก่ออันตรายขณะเกิดเพลิงไหม้ - LD ₅₀ ทางปาก > 2,000 มก./กก. - LC ₅₀ ทางหายใจ > 10,000 มก./กก.	สารไม่ติดไฟเมื่อสัมผัสกับความร้อนอุณหภูมิสูง 815.5 °C เป็นเวลา 5 นาที	สารที่มีความเสถียรทั้งในสภาวะปกติและเกิดเพลิงไหม้ไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำ

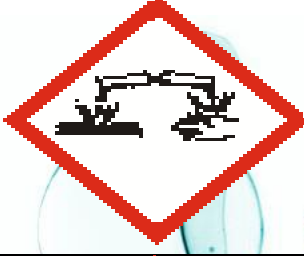
(*นิยามของระดับความไวไฟ ประกอบด้วยนิยามของ NFPA ร่วมกับ HMIS หรือ Hazardous Material Identification System)

นอกจากดัชนีชี้บ่งอันตรายต่อสุขภาพอนามัย ค่าความไวไฟ และการเกิดปฏิกิริยาแล้ว สีเหลี่ยมขนมเปียกปูนขึ้นที่เหล็อสีขาวยังปรากฏสัญลักษณ์แสดงข้อมูลพิเศษ เช่น สารไวปฏิกิริยากับน้ำ (W) สารออกซิไดส์ (OX) สารที่เป็นกรด (ACID) สารที่เป็นด่าง (ALK)

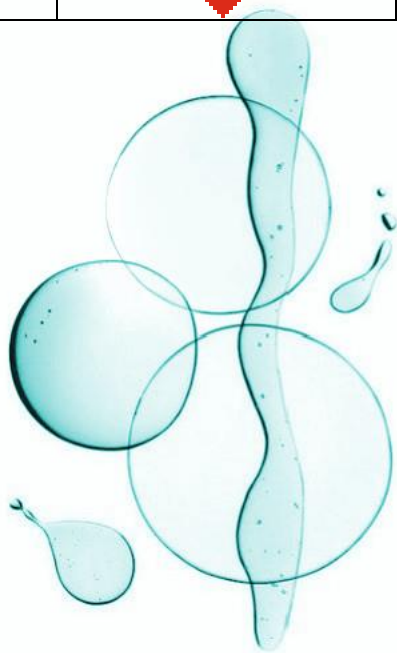
ระบบของ GHS (Globally Harmonised System for Classification and labeling of Chemicals)

ระบบ GHS เป็นระบบการจัดกลุ่มสารเคมี การติดฉลาก และการแสดงรายละเอียดบนเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet : SDS) เพื่อให้แต่ละประเทศสามารถสื่อสารและเข้าใจข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับอันตรายที่เกิดจากสารเคมีในทิศทางเดียวกัน ซึ่งจะช่วยลดความซ้ำซ้อน ลดค่าใช้จ่ายในการทดสอบและประเมินสารเคมี ตลอดจนสร้างความเชื่อมั่นว่า การใช้สารเคมีแต่ละประเภทจะถูกต้องตามวัตถุประสงค์ โดยไม่เกิดผลเสียหรืออันตรายต่อสุขภาพมนุษย์และสิ่งแวดล้อมแต่อย่างใด องค์ประกอบของฉลากที่สำคัญได้แก่ รูปสัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตรายของสารเคมี ซึ่งตามระบบ GHS ได้กำหนดไว้ 9 รูปดังแสดงในตารางต่อไปนี้

อันตราย ด้านกายภาพ		• สารไวไฟ • สารที่ทำปฏิกิริยาได้ด้วยตนเอง • สารที่ลุกติดไฟได้เอง • สารที่เกิดความร้อนได้เอง • สารที่ให้ออกซิเจน
		• สารออกซิไดส์ • สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์
		• วัตถุระเบิด • สารที่ทำปฏิกิริยาได้ด้วยตนเอง • สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์
		• ก๊าซภายใต้ความดัน

อันตราย ด้านสุขภาพ		เป็นอันตรายถึงชีวิต
		ระงัดกร่อน
		- ระคายเคือง - ทำให้เกิดการแพ้ที่ผิวหนัง - เป็นพิษเฉียบพลัน - อาจระคายเคืองทางเดินหายใจ - อาจทำให้เกิดการระงัดซึม (ฤทธิ์ของวัตถุเสพติด)
		- ก่อมะเร็ง - สูดเข้าไปทำหากให้เกิดการแพ้หรือ - หอบหืดหรือ หายใจลำบาก - เป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์ - เป็นพิษต่อระบบอวัยวะเป้าหมาย - ก่อให้เกิดการกลายพันธุ์ - อันตรายจากการสำลัก

อันตราย ด้านสิ่งแวดล้อม		เป็นอันตรายต่อ สิ่งมีชีวิตในน้ำ
------------------------------------	---	--



ค.ตัวอย่างฉลากแบ่งบรรจุสารเคมีเพื่อส่งกำจัด

ประกอบด้วย

1. ลำดับที่ หมายถึงลำดับที่รับกำจัด
2. ประเภทขยะสารเคมี แบ่งตามประเภทเดียวกับบริษัทที่รับกำจัด
3. ส่วนประกอบหลักและปริมาณ
4. ผู้ส่งกำจัด ภาควิชา/หน่วยงาน
5. วันที่ส่งกำจัด
6. คำเตือน คำแนะนำ ข้อควรระวัง

ตัวอย่างฉลากสำหรับติดภาชนะบรรจุสารเคมีเพื่อส่งกำจัด

คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ลำดับที่..... ①

ประเภทขยะอันตราย..... ②

ส่วนประกอบ 1.....ปริมาณ.....

ส่วนประกอบ 2.....ปริมาณ..... ③

ผู้ส่งกำจัด.....ภาควิชา/หน่วยงาน..... ④

วันส่งกำจัด..... ⑤

คำเตือน คำแนะนำ และข้อควรระวัง ⑥

.....

.....

.....

(การบรรจุสารเคมีไม่ควรเกิน 70 - 80% ของภาชนะบรรจุและควรเป็นถัง PE ชนิด

ง.แบบฟอร์มการลงทะเบียนส่งกำจัดสารเคมี



โครงการบริการจัดการขยะและสารพิษ

แบบฟอร์มลงทะเบียนสารเคมีเพื่อรอส่งกำจัด

วันเดือนปี

ชื่อสิ่งที่จะกำจัด.....

ประเภท ☐ ขยะอันตรายทั่วไป ☐ ขยะอิเล็กทรอนิกส์ ☐ สารเคมี

(หากเป็นสารเคมีกรุณารายละเอียด)

องค์ประกอบสาร ☐ เดี่ยว ☐ ผสม 1.

2.

มีความเข้มข้นของสารหลักอยู่เท่าไร

☐ ไม่ทราบ ☐ ทราบ..... เปอร์เซ็นต์ (โดยประมาณ)

จำนวนภาชนะที่ใช้บรรจุที่ใช้คือ

☐ ขวดแก้ว ☐ ถังอลูมิเนียม ☐ ถังพลาสติก
☐ ขวดพลาสติก ☐ ถังอลูมิเนียม

ปริมาณบรรจุ..... (กรัม / กิโลกรัม / ลิตร) สารเคมีไม่ควรมีเกิน 80 เปอร์เซ็นต์ของภาชนะบรรจุ

วันเวลาที่จัดส่ง.....

ผู้ส่งกำจัดแห่งที่มา.....ภาคศึกษา/หน่วยงาน.....

เบอร์โทรติดต่อ.....

ผู้ส่งกำจัด.....ลงชื่อ

กรรมการโครงการฯ ที่รับผิดชอบ.....ลงชื่อ

ส่งคืนแบบฟอร์มได้ทั้งหน่วยงานอาคารสถานที่คณะสัตวแพทยศาสตร์ หรือ

ส่ง e-mail: gcg@vet.kmutt.ac.th ติดต่อ กรรมการโครงการฯ ที่รับผิดชอบ 4520 (เบอร์ภายใน)

ขอความร่วมมือในการกรอกรายละเอียดบนฟอร์มและส่งไปยังผู้รับผิดชอบเพื่อการดำเนินการที่สะดวกรวดเร็วและเป็นข้อมูลในการจัดการต่อไป

สามารถกรอกแบบฟอร์มออนไลน์ได้ที่

<https://goo.gl/forms/4Z1C9QUq6XPSTaFj1>



หรือ ส่องQRโค้ดเพื่อกรอกออนไลน์

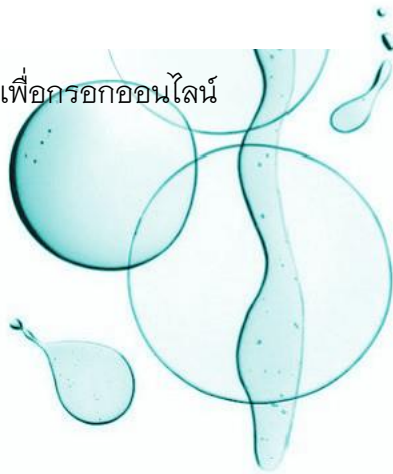


จ.ลิงค์แบบสอบถามความพึงพอใจและข้อเสนอแนะโครงการฯ

<https://goo.gl/forms/kPenE5MMdURNEofx2>



หรือ ส่องQRได้เพื่อกรอกออนไลน์



จ.เอกสารความปลอดภัยของสารเคมี (Material Safety

Data Sheets, MSDSหรือSafety Data Sheet, SDS)

คือเอกสารที่แสดงข้อมูลความปลอดภัยเกี่ยวกับสารเคมี โดย
ข้อมูลที่ต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่กฎหมายกำหนด มักประกอบด้วย
16 หัวข้อได้แก่

- 1) ข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมี บริษัทผู้ผลิตหรือจำหน่าย
- 2) คุณสมบัติทางเคมี ทางกายภาพ
- 3) องค์ประกอบ ข้อมูลส่วนผสม
- 4) ข้อมูลเกี่ยวกับอันตราย
- 5) การขนถ่ายเคลื่อนย้าย การจัดเก็บ
- 6) มาตรการการปฐมพยาบาล
- 7) มาตรการการผจญเพลิง
- 8) มาตรการจัดการเมื่อมีการหก รั่วไหลของสารโดยอุบัติเหตุ
- 9) การควบคุมการรับสัมผัส การป้องกันส่วนบุคคล
- 10) ความเสถียร การเกิดปฏิกิริยา
- 11) ข้อมูลด้านพิษวิทยา

- 12) ข้อมูลผลกระทบต่อระบบนิเวศน์
- 13) วิธีการกำจัดที่ถูกต้อง
- 14) ข้อมูลสำหรับการขนส่ง
- 15) กฎระเบียบข้อบังคับ
- 16) ข้อมูลอื่นๆ เช่นข้อมูลการจัดทำแก้ไข

สามารถหาข้อมูล MSDS ได้จากทาง internet ใน website ภาษาไทยได้ที่

- ฐานความรู้เรื่องความปลอดภัยด้านสารเคมี www.chemtrack.org
- ฐานข้อมูลความปลอดภัยด้านเคมีวัตถุ <http://ilo.ilobkk.or.th/osh/>
- กรมควบคุมมลพิษ www.pcd.go.th
- กรมโรงงานอุตสาหกรรม www.dlwsafety.org

เอกสารอ้างอิง

1. โครงการบริการจัดการขยะและสารพิษฯ.คู่มือการจัดการของเสียและความปลอดภัย ในห้องปฏิบัติการและโรงพยาบาลสัตว์คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (ฉบับปี 2556).
2. ศูนย์พัฒนานโยบายแห่งชาติด้านสารเคมี สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา”แนวทางปฏิบัติการจัดการของเสียทางการแพทย์ที่เป็นสารเคมี” มีนาคม 2559 สำนักพิมพ์อักษรกราฟิกแอนด์ดีไซน์
3. ศูนย์ข้อมูลวัตถุอันตรายและเคมีภัณฑ์ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. เอกสารข้อมูลความปลอดภัย: นิยาม (สืบค้นเมื่อ มิถุนายน 2555). <http://msds.pcd.go.th/definition.html>.
4. สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ ห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ “ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสารเคมี” เอกสารฝึกอบรมระหว่างวันที่ 2-3 มีนาคม 2547.
5. คณะพัฒนาคุณภาพห้องปฏิบัติการ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล "คู่มือความปลอดภัยในการปฏิบัติงานกับสารเคมีสำหรับห้องปฏิบัติการทางการแพทย์" มิถุนายน 2549 .
<http://www.si.mahidol.ac.th/project/Sicsm/>.
6. กรมควบคุมมลพิษ “คู่มือการจัดการของเสียของห้องปฏิบัติการ” สิงหาคม 2547.

<http://infofile.pcd.go.th/ptech/Envilabwast.pdf?CFID=9680829&CFTOKEN=38898436>.

7. กรมควบคุมมลพิษ “แนวทางการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการ” สิงหาคม 2548.
<http://infofile.pcd.go.th/haz/managewaste.pdf?CFID=9680829&CFTOKEN=38898436>.
8. Sullivan, J.B.,Krieger, G.R.editors. Hazardous materials Toxicology : Clinical principles of environmental health. 1992. Maryland : Williams & Wilkins.
9. คณะกรรมการอำนวยการรักษาความปลอดภัย. คู่มือการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย. 2540. เชียงใหม่ : ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
10. กองควบคุมวัตถุอันตราย. กรมโรงงานอุตสาหกรรม แนวทางในการเก็บรักษาอย่างปลอดภัยสำหรับวัตถุอันตราย.2538. กรุงเทพฯ. โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
11. นิรนาม. ข้อมูลความปลอดภัยในการใช้สารเคมีและวัตถุอันตราย :ฉบับภาษาไทย. 1999 Merck lab news ; 13:11.
12. สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ.คู่มือความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ. 2534 กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.

