



คู่มือปฏิบัติงาน

การจัดการห้องปฏิบัติการเคมี

นางคณินิจ พจนะลาวัณย์

ตำแหน่ง ผู้ปฏิบัติงานบริหาร

สำนักงานคณบดี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

คำนำ

คู่มือฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการเคมี ให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถนำไปปฏิบัติให้เป็นรูปแบบเดียวกัน โดยคำนึงถึงความเป็นระเบียบเรียบร้อยและความปลอดภัยในการใช้ห้องปฏิบัติการเคมีเป็นสำคัญ เนื้อหาครอบคลุมการวางแผนงาน การเตรียมงาน และการปฏิบัติงานทั้งก่อนการใช้ห้องปฏิบัติการเคมี ระหว่างการใช้ห้องปฏิบัติการเคมี และหลังการใช้ห้องปฏิบัติการเคมี

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือการจัดการห้องปฏิบัติการเคมีฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ปฏิบัติงานด้านวิทยาศาสตร์สาขาเคมี ดำเนินการตามขั้นตอนโดยราบรื่นและมีประสิทธิภาพ อีกทั้งนำไปปรับปรุงแก้ไขเพื่อประสิทธิภาพสูงสุดในการปฏิบัติงานต่อไปในภายหน้า

คณิงนิจ พจนะลาวัณย์

ผู้ปฏิบัติงานบริหาร

สำนักงานคณบดี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เมษายน 2564

สารบัญ

		หน้า
	คำนำ	
บทที่ 1	บทนำ	1
	ความเป็นมา	1
	วัตถุประสงค์	1
	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1
	ขอบเขตของการจัดทำคู่มือ	1
	คำจำกัดความ/นิยามศัพท์เฉพาะ	2
บทที่ 2	บทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบ	3
	บทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของงานที่อยู่ภายใต้สำนักงานคณบดี	3
	บทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของตำแหน่ง	3
	ลักษณะงานที่ปฏิบัติงาน	4
	คำบรรยายลักษณะงาน (Job Description)	6
	โครงสร้างการบริหารงาน (Administration chart)	7
	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
	โครงสร้างการแบ่งส่วนของหน่วยงานภายใน สาขาวิชาเคมี	8
บทที่ 3	หลักเกณฑ์และวิธีการปฏิบัติ	9
	หลักเกณฑ์การปฏิบัติงาน	9
	วิธีการปฏิบัติงานและขั้นตอนการปฏิบัติงาน	10
	แนวคิด/แนวทาง และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	33
บทที่ 4	เทคนิคในการปฏิบัติงาน	34
	แผนกลยุทธ์ในการปฏิบัติงาน	34
	จรรยาบรรณและจริยธรรมในการปฏิบัติงาน	41
บทที่ 5	ปัญหา อุปสรรค แนวทางแก้ไข และการพัฒนางาน	42
	ปัญหาและอุปสรรคในการปฏิบัติงาน	42
	แนวทางในการแก้ไขปัญหาและอุปสรรค	42
	การพัฒนางานเพื่อนำไปปรับปรุงการปฏิบัติงาน	43
	บรรณานุกรม	44

บทที่ 1

บทนำ

คู่มือปฏิบัติงานฉบับนี้เป็นของ นางคณินิจ พจนะลาวัณย์ ตำแหน่งผู้ปฏิบัติงานบริหาร สาขาวิชาเคมี ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ โดยงานของผู้ปฏิบัติงานบริหารจะปฏิบัติโดยอ้างอิงจาก คำสั่งคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ เลขที่ 004/2556 ลงวันที่ 9 มกราคม 2556 เรื่อง ให้เจ้าหน้าที่บุคลากร ปฏิบัติหน้าที่ตามอำนาจหน้าที่และขอบข่ายงานต่าง ๆ ในสังกัดคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานบริหารใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐานในการทำงาน
2. เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถทำงานและบริหารจัดการ ลำดับงานให้เป็นไปตามแผนงานที่กำหนด
3. เพื่อทราบกระบวนการ ขั้นตอนการปฏิบัติงาน วงจรการดำเนินงาน และเป็นส่วนหนึ่งของระบบการทำงานอย่างต่อเนื่อง
4. เพื่อเป็นเอกสารอ้างอิงในการทำงานและใช้เป็นสื่อสำหรับประสานงานและติดตามงานตามขั้นตอน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้การปฏิบัติงานมีมาตรฐาน
2. เป็นแนวทางในการจัดลำดับงานให้เป็นไปตามแผน
3. ทราบถึงขั้นตอนในการปฏิบัติงานและติดต่อประสานกับหน่วยงานอื่นที่ถูกต้องและชัดเจน
4. มีเอกสารประกอบการอ้างอิงในการปฏิบัติงาน

ขอบเขตของการจัดทำคู่มือ

การจัดทำคู่มือปฏิบัติงาน ตำแหน่งผู้ปฏิบัติงานบริหาร สาขาวิชาเคมี เป็นแนวทางการทำงาน ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดกระบวนการของงานแต่ละประเภทที่ได้รับมอบหมาย โดยระบุถึงขั้นตอนและ

รายละเอียดของการดำเนินงานต่าง ๆ ในความรับผิดชอบตามภาระหน้าที่ ทั้งด้านการปฏิบัติการ ด้านการกำกับดูแล และด้านการบริการ

คำจำกัดความ/นิยามศัพท์เฉพาะ

คู่มือปฏิบัติงาน หมายถึง เอกสารที่บอกแนวทางการปฏิบัติงานที่ซับซ้อนและเกี่ยวข้องกับคนมากกว่าหนึ่งคน โดยระบุรายละเอียดของงานอย่างเป็นขั้นเป็นตอน ตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุดกระบวนการทำงาน สามารถปรับเปลี่ยนแก้ไขเพื่อให้เหมาะกับงานได้ และใช้เป็นมาตรฐานในการประเมินผลการปฏิบัติงาน

ผู้ปฏิบัติงาน หมายถึง เจ้าหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงาน

ห้องปฏิบัติการเคมี หมายถึง สถานที่ซึ่งถูกกำหนดและควบคุมให้เหมาะสมสำหรับการทดลองวิจัย และการวัดค่าต่าง ๆ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์

สารเคมี หมายถึง วัสดุใด ๆ ที่ประกอบด้วยธาตุและสามารถระบุองค์ประกอบทางเคมีที่แน่นอนได้ ทั้งที่มีอยู่ตามธรรมชาติและที่ผลิตขึ้น

อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองหาคำตอบทางวิทยาศาสตร์

บทที่ 2

บทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบ

บทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของงานที่อยู่ภายใต้สำนักงานคณบดี

บทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบที่ได้รับมอบหมายตามคำสั่งคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ ที่ 004/2556 ลงวันที่ 9 มกราคม 2556 เรื่อง ให้เจ้าหน้าที่บุคลากร ปฏิบัติหน้าที่ตามอำนาจหน้าที่และขอบข่ายงานต่าง ๆ ในสังกัดคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีดังนี้

1. งานสนับสนุนการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติการเคมี จัดเตรียมสารเคมีและอุปกรณ์พื้นฐานตามบทปฏิบัติการ และตามใบเบิกอุปกรณ์และสารเคมี สำรอง ตรวจสอบ จัดระบบระเบียบห้องปฏิบัติการ
2. จัดทำใบเบิกอุปกรณ์และสารเคมี ให้เป็นไปตามระเบียบการใช้ห้องปฏิบัติการอย่างเคร่งครัด
3. ดำเนินการเกี่ยวกับการดูแล เสนอการจัดหาและซ่อมบำรุงครุภัณฑ์ วัสดุอุปกรณ์ และสารเคมีในห้องปฏิบัติการ ให้มีปริมาณเพียงพอและพร้อมใช้งานอยู่เสมอ
4. ดำเนินการเกี่ยวกับงานเอกสารและธุรการของสาขาวิชาเคมี
5. ช่วยดำเนินการตามที่อาจารย์ในสาขาวิชาเคมีขอความช่วยเหลือ
6. ช่วยดำเนินงานเกี่ยวกับงานประกันคุณภาพการศึกษา
7. ประสานงานกับเจ้าหน้าที่พัสดุในการจัดซื้อวัสดุวิทยาศาสตร์ และหน่วยงานอื่นๆ ในงานธุรการ
8. เขียนผังปฏิบัติงานในหน้าที่ แสดงลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน และระบุระยะเวลาในแต่ละขั้นตอนอย่างชัดเจน
9. งานอื่นๆ ที่ได้รับมอบหมายเป็นกรณีๆ ไป เช่น จัดอบรม การจัดนิทรรศการทางวิชาการ เป็นต้น

บทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของตำแหน่ง

หน้าที่และความรับผิดชอบของตำแหน่งผู้ปฏิบัติงานบริหาร ระดับปฏิบัติงาน ตามมาตรฐานกำหนดตำแหน่งของ ก.พ.อ. ลงวันที่ 21 กันยายน 2553 ได้ระบุบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบไว้ ดังนี้

ปฏิบัติงานในฐานะผู้ปฏิบัติงานซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้ผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญา โดยใช้ความรู้ความสามารถปฏิบัติงานเกี่ยวกับงานบันทึกข้อมูลเพื่อใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ งานธุรการงานสารบรรณ งานประชาสัมพันธ์ งานงบประมาณ งานการเงินและบัญชี งานพัสดุงานสถิติงานเวชสถิติหรืองานบริการทั่วไป ตามคำสั่ง หรือแบบ หรือแนวทางปฏิบัติหรือ คู่มือที่มีอยู่อย่างกว้างๆภายใต้การกำกับ ตรวจสอบ ตลอดจนให้คำปรึกษาแนะนำและเสนอแนะวิธีการแก้ไขปรับปรุงการปฏิบัติงาน และปฏิบัติงานอื่นตามที่ได้รับมอบหมาย

โดยมีลักษณะงานที่ปฏิบัติในด้านต่างๆ ดังนี้

ด้านการปฏิบัติการ

1. ปฏิบัติงานช่วยและสนับสนุนงานบริหารต่างๆ เช่น งานบันทึกข้อมูลเพื่อใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์งานธุรการงานสารบรรณ งานประชาสัมพันธ์ งานงบประมาณ งานการเงินและบัญชีงานพัสดุงานสถิติ งานเวชสถิติ งานบริการทั่วไป ธุรการ เพื่อสนับสนุนในงานต่างๆดำเนินไปได้โดยสะดวก
2. ติดต่อประสานงานกับบุคคลภายในหน่วยงานเดียวกันหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปด้วยความราบรื่น
3. ผลิตเอกสารต่างๆ เพื่อสนับสนุนการปฏิบัติงานตามภารกิจของหน่วยงาน และปฏิบัติหน้าที่อื่นที่เกี่ยวข้องตามที่ได้รับมอบหมาย

ด้านการบริการ

1. ให้คำแนะนำตอบปัญหา แก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงานให้แก่ผู้รับบริการ ทั้งภายในและภายนอกหน่วยงาน เพื่ออำนวยความสะดวกและเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจในงานบริหารงานทั่วไป
2. ประสาน แลกเปลี่ยนความรู้และข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับงานในหน้าที่ ทั้งภายในและภายนอกหน่วยงาน เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปด้วยความสะดวกรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

ลักษณะงานที่ปฏิบัติ

ปฏิบัติงานโดยใช้ความรู้ ความสามารถและทักษะในการปฏิบัติงานจัดการห้องปฏิบัติการเคมี เพื่อความปลอดภัย งานจัดทำเอกสารธุรการ งานการเงินจัดซื้อจัดจ้างตามแผนงบประมาณประจำปี งานประชาสัมพันธ์กิจกรรมของสาขาสู่หน่วยงานภายนอก งานพัสดุและควบคุมบัญชีครุภัณฑ์ งานจัดการการ

ส่งตัวนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ รวมถึงงานบริการทั่วไป ตามที่ได้รับคำสั่งหรือมอบหมายให้ปฏิบัติ โดยการบันทึกข้อมูลงานต่าง ๆ ด้วยคอมพิวเตอร์ ภายใต้การกำกับดูแลจากผู้บังคับบัญชา

โดยมีลักษณะงานที่ปฏิบัติในดานต่าง ๆ ดังนี้

ดานการปฏิบัติการ

1. ทำหน้าที่บริหารจัดการห้องปฏิบัติการเคมี ได้แก่ การจัดเตรียมสารเคมี อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ เครื่องมือพื้นฐาน เตรียมความพร้อมห้องปฏิบัติการ ทั้งก่อนการเรียนการสอน ขณะทำการเรียนการสอน และการจัดการหลังการเรียนการสอนเสร็จสิ้น
2. ผู้ปฏิบัติงานมีหน้าที่สนับสนุนงานบริหารภายในสาขาวิชาเคมี ได้แก่ การจัดทำเอกสารธุรการ การบันทึกข้อมูลและการพิมพ์ด้วยคอมพิวเตอร์ การดำเนินงานจัดซื้อจัดจ้างตามแผนงบประมาณ ประจำปีให้แล้วเสร็จตามวัตถุประสงค์ การจัดทำเอกสารประชาสัมพันธ์กิจกรรมต่าง ๆ ของสาขา งานจัดทำบัญชีควบคุมและตรวจสอบครุภัณฑ์ของสาขา งานบริการทั่วไปเพื่อสนับสนุนกิจกรรมต่าง ๆ ให้ดำเนินไปได้โดยสะดวก
3. ผู้ปฏิบัติงานทำหน้าที่รับงาน ติดตามประสานงาน และติดตามงาน ทั้งกับบุคลากรในสาขา และหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปด้วยความราบรื่น
4. ผู้ปฏิบัติงานมีหน้าที่ผลิตเอกสารต่าง ๆ อาทิ แผ่นพับประชาสัมพันธ์หลักสูตร แผ่นพับให้ความรู้ที่เกี่ยวข้องทางวิชาการของสาขา เพื่อสนับสนุนกิจกรรมตามภารกิจของหน่วยงาน และงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องตามที่ได้รับมอบหมาย

ดานการบริการ

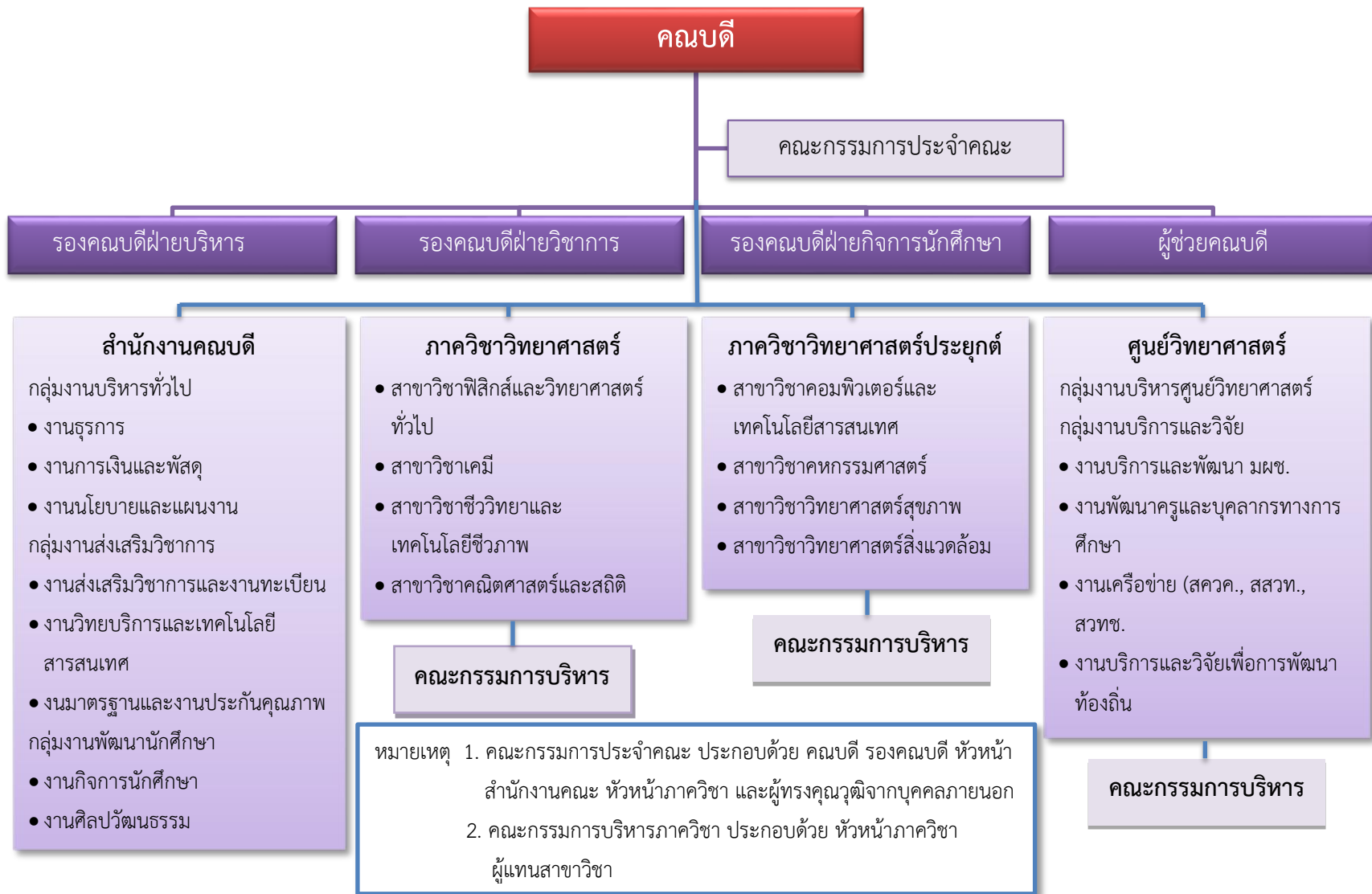
1. ผู้ปฏิบัติงานทำหน้าที่สนับสนุนการจัดการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการเคมี โดยการจัดเตรียมความพร้อมห้องปฏิบัติการ สารเคมี อุปกรณ์ที่ใช้ทำการทดลอง และอำนวยความสะดวกระหว่างการเรียนการสอนให้เป็นไปโดยราบรื่น
2. ช่วยให้คำแนะนำเกี่ยวกับการใช้สารเคมี อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ และเครื่องมือวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ให้ผู้ทำการทดลองใช้งานอย่างถูกต้องและถูกวิธี ช่วยแก้ไขเหตุฉุกเฉินเหตุหากเกิดอุบัติเหตุระหว่างทำการทดลอง เพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางเคมี
3. ให้คำแนะนำวิธีปฏิบัติและรับฟังข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานในสาขาวิชาเคมี ทั้งกับบุคลากรภายในและหน่วยงานภายนอก เพื่อให้การดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ เป็นไปด้วยความสะดวกรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

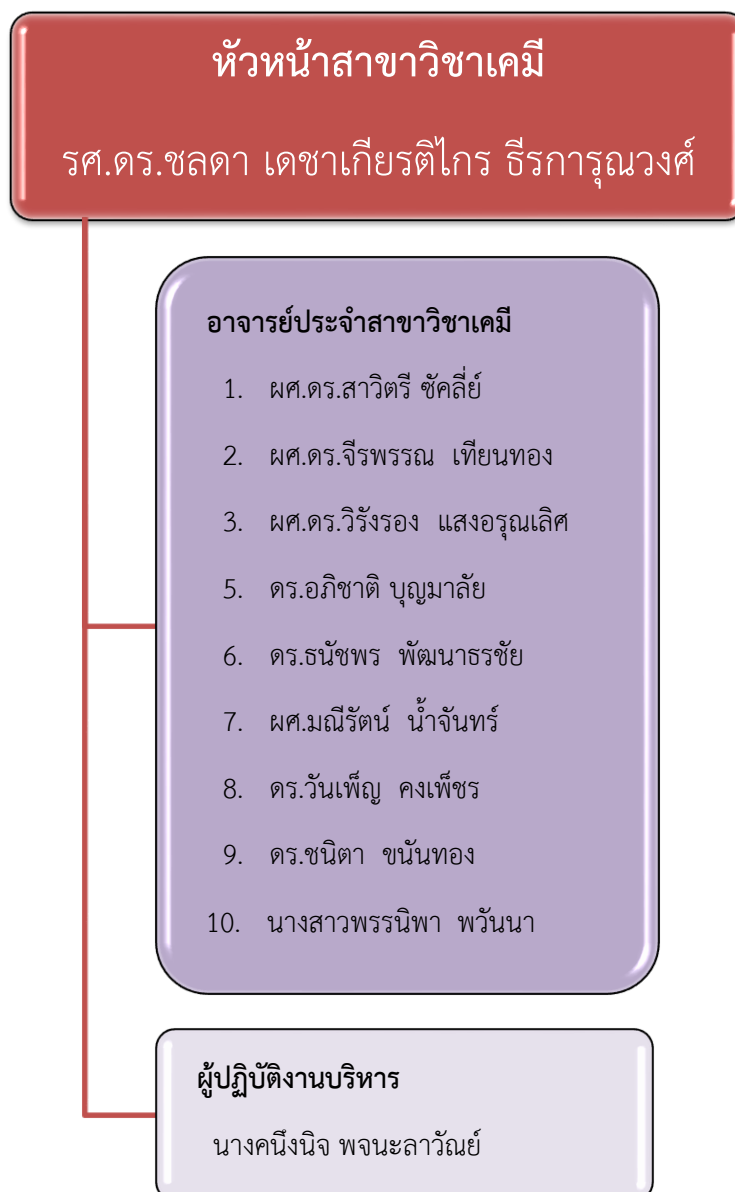
คำบรรยายลักษณะงาน (Job Description)

ให้การสนับสนุนการเรียนการสอนปฏิบัติการเคมีในรายวิชาต่าง ๆ โดยการจัดการดำเนินการต่าง ๆ เป็นขั้นตอนอย่างเป็นระบบ เพื่อให้การใช้ห้องปฏิบัติการเป็นไปด้วยความเรียบร้อย ราบรื่น รวดเร็ว และปลอดภัย โดยการจัดเตรียมสารเคมี อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ และเครื่องมือวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่ต้องใช้ตามแต่ละบทปฏิบัติการที่แตกต่างกันออกไป ในระหว่างการเรียนการสอนปฏิบัติการเคมี ผู้ปฏิบัติงานมีหน้าที่อำนวยความสะดวก แนะนำและให้ความช่วยเหลือ ให้การทำการทดลองเป็นไปอย่างถูกวิธีตามบทปฏิบัติการ หลังจากเสร็จสิ้นการเรียนการสอน ผู้ปฏิบัติงานมีหน้าที่กำกับดูแลนักศึกษาในการทำความสะอาดอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ การจัดเก็บสารเคมีและการจัดการของเสียจากการทดลองอย่างถูกวิธี รวมถึงทำความสะอาดบริเวณที่ทำการทดลองให้เรียบร้อยพร้อมสำหรับการเรียนการสอนปฏิบัติการเคมีกลุ่มถัดไป

ผู้ปฏิบัติงานมีหน้าที่ในงานจัดซื้อจัดจ้างตามแผนงบประมาณประจำปีของสาขาวิชาเคมี การจัดทำบัญชีคุณลักษณะครุภัณฑ์ของสาขาเพื่อการควบคุม ติดตามและบำรุงรักษาให้คงสภาพการใช้งาน การจัดทำหนังสือราชการและจัดส่งเพื่อการสื่อสารระหว่างหน่วยงานทั้งภายในและองค์กรภายนอก การจัดทำเอกสารทางวิชาการ แผ่นพับ สื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนและกิจกรรมทางวิชาการของสาขา การให้ความรู้และคำแนะนำที่เกี่ยวข้องกับงานในสาขา รวมถึงการติดต่อประสานงานผ่านช่องทางต่าง ๆ และการอำนวยความสะดวกในการดำเนินงานหรือกิจกรรม ให้เป็นไปด้วยความเรียบร้อย

โครงสร้างการบริหารงาน (Administration chart) คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี





บทที่ 3

หลักเกณฑ์และวิธีการปฏิบัติงาน

เนื่องจากผู้เขียนได้รับมอบหมายจากสาขาวิชาเคมีให้รับผิดชอบงานด้านการจัดการห้องปฏิบัติการเคมีเป็นหน้าที่หลัก เป็นงานที่ต้องใช้ความรู้ความเข้าใจในการจัดการ เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นระบบระเบียบ ผู้เกี่ยวข้องในงานสามารถนำไปปฏิบัติได้เป็นแบบอย่างเดียวกัน ผู้เขียนจึงขอกล่าวถึงการจัดการห้องปฏิบัติการเคมีเป็นสำคัญ

หลักเกณฑ์และวิธีการปฏิบัติงาน

1. การจัดการห้องปฏิบัติการเคมี

1.1 การเตรียมความพร้อมก่อนการใช้ห้องปฏิบัติการเคมี โดยการดูแลจัดเตรียมห้องปฏิบัติการให้อยู่ในลักษณะพร้อมใช้งาน การจัดเตรียมสารเคมี อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ และเครื่องมือพื้นฐานที่ต้องใช้ในการทดลองทางเคมีตามบทปฏิบัติการ หรือตามที่ทำทำการทดลองต้องการใช้

1.2 การช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกอาจารย์ผู้สอนและนักศึกษา ในระหว่างการใช้ห้องปฏิบัติการเคมี ให้คำแนะนำนักศึกษาในการใช้สารเคมี อุปกรณ์วิทยาศาสตร์และการใช้เครื่องมือพื้นฐานอย่างถูกวิธี ช่วยอาจารย์ผู้สอนกำกับดูแลให้นักศึกษาปฏิบัติตามข้อกำหนดระเบียบการใช้ห้องปฏิบัติการเคมี เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในขณะที่ทำการทดลอง รวมถึงการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าหรือการเผชิญเหตุหากเกิดอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการเคมี

1.3 กำกับดูแลนักศึกษาหลังการใช้ห้องปฏิบัติการเคมี ในการเก็บล้างทำความสะอาด อุปกรณ์วิทยาศาสตร์และเครื่องมือพื้นฐาน รวมถึงบริเวณที่ใช้ทำการทดลองให้สะอาด จัดเก็บสารเคมี และของเสียจากการทดสอบทางเคมีไปยังพื้นที่จัดเก็บให้เรียบร้อย และจัดระเบียบห้องปฏิบัติการให้พร้อมใช้สำหรับการเรียนการสอนในรายวิชาต่อไป

2. การจัดการด้านความปลอดภัยห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี โดยการนำข้อกำหนดระเบียบการใช้ห้องปฏิบัติการเคมี ข้อควรปฏิบัติสำหรับผู้ปฏิบัติงาน อาจารย์ และนักศึกษา ผู้ใช้ห้องปฏิบัติการ มาใช้กำกับดูแลให้งานดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย รวมถึงการจัดการในเรื่องการจัดเก็บอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ สารเคมี และการจัดการของเสียจากการทดสอบทางเคมี อย่างถูกต้อง

เพื่อลดผลกระทบต่อสุขภาพของบุคคลที่เกี่ยวข้อง ป้องกันอุบัติเหตุจากสารเคมี และลดการปลดปล่อยมลพิษออกสู่สิ่งแวดล้อม

วิธีการปฏิบัติงานและขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ก่อนการใช้ห้องปฏิบัติการเคมี

1. การเตรียมห้องปฏิบัติการ เป็นการจัดการพื้นที่ห้องปฏิบัติการเพื่อความสะดวกและปลอดภัยในงานปฏิบัติการทดลองทางเคมี ทางเดินภายในห้องมีความกว้างพอที่จะเดินสวนกันได้ พื้นทางเดินเรียบ ไม่เปียกชื้น ไม่มีสิ่งของหรือเก้าอี้วางกีดขวางทางเดิน โต๊ะปฏิบัติการมีความมั่นคง ไม่โยกเอียง พื้นโต๊ะเรียบ ไม่ดูดซับสารเคมี สะอาด มีพื้นที่สำหรับการจัดวางอุปกรณ์ในการทดลองอย่างเพียงพอ ประตูหน้าต่างเปิดได้เพื่อให้อากาศถ่ายเท ภายในห้องมีแสงสว่างมากพอ อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้งานได้ มีเต้าเสียบปลั๊กไฟที่มีกำลังไฟมากพอสำหรับการใช้งาน ไม่มีท่อหรือสายไฟหย้อยหรือจัดวางในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสม อุปกรณ์แจ้งเตือนหรือระงับเหตุต่าง ๆ ใช้งานได้ดี เครื่องมือขนาดใหญ่หรือตู้เก็บของอยู่ในตำแหน่งที่ระบุไว้อย่างเป็นระเบียบและพร้อมใช้งาน จัดเตรียมถังขยะและภาชนะบรรจุของเสียจัดวางในตำแหน่งที่ระบุไว้และติดป้ายระบุชนิดของของเสียให้เห็นอย่างชัดเจน

2. การจัดเตรียมเครื่องมือพื้นฐานและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์

การเรียนการสอนปฏิบัติการเคมี มักมีมากกว่า 1 ห้องเรียนในช่วงเวลาเดียวกัน และแต่ละบทปฏิบัติการมีวิธีการทดลองที่แตกต่างกัน การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์จึงมีความหลากหลายและแตกต่างกันไปด้วย ผู้ปฏิบัติงานจึงควรวางแผนการทำงานอย่างเป็นขั้นเป็นตอนโดยยึดระเบียบการขอใช้ห้องปฏิบัติการที่กำหนดไว้เป็นเกณฑ์ เพื่อจะสามารถปฏิบัติงานได้ทันเวลา โดยมีขั้นตอนการปฏิบัติงานนี้

2.1 การจัดเตรียมอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ เครื่องมือพื้นฐานและสารเคมี จะจัดตามตามบทปฏิบัติการ หรืออาจารย์ผู้สอนมอบหมายให้นักศึกษาเป็นเขียนใบเบิกอุปกรณ์และสารเคมี โดยต้องส่งใบเบิกอุปกรณ์และสารเคมีก่อนวันที่ต้องการใช้อย่างน้อย 2 วัน

2.2 ผู้ปฏิบัติงานรวบรวมใบเบิกอุปกรณ์และสารเคมี ทำการตรวจสอบรายละเอียดความถูกต้องของใบเบิก หากผู้เบิกเขียนไม่ถูกต้องหรือระบุรายละเอียดไม่ครบถ้วน ให้ติดต่อผู้เบิกเขียนแก้ไขให้ครบถ้วน

2.3 ผู้ปฏิบัติงานทำการจัดเตรียมอุปกรณ์และสารเคมีตามบทปฏิบัติการหรือใบเบิก ให้ครบถ้วนตามความต้องการในการใช้ จัดวางให้เป็นระเบียบ ระบุชื่อผู้เบิกให้ชัดเจนเพื่อป้องกันการ

นำไปใช้ฝึกกลุ่มฝึกคน หากมีนักศึกษาเข้าเรียนปฏิบัติการเคมีมากกว่า 1 ห้อง ให้จัดโดยลำดับความสำคัญเวลาในการใช้ก่อน – หลัง

2.4 นักศึกษามารับอุปกรณ์และสารเคมีที่จัดเตรียมไว้ให้ก่อนเวลาเรียน หรือตามเวลาที่นัดหมาย โดยกำชับให้ผู้เบิกตรวจดูว่าได้รับสารเคมีถูกต้อง อุปกรณ์วิทยาศาสตร์และเครื่องมือพื้นฐานไม่ชำรุด สามารถใช้งานได้ปกติ และได้รับครบตามชนิดและจำนวนที่ต้องการ

2.5 ในระหว่างการเรียนการสอน ผู้ปฏิบัติงานมีหน้าที่ให้ความช่วยเหลือให้การเรียนการสอนเป็นไปด้วยความเรียบร้อย โดยให้ความสะดวก ให้คำแนะนำวิธีการทดลองที่ถูกต้องตามบทปฏิบัติการ และกำกับดูแลนักศึกษาให้ปฏิบัติตามระเบียบการใช้ห้องปฏิบัติการเคมีอย่างเคร่งครัด

2.6 เมื่อทำปฏิบัติการเคมีเสร็จ กำกับดูแลนักศึกษาในเก็บสารเคมีและล้างทำความสะอาดอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ แล้วนำส่งคืน โดยเจ้าหน้าที่จะดูสภาพและตรวจนับให้ครบถ้วนตามจำนวนที่นำไปใช้ และจัดเก็บให้เรียบร้อย พร้อมนำมาใช้ในครั้งต่อไปได้ทันที

3. การจัดเตรียมสารเคมี

สารเคมีที่ใช้ในการทดลองทางเคมีมีมากมายหลายชนิด สารเคมีแต่ละชนิดมีคุณสมบัติเฉพาะตัวและความเป็นอันตรายที่แตกต่างกัน สิ่งที่ต้องคำนึงถึงคือการนำมาใช้ทำการทดลองอย่างถูกวิธีตามวัตถุประสงค์ของการทดลอง หากในบทปฏิบัติการระบุให้ใช้สารละลาย ผู้ปฏิบัติงานมีหน้าที่เตรียมสารละลายชนิดนั้น ๆ ให้ได้ความเข้มข้นที่ต้องการด้วยวิธีการที่ถูกต้อง เพื่อให้การทดลองเป็นไปตามวัตถุประสงค์ และปลอดภัยต่อผู้ทำการทดลอง ผู้ปฏิบัติงานจึงควรมีเข้าใจความหมายของสารละลาย มีความรู้ในการคำนวณ และวิธีการเตรียมสารละลาย ดังนี้

สารละลาย (solution) หมายถึง สารเนื้อเดียวที่ไม่บริสุทธิ์ เกิดจากสารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมารวมกัน สารละลายแบ่งส่วนประกอบได้ 2 ส่วนคือ

- ตัวทำละลาย (solvent) หมายถึง สารที่มีความสามารถในการทำให้สารต่าง ๆ ละลายได้ โดยไม่ทำปฏิกิริยาเคมีกับสารนั้น
- ตัวละลาย (solute) หมายถึง สารที่ถูกตัวทำละลายละลายให้กระจายออกไปทั่วในตัวทำละลายโดยไม่ทำปฏิกิริยาเคมีต่อกัน

ลักษณะของสารละลาย เป็นของผสมที่มีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกันเกิดขึ้นจากสารตั้งแต่สองชนิดขึ้นไป ประกอบด้วยตัวทำละลายกับตัวละลาย ตัวทำละลายจะมากกว่าตัวละลายเสมอ สารละลายมีอัตราส่วนที่ผสมกันไม่แน่นอน แต่อัตราส่วนผสมนี้จะเท่ากันทุกส่วนของสารละลาย

สารละลายที่มีตัวละลายอยู่มาก เรียกว่า สารละลายเข้มข้น แต่ถ้ามีตัวละลายอยู่น้อยเรียกว่า สารละลายเจือจาง โดยที่สารละลายมีได้ทั้ง 3 สถานะ คือ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส เพื่อให้ทราบ ปริมาณของตัวละลายที่แน่นอน จึงนิยมบอกความเข้มข้นของสารละลายเป็นหน่วยต่างๆ เช่น ร้อยละ ของตัวละลายโมลาริตี นอร์มัลลิตี ฟอर्मาลิตี ส่วนในล้านส่วน เป็นต้น

การคำนวณน้ำหนักของตัวละลายเพื่อเตรียมสารละลายในหน่วยต่างๆ

ร้อยละ (Percentage concentration) แบ่งออกเป็น

1.1 ร้อยละโดยน้ำหนัก (Percent by weight, % w/w) หมายถึง น้ำหนักของตัวละลายที่ละลายอยู่ในสารละลาย 100 หน่วยน้ำหนักเดียวกัน

$$\text{ร้อยละโดยน้ำหนัก} = \frac{\text{น้ำหนักของตัวถูกละลาย}}{\text{น้ำหนักของสารละลาย}} \times 100$$

1.2 ร้อยละโดยปริมาตร (Percent by volume, % v/v) หมายถึง ปริมาตรของตัวละลายที่ละลายอยู่ในสารละลาย 100 หน่วยปริมาตรเดียวกัน

$$\text{ปริมาตรของตัวถูกละลาย} = \frac{\text{ร้อยละโดยปริมาตร} \times \text{ปริมาตรของสารละลาย}}{100}$$

1.3 ร้อยละโดยน้ำหนักต่อปริมาตร (Percent weight by volume, % w/v) หมายถึง น้ำหนักของตัวละลายที่ละลายอยู่ในสารละลาย 100 หน่วยปริมาตร

$$\text{น้ำหนักของตัวละลาย} = \frac{\text{ร้อยละโดยน้ำหนักต่อปริมาตร} \times \text{ปริมาตรของสารละลาย (dm}^3\text{)}}{100}$$

การเตรียมสารละลายให้เจือจางจากสารละลายที่มีเข้มข้นกว่า

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

เมื่อ C และ V เป็นความเข้มข้นและปริมาตรของสารละลายเดิมและสารละลายใหม่

โมลาร์ (Molar, M) หมายถึง จำนวนโมลของตัวละลายที่ละลายอยู่ในสารละลาย 1 ลิตร หรือ 1 ลูกบาศก์เดซิเมตร (dm³) ใช้หน่วยโมลาร์ หรือโมลต่อลิตร หรือโมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร

$$\text{น้ำหนักของตัวละลาย} = \text{มวลโมเลกุลของสาร} \times \text{โมลาริตี} \times \text{ปริมาตร (dm}^3\text{)}$$

ฟอร์มาลิตี (Formal, F) หมายถึง จำนวนน้ำหนักกรัมสูตรของตัวละลายในสารละลาย 1 dm³ เช่น NaOH น้ำหนัก 1 กรัมสูตร ซึ่งเป็นน้ำหนักที่คิดจากสูตรของสารมีค่า 23+16+1 = 40 นั่นคือเมื่อนำ NaOHหนัก 40 กรัม ละลายน้ำแล้วทำให้มีปริมาตร 1 dm³ สารละลายนี้จะมีค่าความเข้มข้น 1 F

$$\text{น้ำหนักตัวละลาย} = \text{น้ำหนักสูตรของตัวละลาย} \times \text{ฟอร์มาลิตี} \times \text{ปริมาตร (dm}^3\text{)}$$

ส่วนในล้านส่วน (ppm) หมายถึง จำนวนส่วนของตัวละลายในสารละลายล้านส่วน นิยมใช้เมื่อต้องการเตรียมสารละลายที่เจือจางมากๆ

$$\text{น้ำหนักตัวละลาย} = \frac{\text{มวลโมเลกุลของตัวละลาย} \times \text{ส่วนในล้านส่วน (ไอออนบวกหรือลบ)} \times \text{ปริมาตร (dm}^3\text{)}}{\text{น้ำหนักของส่วนที่ต้องการเตรียม (ไอออนบวกหรือลบ)} \times 1000}$$

การเตรียมสารละลายของกรดสามัญและแอมโมเนีย

ตารางที่ 2 แสดงความเข้มข้นของกรดสามัญและแอมโมเนีย

สารเคมี รายละเอียด	HCl	HNO ₃	H ₂ SO ₄	NH ₃	CH ₃ COOH
1. น้ำหนักโมเลกุล	36.46	63.02	98.08	35.04	60.03
2. ความถ่วงจำเพาะ	1.19	1.42	1.84	0.90	1.06
3. เปอร์เซนต์เนติย (percentage assay) ของ สารในสารละลายเข้มข้น	36.0	69.5	96.0	58.6	99.5
4. จำนวนกรัมของสารต่อ มิลลิลิตร (g/cm ³)	0.426	0.985	1.76	0.527	1.055
5. ความเข้มข้น หน่วยโมลาร์	11.7	15.6	17.95	15.1	17.6
6. จำนวน cm ³ ที่ต้องใช้เตรียม สารละลาย 1 M/1 L	85.5	64.0	56.8	66.5	56.9

กรดและแอมโมเนียดังตาราง เป็นสารเคมีที่มีใช้ในห้องปฏิบัติการเคมีทั่วไป มีค่ามาตรฐานตามที่ระบุรายละเอียดไว้ ซึ่งจะนำมาใช้ในการคำนวณเพื่อการเตรียมสารละลาย

ในการเตรียมสารละลายของกรดสามัญและแอมโมเนียให้มีความเข้มข้นตามที่ต้องการ
เพื่อใช้ในห้องปฏิบัติการเคมี ใช้สูตรต่างๆ ไป ดังนี้

$$V = \frac{100 MM'}{pd}$$

M = น้ำหนักโมเลกุล

M' = โมลาริตีที่ต้องการ

p = เปอร์เซนต์เฉลี่ย (percentage assay) ของสารนั้นมีอยู่บนฉลากของขวด

d = ความถ่วงจำเพาะ

V = จำนวน cm³ ของสารตั้งต้นที่ต้องการเพื่อนำมาเตรียมสารละลายปริมาตร 1 ลิตร

สารเคมีที่ใช้ในการเตรียมสารละลาย

1. สารเคมีที่เป็นตัวละลาย
2. สารเคมีที่เป็นตัวทำละลาย

อุปกรณ์ที่ใช้ในการเตรียมสารละลาย

1. บีกเกอร์
2. ช้อนตักสาร (ใช้กับสารเคมีที่เป็นของแข็ง)
ปิเปตต์ กระบอกตวง (ใช้กับสารเคมีที่เป็นของเหลว)
3. แท่งแก้วคนสาร
4. ขวดวัดปริมาตร
5. หลอดหยด
6. กระบอกฉีดน้ำกลั่น
7. เครื่องชั่ง

ขั้นตอนการเตรียมสารละลาย



1. คำนวณหาน้ำหนักหรือปริมาณของตัวละลาย ตามหน่วยและปริมาตร
ที่ต้องการ



2. ชั่ง/ตวงตัวละลายตามน้ำหนัก/ปริมาตรที่คำนวณได้



3. ละลายสารที่ชั่งได้ในบีกเกอร์ ด้วยตัวทำละลายปริมาณเล็กน้อยแค่พอให้ละลายได้หมด คนสารละลายด้วยแท่งแก้วคน



4. เมื่อละลายหมดแล้ว เทสารละลายลงขวดปริมาตรขนาดที่ต้องการ โดยเทสารละลายผ่านแท่งแก้วคนและกรวยกรองขนาดเล็ก เพื่อป้องกันสารหก



5. ล้างก้นบีกเกอร์ด้วยตัวทำละลายครั้งละน้อยๆ แล้วเทลงในขวดปริมาตร ทำซ้ำ 2-3 ครั้ง



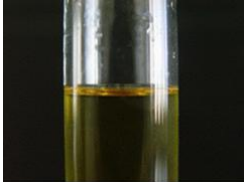
6. เขย่าขวดปริมาตรเพื่อให้สารละลายผสมกัน



7. ตั้งขวดปริมาตรทิ้งไว้เพื่อให้อุณหภูมิลดลง



8. ค่อยๆ เติมตัวทำละลาย เพื่อปรับปริมาตรจนถึงขีดบอกปริมาตร



9. ให้ส่วนโค้งต่ำสุดของสารละลายอยู่ตรงขีดบอกปริมาตร



10. ปิดจุด จับคอขวด ใช้หัวแม่มือกดปิดจุดขวดไว้ให้แน่น แล้วกลับขวด ขึ้นลงให้สารละลายผสมเป็นเนื้อเดียวกัน



11. ถ่ายสารละลายที่เตรียมได้ เก็บใส่ภาชนะเก็บสารที่เหมาะสมกับสมบัติของสาร มีจุดปิด แล้วเขียนฉลากติดข้างขวด โดยระบุชื่อสาร สูตรเคมี ความเข้มข้น วันที่เตรียม และชื่อผู้เตรียม



12. เก็บสารเคมี ล้างอุปกรณ์ที่ใช้เตรียม และทำความสะอาดเครื่องชั่ง รวมถึงโต๊ะปฏิบัติการ เก็บทุกอย่างเข้าที่ให้เป็นระเบียบ

ระหว่างการใช้ห้องปฏิบัติการเคมี

ในขณะที่นักศึกษา กำลังทำปฏิบัติการเคมีนั้น ผู้ปฏิบัติงานมีหน้าที่กำกับดูแลและอำนวยความสะดวกอาจารย์ผู้สอนและนักศึกษา เพื่อให้การเรียนการสอนเป็นไปด้วยความเรียบร้อยในเวลาที่กำหนด และมีประสิทธิภาพ โดยการปฏิบัติดังนี้

1. ให้คำแนะนำนักศึกษาเกี่ยวกับเทคนิคและวิธีการทดลองทางเคมี โดยยึดวิธีการตามบทปฏิบัติการเคมีเป็นหลัก กำกับดูแลไม่ให้นักศึกษาทำการอื่นใดนอกเหนือจากที่ระบุไว้ เพื่อป้องกันความผิดพลาดหรืออาจเกิดอุบัติเหตุร้ายแรง อันจะก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ทำการทดลอง และเกิดความเสียหายต่อทรัพย์สินได้ และในการทดลองที่มีการใช้เครื่องมือพื้นฐาน ผู้ปฏิบัติงานควรให้

คำแนะนำในการใช้อย่างถูกต้องตามคู่มือ แม้แต่การใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ก็ต้องใช้ให้ถูกต้องประสงค์ เพื่อป้องกันการแตกหักเสียหาย รวมถึงการใช้สารเคมี ซึ่งสารเคมีทุกชนิดมีอันตรายต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม หากใช้ไม่ถูกวิธีหรือไม่เหมาะสม เช่น หยิบสารเคมีโดยไม่อ่านฉลาก ความเข้มข้นของสารไม่เป็นไปตามที่ระบุในบทปฏิบัติการ ทำการทดลองผิดขั้นตอน การเทน้ำใส่กรดเข้มข้นจะเกิดการเดือดฟุ้งอย่างรุนแรง ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ทดลองและเป็นผลเสียต่อพื้นที่โดยรอบได้ เป็นต้น ให้คำแนะนำการใช้ตู้ดูดควันหากสารที่ใช้ทำการทดลองเป็นสารที่มีอัตราการระเหยสูง ไอระเหยมีกลิ่นรุนแรง และมีผลต่อระบบทางเดินหายใจ

2. การอำนวยความสะดวกระหว่างการปฏิบัติการทดลอง จัดหาอุปกรณ์หรือสารเคมีเพิ่มเติมให้เพียงพอต่อการใช้งาน ดูแลนักศึกษาให้ปฏิบัติตามระเบียบการใช้ห้องปฏิบัติการอย่างเคร่งครัด เช่น ไม่เล่นหรือส่งเสียงดังในห้องปฏิบัติการ การใส่เสื้อกาวน์เพื่อป้องกันสารเคมีหกใส่ตัว ไม่นำอาหารและน้ำดื่มเข้ามารับประทานในห้องปฏิบัติการ ซึ่งอาจเกิดการปนเปื้อนสารเคมีได้ง่าย เมื่อรับประทานเข้าไปอาจเกิดผลเสียต่อสุขภาพ

3. การแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าระหว่างการปฏิบัติการทดลอง การเผชิญเหตุที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการทำการทดลอง เช่น

3.1 เครื่องมือที่ใช้ไฟฟ้าเกิดการช็อตหรือไฟรั่ว ให้ตัดไฟทันที แล้วเปลี่ยนเครื่องมือ (หากมี) ติดป้ายระบุ “ชำรุด” เครื่องที่เสีย เพื่อบำบัดดำเนินการซ่อมแซมให้ใช้งานได้ตามปกติ

3.2 การเกิดไอระเหยสารเคมีในปริมาณหนาแน่น ให้พานักศึกษาออกให้พ้นบริเวณ เร่งระบายอากาศในห้องปฏิบัติการออกโดยเร็ว โดยการเปิดประตู หน้าต่าง ใช้พัดลมระบายอากาศช่วยดึงอากาศออกจากห้องจนกว่าจะหมดกลิ่น จึงสามารถใช้ห้องปฏิบัติการได้ตามปกติ

3.3 การจัดการสารเคมีหกั่วไหล ให้ปิดกั้นมิให้ผู้อื่นอยู่ในบริเวณที่สารเคมีหก หากมีผู้สัมผัสสารเคมีและได้รับอันตราย นำผู้ป่วยออกจากบริเวณ ทำการปฐมพยาบาลเบื้องต้นและนำส่งโรงพยาบาลทันที ให้ผู้ปฏิบัติงานเปิดดูคุณสมบัติและวิธีการจัดการจากเอกสารข้อมูลความปลอดภัยของสารชนิดนั้นๆ (Safety Data Sheet : SDS) ซึ่งจะระบุมาตรการจัดการเมื่อมีการหกั่วไหล ผู้ปฏิบัติงานสามารถทำตามวิธีการที่ระบุไว้ได้ด้วยความระมัดระวัง โดยสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่เหมาะสม เพื่อป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพ จัดเก็บหรือกำจัดของเสียที่เกิดขึ้นอย่างเหมาะสม เพื่อป้องกันการรั่วไหลสู่สิ่งแวดล้อม และรายงานเหตุให้ผู้บังคับบัญชาทราบ

หลังการใช้ห้องปฏิบัติการเคมี

หลังเสร็จสิ้นการเรียนการสอนปฏิบัติการเคมี ผู้ปฏิบัติงานมีหน้าที่กำกับดูแลภายในห้องปฏิบัติการ ดังนี้

1. ดูแลนักศึกษาเก็บล้างทำความสะอาดอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ เครื่องมือพื้นฐานก่อนนำส่งคืน ตรวจสอบจำนวนให้ครบถ้วน และไม่ชำรุดหรือสูญหายก่อนการจัดเก็บในตู้จัดวาง
2. ให้คำแนะนำนักศึกษาในการจัดเก็บสารเคมี โดยดูปริมาณคงเหลือและความคงสภาพ กำชับการปิดฝาหรือจุกปิดภาชนะให้แน่นสนิท เพื่อป้องกันความชื้นหรือการระเหย ก่อนนำส่งคืนเพื่อจัดเก็บในห้องเก็บสารเคมีตามตำแหน่งการจัดวาง
3. ให้คำแนะนำนักศึกษาในการจัดการกับของเสียที่เกิดจากการทดลองทางเคมี โดยแยกของเสียแต่ละภาชนะบรรจุที่จัดเตรียมไว้ให้ โดยแบ่งแยกตามความเป็นอันตราย ส่วนของเสียที่สามารถทิ้งลงท่อระบายน้ำได้ ให้ดำเนินการอย่างเหมาะสม เช่น ของเสียที่เป็นกรด - ด่าง ให้ทำให้เป็นกลางก่อนทิ้งลงท่อระบายน้ำ แล้วเปิดน้ำตามมาก ๆ เพื่อชำระท่อระบายน้ำให้สะอาด
4. กำกับดูแลการทำความสะอาดพื้นที่ที่ใช้ทำการทดลอง เก็บแก้วน้ำที่ให้เรียบร้อย ดูการจัดวางสิ่งของในห้องปฏิบัติการให้ถูกต้องตำแหน่ง เพื่อความเป็นระเบียบพร้อมใช้งานอยู่เสมอ

การจัดการห้องปฏิบัติการเคมีเพื่อความปลอดภัย

สาขาวิชาเคมีให้ความสำคัญกับอันตรายที่เกิดจากการทำงานกับสารเคมี ทางด้านสุขภาพ ทรัพย์สินและสิ่งแวดล้อม ของผู้ปฏิบัติงาน อาจารย์ นักศึกษา และบุคคลอื่นที่เกี่ยวข้องทั้งภายในและภายนอก จึงได้จัดระบบระเบียบในการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการเคมี ได้แก่ การกำหนดระเบียบการใช้ห้องปฏิบัติการ ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการเคมี ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย การจัดการสารเคมี การจัดการของเสีย การจัดเก็บอุปกรณ์และเครื่องมือวิทยาศาสตร์ และมีปรับปรุงแก้ไขไปตามความรู้ที่ได้จากการอบรมและส่งเสริมจากหน่วยงานภายนอก เพื่อใช้เป็นแนวปฏิบัติไปสู่โครงการมาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี โดยเชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบ สิ่งต่าง ๆ ที่จัดทำขึ้นจะได้กล่าวถึง ดังต่อไปนี้

ข้อกำหนดระเบียบการใช้ห้องปฏิบัติการเคมี

เพื่อให้สามารถดำเนินการให้บริการกับอาจารย์ นักศึกษา และบุคคลภายนอก ที่มีความต้องการใช้ห้องปฏิบัติการเคมี สารเคมี วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ในการเรียนการสอน

และงานวิจัย เกิดแนวปฏิบัติตามหลักเกณฑ์เดียวกันอย่างเป็นระบบ ปลอดภัย และง่ายต่อการติดตาม ตรวจสอบ จึงได้กำหนดระเบียบข้อปฏิบัติของห้องปฏิบัติการเคมี ดังนี้

1. ห้องปฏิบัติการเคมีเป็นทรัพย์สินของมหาวิทยาลัย โดยมหาวิทยาลัยได้มอบหมายให้เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ ดูแลตามความเหมาะสม
2. ผู้ที่ประสงค์จะใช้ห้องปฏิบัติการเคมี สารเคมี อุปกรณ์วิทยาศาสตร์และเครื่องมือวิทยาศาสตร์ จะต้องกรอกแบบฟอร์มการขอใช้ และระบุเวลาที่ต้องการลงในแบบฟอร์ม ให้ส่งแบบฟอร์มที่เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลห้องปฏิบัติการเคมี ล่วงหน้าอย่างน้อย 2 วัน และมีอาจารย์ที่ปรึกษา รับทราบตลอดระยะเวลาการขอใช้บริการ
3. ผู้ขอใช้บริการต้องรับผิดชอบดูแลความเรียบร้อยของห้องปฏิบัติการเคมี สารเคมี อุปกรณ์และเครื่องมือที่ขอใช้
4. ผู้ขอใช้บริการต้องเก็บทำความสะอาดให้เรียบร้อยทุกครั้งหลังการใช้งานในแต่ละครั้ง
5. การใช้เครื่องมือใด ๆ ให้ปฏิบัติตามคู่มือการใช้เครื่องมือเสมอ โดยจะต้องปฏิบัติตามข้อควรระวังและข้อควรปฏิบัติของแต่ละเครื่องอย่างเคร่งครัด หากเกิดเหตุขัดข้องในการใช้งานหรือเกิดการชำรุดเสียหายให้แจ้งเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการโดยทันที
6. ให้ลงบันทึกการใช้งานในสมุดบันทึกประจำเครื่อง หลังการใช้งานเครื่องมือทุกครั้ง
7. หลังการใช้เครื่องมือแล้ว ผู้ใช้บริการต้องทำความสะอาดและจัดเครื่องมือให้อยู่ในสภาพเรียบร้อยพร้อมใช้งานได้ต่อไป
8. ผู้ใช้บริการต้องชดใช้ในกรณีที่เกิดความเสียหายและสูญหายต่อเครื่องมือหรือวัสดุ อุปกรณ์และห้องปฏิบัติการเคมีที่ขอใช้ โดยจัดหาวัสดุ/อุปกรณ์ ที่มีชนิด ประเภท ขนาด ลักษณะ และคุณภาพเดียวกันมาชดใช้ ยกเว้นเครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่เกิดจากการชำรุดไปตามอายุการใช้งาน
9. ห้ามมิให้บุคคลภายนอกเข้ามาใช้ห้องปฏิบัติการเคมีโดยไม่ได้รับอนุญาตเด็ดขาด
10. ห้ามมิให้เคลื่อนย้ายสารเคมี วัสดุอุปกรณ์ และเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ออกจากมหาวิทยาลัยโดยเด็ดขาด เว้นแต่จะทำหนังสือขอความอนุเคราะห์จากหน่วยงานต้นสังกัด และได้รับอนุญาตจากหัวหน้าสาขาวิชาเคมี จึงจะนำออกนอกสถานที่ได้ และหากชำรุด สูญหายบุคคลที่ขอยืม ต้องรับผิดชอบทุกประการ
11. ห้ามนำอาหารหรือเครื่องดื่มทุกชนิดเข้ามาในห้องปฏิบัติการโดยเด็ดขาด
12. ในกรณีที่มีความประสงค์ขอใช้บริการนอกเวลาราชการขอให้ส่งแบบฟอร์มการขอใช้ ล่วงหน้าอย่างน้อย 3 วัน โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาลงนามรับทราบและอยู่ควบคุมตลอดการใช้ห้องปฏิบัติการ

ข้อปฏิบัติของการทำงานในห้องปฏิบัติการสำหรับเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน

1. สวมเสื้อคลุมปฏิบัติการที่เหมาะสม

2. สวมรองเท้าที่ปิดหน้าเท้าและส้นเท้าตลอดเวลาในห้องปฏิบัติการ
3. ล้างมือทุกครั้งก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ
4. ไม่ทำงานตามลำพังในห้องปฏิบัติการ
5. ไม่แต่งหน้าและไม่ใส่คอนแทคเลนส์เข้ามาในบริเวณที่ปฏิบัติงาน
6. ไม่เก็บหรือรับประทานอาหารและเครื่องดื่มในห้องปฏิบัติการ
7. ไม่สูบบุหรี่ในห้องปฏิบัติการ
8. รวบรวมให้เรียบร้อยขณะทำงาน

ข้อปฏิบัติของการทำงานกับเครื่องมือและสารเคมีในห้องปฏิบัติการ

1. ศึกษาวิธีปฏิบัติในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับสารอันตรายสูง
2. ศึกษาวิธีการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์เครื่องแก้วอย่างถูกต้อง
3. มีป้ายแจ้งกิจกรรมที่กำลังปฏิบัติงานที่เครื่องมือ พร้อมชื่อและหมายเลขโทรศัพท์ของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน
4. จัดพื้นที่ทำงานให้เป็นระเบียบ

การเตรียมตัวทำงานในห้องปฏิบัติการ

1. เตรียมคู่มือปฏิบัติการในห้องปฏิบัติการให้พร้อม
2. บ่งชี้ความเป็นอันตรายในห้องปฏิบัติการที่อาจทำให้เกิดอันตรายหรืออุบัติเหตุ
3. ประเมินความเสี่ยงภัยในการทำงานปฏิบัติการนั้นๆ
4. ควบคุมหรือลดความเสี่ยงภัยที่อาจเกิดขึ้น โดยจัดพื้นที่ทำงานให้สะอาดเป็นระเบียบ ติดป้ายเครื่องหมายอันตรายหรือเตือนภัย และสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่จำเป็นในระหว่างปฏิบัติการ
5. กำกับ ดูแลให้ผู้ปฏิบัติงานปฏิบัติตามกฎความปลอดภัย
6. ตรวจสอบอุปกรณ์ช่วยเหลือฉุกเฉิน เช่น อ่างล้างตา ฝักบัวล้างตัว ถังดับเพลิง ให้พร้อมใช้งานอยู่เสมอ

ข้อควรปฏิบัติระหว่างการปฏิบัติงาน

1. สวมแว่นตานิรภัย ผ้าปิดจมูก เสื้อกาวน์ ตลอดเวลาที่อยู่ในห้องปฏิบัติการ
2. สวมถุงมืออย่างเมื่อต้องใช้สารกัดกร่อน เป็นพิษ หรือระคายเคือง และล้างมือทันทีหลังการทำงาน
3. ไม่ใช้เครื่องแก้วที่ร้าว บิ่น รั่ว หรือไม่สะอาด และอุปกรณ์อื่นใดที่ชำรุด อันจะทำให้เกิดอุบัติเหตุขณะปฏิบัติการ

4. อ่านฉลากข้อสารให้แน่ใจก่อนใช้
5. ถ้าทำสารเคมีหกต้องเก็บทำความสะอาดอย่างถูกวิธี
6. เมื่อจะใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าต้องแน่ใจว่าสายไฟไม่ชำรุด การใช้งานปกติ
7. ทราบตำแหน่งของถังดับเพลิงและอุปกรณ์ระงับภัยที่ติดตั้งอยู่ในห้องปฏิบัติการ และใช้งานเป็น
8. ทำการทดลองด้วยความระมัดระวังอยู่เสมอ โดยเฉพาะเมื่อต้องใช้สารเคมีที่มีจุดวาบไฟต่ำ
9. ห้ามสูบบุหรี่ในห้องปฏิบัติการโดยเด็ดขาด

ข้อควรปฏิบัติหลังทำปฏิบัติการ

1. กำจัดของเสียที่เกิดขึ้นตามคำแนะนำที่ระบุไว้ใน การทดลอง และเพลงภาชนะบรรจุที่จัดเตรียมไว้ให้ ให้ตรงกับชนิดของของเสีย
2. เก็บล้างเครื่องแก้วให้สะอาด ทำความสะอาดเครื่องมือทุกชิ้น จัดเก็บที่เดิมอย่างเป็นระเบียบ
3. ทำความสะอาดโต๊ะปฏิบัติการ เก็บเก้าอี้ให้เรียบร้อย
4. ตรวจสอบปลั๊ก ปิดสวิตช์ไฟและปิดวาล์วน้ำ ก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ
5. ล้างมือให้สะอาดทุกครั้งก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ

การจัดการพื้นที่ห้องปฏิบัติการเคมี เพื่อความปลอดภัยในการทำงาน ห้องปฏิบัติการควรลักษณะทางกายภาพของห้องดังนี้

1. ทางเดินพื้นผิวเรียบ ไม่มีรูพรุนหรือรอยต่อ เพื่อป้องกันการสะสมคราบสกปรกและสารเคมี
2. ภายในห้องปฏิบัติการเคมีมีโครงสร้างแข็งแรงมั่นคง ก่อสร้างด้วยวัสดุทนไฟ เช่น คอนกรีต เหล็ก ปูนหน้าโต๊ะปฏิบัติการเคมีด้วยวัสดุพื้นผิวเรียบ ทนต่อการขีดข่วน สารเคมี น้ำและความชื้น ทำความสะอาดง่ายและสามารถซ่อมแซมได้เมื่อชำรุด
3. จัดให้มีแสงสว่างมากพอ ทั้งแสงสว่างจากหลอดไฟและแสงสว่างจากภายนอก
4. บริเวณพื้นทางเดินสะอาด ปราศจากสิ่งกีดขวางหรือหากมีสิ่งกีดขวาง ต้องติดป้ายหรือสัญลักษณ์แจ้งเตือนให้เป็นอย่างชัดเจน
5. บริเวณอ่างน้ำในห้องปฏิบัติการพื้นผิวเรียบ แต่ไม่ลื่น อาจปูแผ่นยางกันลื่น
6. ท่อหรือรางระบายน้ำมีฝาปิดมิดชิด มั่นคงแข็งแรง รับน้ำหนักได้ การวางแนวรางไม่ขวางกับแนวทางเดิน
7. มีป้ายแสดงทางเดิน บันไดหนีไฟ ทางออกฉุกเฉิน อย่างชัดเจน และมีไฟฉุกเฉินเมื่อไฟดับ

8. จัดเก็บสิ่งกีดขวางที่อยู่เหนือศีรษะ เช่น สายไฟ ท่อต่างๆ ให้เรียบร้อยเป็นระเบียบ
9. ไม่วางสิ่งของบริเวณปากทางออกฉุกเฉินและบันได ประตูทางออกเปิดออกได้โดยง่าย

การจัดวางสิ่งของในห้องปฏิบัติการ ควรปฏิบัติดังนี้

1. การติดตั้งเครื่องมือหรืออุปกรณ์ต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของพื้นที่
2. จัดระเบียบพื้นที่ทำงานให้โล่ง การจัดวางสิ่งของมีระเบียบ ทำความสะอาดง่าย
3. จัดเก็บสารเคมีอย่างถูกต้องหลักความเข้ากันได้ของสาร และจัดวางตำแหน่งเดิมเสมอ
4. กำจัดของเสียและขยะจากห้องปฏิบัติการอย่างถูกวิธี
5. ตรวจสอบระบบไฟฟ้า สายไฟและเครื่องใช้ไฟฟ้าให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์
6. มีป้ายและสัญลักษณ์เตือนอันตราย มีระบบสัญญาณเสียงแจ้งเตือนภัย และมีอุปกรณ์ระงับเหตุที่พร้อมใช้งาน

การจัดการเมื่อเกิดเพลิงไหม้

การทำงานกับสารเคมี มีโอกาสเกิดอุบัติเหตุที่ทำให้เกิดประกายไฟหรือเปลวไฟได้ เมื่อเกิดเพลิงไหม้ให้ตั้งสติ ไม่ตื่นกลัว กดสัญญาณแจ้งเตือนผู้อื่น เร่งอพยพคนออกจากบริเวณที่เกิดเหตุอย่างเป็นระเบียบ พยายามระงับเหตุหากไฟยังไม่ลุกลาม แต่ถ้าเกินความสามารถในการควบคุมให้ร้องขอความช่วยเหลือจากหน่วยดับเพลิงโดยเร็ว

ไฟเกิดจาก 3 ปัจจัย ได้แก่ เชื้อเพลิง ความร้อนและออกซิเจน ในภาวะที่เหมาะสม เพลิงไหม้แบ่งได้เป็น

1. เพลิงที่เกิดจากวัสดุติดไฟทั่วไป เช่น ผ้า กระดาษ พลาสติก ไม้ ใบไม้ ให้น้ำฉีดเป็นฝอยเพื่อดับไฟ
2. เพลิงที่เกิดจากของเหลวหรือแก๊ส ได้แก่ น้ำมันและแก๊สต่างๆ ดับไฟได้ด้วยการปิดช่องทางอากาศ และลดอุณหภูมิของเชื้อเพลิงโดยใช้โฟม ผงเคมี หรือคาร์บอนไดออกไซด์
3. เพลิงที่เกิดจากเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ ก่อนอื่นต้องตัดวงจรไฟฟ้าเสียก่อน แล้วดับไฟด้วยสารเคมีที่ไม่เป็นสื่อไฟฟ้า เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ หรือเคมีแห้ง
4. เพลิงที่เกิดจากโลหะติดไฟ เช่น แมกนีเซียม โซเดียม โพแทสเซียม การลุกไหม้จะรุนแรงและให้ความร้อนสูง ให้ใช้สารเคมีพวกเกลือแกง ทรายแห้ง ในการดับไฟ

การควบคุมและป้องกัน

1. จัดให้มีป้ายบอกทางออกฉุกเฉินที่มีไฟสว่างในตัวมองเห็นได้ชัดเจนแม้ไฟดับ
2. จัดให้มีอุปกรณ์ดับไฟในห้องปฏิบัติการ เช่น ผ้าม้วนไฟ ใช้เพื่อดับไฟที่เริ่มก่อตัว โดยใช้คลุมไฟเพื่อดูดออกซิเจน และถังดับเพลิงที่สามารถใช้งานได้

ระบบระบายอากาศ

ระบบระบายอากาศในห้องปฏิบัติการเคมีมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง โดยทั่วไปไม่ควรใช้เครื่องปรับอากาศเนื่องจากเป็นระบบปิด อากาศจะหมุนวนอยู่ในห้องไม่มีช่องทางถ่ายเท เว้นแต่เป็นห้องปฏิบัติการที่ติดตั้งเครื่องมือวิเคราะห์ที่ต้องควบคุมอุณหภูมิ ในห้องปฏิบัติการเพื่อการเรียนการสอนเคมีจึงใช้การระบายอากาศด้วยพัดลมเพื่อระบายไอระเหยของสาร และหมุนเวียนอากาศดีเข้ามาในห้องปฏิบัติการ พัดลมที่ใช้ควรเป็นพัดลมดูดอากาศและพัดลมติดเพดาน เพื่อลดอันตรายขณะทำงาน พัดลมสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง อากาศที่ดูดระบายออกต้องส่งผ่านท่อออกนอกอาคารเหนือระดับหลังคา และมีความเร็วพอที่จะป้องกันการสะสมตัวของของเหลวและแก๊สที่หนาแน่น รวมถึงช่วยระบายความชื้นและลดอุณหภูมิของห้องปฏิบัติการได้ด้วย

ระบบไฟฟ้าในห้องปฏิบัติการ

ระบบการติดตั้งไฟฟ้าในห้องปฏิบัติการให้ยึดมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย มีผู้ควบคุมไฟฟ้าติดป้ายระบุตำแหน่งจ่ายไฟฟ้าชัดเจน ไม่วางสิ่งของกีดขวางตู้ควบคุมไฟฟ้า หากเกิดเหตุฉุกเฉินสามารถเข้าถึงเพื่อตัดกระแสไฟฟ้าได้ทันที มีสายดินสำหรับเครื่องมือไฟฟ้า มีป้ายเตือนหากมีจุดอันตรายเกี่ยวกับไฟฟ้า ไม่ใช่เครื่องมือเกินขีดความสามารถ ปิดเครื่องและถอดปลั๊กทุกครั้งที่ใช้ งานเสร็จ ไม่ใช้อุปกรณ์ที่ชำรุด ไม่จับเครื่องใช้ไฟฟ้าขณะที่มือเปียกชื้น และหมั่นตรวจสอบระบบไฟ และเครื่องใช้ไฟฟ้าอยู่เสมอ

การจัดเก็บสารเคมี

สาขาวิชาเคมีจัดเก็บสารเคมีโดยใช้หลักการแยกประเภทสารเคมีตามลักษณะความเป็นอันตรายตามข้อกำหนดของ GHS

GHS (Globally Harmonised System for Classification and labeling of Chemicals) คือระบบการจัดกลุ่มสารเคมี การติดฉลาก และการแสดงรายละเอียดบนเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet : SDS) เพื่อให้ทุกประเทศทั่วโลกใช้สื่อสารและเข้าใจข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับอันตรายที่เกิดจากสารเคมีในทิศทางเดียวกัน ซึ่งจะช่วยลดความซ้ำซ้อนและค่าใช้จ่ายในการทดสอบสารเคมี ตลอดจนสร้างความเชื่อมั่นว่าการใช้สารเคมีแต่ละประเภทจะถูกต้องตามวัตถุประสงค์ มีแนวทางป้องกันและลดผลเสียหรืออันตรายต่อสุขภาพมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

ระบบ GHS แบ่งประเภทความเป็นอันตรายเป็น 3 ด้าน คือ ด้านกายภาพ ด้านสุขภาพ และด้านสิ่งแวดล้อม โดยใช้สัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตราย 9 รูป ดังแสดงในตาราง

ประเภทและสัญลักษณ์ความเป็นอันตรายตามระบบ GHS

ความเป็นอันตราย	ประเภท	สัญลักษณ์
ด้านกายภาพ	● แก๊สไวไฟ ● ของแข็งที่ลุกติดไฟได้เอง ● สารละลายลอยไวไฟ ● ของเหลวไวไฟ ● สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ ● ของแข็งออกซิไดซ์ ● ของเหลวออกซิไดซ์ ● สารเคมีที่ทำปฏิกิริยาได้เอง ● ของเหลวที่ลุกติดไฟได้เองใน ● สารที่เกิดความร้อนได้เอง ● ของแข็งไวไฟ ● สารเคมีที่สัมผัสน้ำแล้วเกิดแก๊สแก๊สออกซิไดซ์	 
	● วัตถุระเบิด ● สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ ● สารเคมีที่ทำปฏิกิริยาได้เอง	
	● แก๊สภายใต้ความดัน	
	● สารกัดกร่อนโลหะ	
ด้านสุขภาพ	● ความเป็นพิษเฉียบพลัน ● ระคายเคืองต่อดวงตา ● ไวต่อการกระตุ้นอาการแพ้ต่อผิวหนัง ● เป็นพิษเฉาะจงต่ออวัยวะเฉพาะบางระบบจากการสัมผัสเพียงครั้งเดียว	 

ประเภทและสัญลักษณ์ความเป็นอันตรายตามระบบ GHS (ต่อ)

ความเป็นอันตราย	ประเภท	สัญลักษณ์
ด้านสุขภาพ	● กัดกร่อนผิวหนัง ● ทำลายดวงตาอย่างรุนแรง	
	● ไวต่อการกระตุ้นให้เกิดอาการแพ้ของระบบทางเดินหายใจ ● การกลายพันธุ์ของเซลล์สืบพันธุ์ ● ก่อมะเร็ง ● เป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์ ● เป็นพิษเฉียบพลันต่ออวัยวะเฉพาะบางระบบจากการสัมผัสเพียงครั้งเดียว ● เป็นพิษต่อระบบอวัยวะเป้าหมาย การได้รับสัมผัสซ้ำ ● อันตรายต่อระบบทางเดินหายใจส่วนล่างหรือทำให้ปอดอักเสบ	
ด้านสิ่งแวดล้อม	● อันตรายต่อสิ่งแวดล้อมทางดินและน้ำ	
	● อันตรายต่อชั้นโอโซน	

นอกจากใช้หลักการแยกประเภทสารเคมีตามลักษณะความเป็นอันตรายตามข้อกำหนดของ GHS แล้ว ยังพิจารณาจากคุณสมบัติความเข้ากันได้ของสารเคมีแต่ละชนิดจากเอกสารข้อมูลความปลอดภัยสารเคมี (Safety Data Sheet: SDS) ซึ่งนอกจากจะแสดงลักษณะอันตรายของสารเคมีชนิดนั้นๆ แล้ว ยังระบุวิธีการจัดเก็บ มาตรการระงับเหตุ การปฐมพยาบาล และข้อควรระวังอื่นๆ อีกด้วย

จากการศึกษาคุณสมบัติของสารเคมี จึงได้จัดแบ่งสารเคมีเพื่อการจัดเก็บออกเป็น 4 กลุ่มสี ในแต่ละกลุ่มสีแบ่งออกเป็นของแข็งและของเหลวจัดเก็บแยกออกจากกัน สารเคมีทั้ง 4 กลุ่มสีมีรายละเอียดดังนี้

สีแดง



สารไวไฟ (flammable materials) หมายถึง สารที่ลุกติดไฟได้ง่ายในสภาพอุณหภูมิและความดันปกติ ตัวอย่างของสารเหล่านี้ ได้แก่ ผงละเอียดของโลหะ ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม ของเหลวที่มีจุดวาบไฟต่ำกว่า 30 องศาเซลเซียส และก๊าซไวไฟต่างๆ

วิธีการเก็บสารไวไฟ ควรเก็บในที่เย็น อากาศถ่ายเทได้และอยู่ห่างจากแหล่งจุดติดไฟ เช่น ความร้อนหรือประกายไฟ เก็บแยก

จากสารออกซิไดซ์สารที่ลุกติดไฟเองได้ สารที่ระเบิดได้และสารที่ทำปฏิกิริยากับอากาศหรือความชื้นและให้ความร้อนออกมาจำนวนมาก ภาชนะที่เก็บต้องมีฝาปิดแน่นไม่ให้อากาศเข้าได้ รวมทั้งพื้นที่ที่เก็บสารนั้นควรต่อสายไฟลงดินเพื่อลดไฟฟ้าสถิตย์ที่อาจเกิดขึ้นได้

สีน้ำเงิน



สารพิษ (toxic chemicals) คือ สารซึ่งจะเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตไม่ว่าจะอยู่ในสถานะใดๆ ซึ่งทั้งนี้จะรวมถึงสารกัมมันตรังสี (radioactive) ด้วย

วิธีการเก็บสารพิษควรเก็บห่างจากแหล่งจุดติดไฟ สำหรับสารที่ไวต่อแสง ต้องเก็บไว้ในขวดสีชา ในสถานที่เย็น แห้งและมีด ภาชนะต้องปิดฝาสนิท อากาศเข้าไม่ได้และควรมีการตรวจสอบภาชนะที่เก็บและบริเวณที่เก็บอย่างสม่ำเสมอ

สีขาว



สารกัดกร่อน (corrosive materials) รวมถึง กรด acid anhydride และต่าง สารพวกนี้มักจะทำลายภาชนะที่บรรจุและออกมายังบรรยากาศภายนอกได้ บางตัวระเหยได้บางตัวทำปฏิกิริยารุนแรงกับความชื้น

วิธีการเก็บสารกัดกร่อนควรเก็บในที่เย็น แต่อุณหภูมิต้องสูงกว่าจุดเยือกแข็ง สารที่เป็นกรดควรเก็บแยกห่างจากโลหะที่ไวใน

การทำปฏิกิริยา เช่น โซเดียม โพแทสเซียม และแมกนีเซียม สารที่เป็นด่างควรเก็บห่างจากกรดและสารอื่นๆ ที่ไวต่อการทำปฏิกิริยา

สีเหลือง



สารระเบิดได้ (explosives) คือ สารที่เกิดการสลายตัวอย่างรวดเร็วได้ที่อุณหภูมิหนึ่งๆ เมื่อเกิดการสั่นสะเทือนหรือเกิดปฏิกิริยารุนแรง จะให้ก๊าซและความร้อนออกมาจำนวนมาก ซึ่งทำให้อากาศรอบๆ ตัวเกิดการขยายตัวอย่างรวดเร็ว เป็นผลให้เกิดการระเบิด สิ่งที่มีผลต่อสารที่ระเบิดได้ คือ ความร้อนหรือเย็นจัดๆ อากาศแห้งหรือ

ขึ้นอยู่กับ การเก็บ ความไม่ระมัดระวังในการใช้งาน ระยะเวลาในการเก็บ ระยะเวลาที่เอาออกมาจาก ภาชนะเริ่มแรกก่อนใช้

วิธีการเก็บสารระเบิดได้ควรเก็บห่างจากสารเคมีและอาคารอื่นๆ และมีการล้อมอย่างแน่นหนา ไม่ควรเก็บในที่ที่มีเชื้อเพลิง หรือสารที่ติดไฟได้ง่าย ต้องห่างเปลวไฟอย่างน้อย 20 ฟุต และไม่ควรมีชนวนระเบิด ที่สำคัญคือห้ามไม่ให้ผู้อื่นเข้าไปในสถานที่เก็บสารได้

สีเทา

เป็นกลุ่มสารเคมีที่มีผลต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมไม่มากนัก แต่ยังคงต้องระมัดระวังการใช้และการปล่อยทิ้งออกสู่สิ่งแวดล้อมภายนอก

วิธีการจัดเก็บสารเคมี

การจัดเก็บสารเคมี มีรายละเอียดการบริหารจัดการที่ต้องดำเนินการเป็นระบบ ดังนี้

1. จัดทำบัญชี/ฐานข้อมูลสารเคมีเพื่อให้สะดวกในการจัดซื้อ และใช้เป็นฐานข้อมูลในการ ประเมินความเสี่ยง บัญชี/ฐานข้อมูลสารเคมีในรูปเอกสารหรือในระบบคอมพิวเตอร์ควรมีข้อมูลดังนี้

- 1.1 ชื่อสารเคมี (IUPAC name, trade name) สูตรเคมี
- 1.2 สัญลักษณ์กลุ่มสี และสัญลักษณ์ความเป็นอันตราย
- 1.3 ระบุตำแหน่งที่จัดเก็บ
- 1.4 วันที่จัดซื้อ รหัสส่งประมาณหรือโครงการจัดซื้อ ราคา ผู้จำหน่าย
- 1.5 ระบุวันที่หมดอายุ
- 1.6 ปริมาณคงเหลือ
- 1.7 ชื่อผู้รับผิดชอบ
- 1.8 ปรับปรุงบัญชี/ฐานข้อมูลสารเคมีให้เป็นปัจจุบันเสมอ

2. ตรวจสอบฉลากบนภาชนะบรรจุสารเคมีที่มาจากผู้ผลิต ต้องมีข้อความชัดเจน ไม่ลบ เลือน มองเห็นง่าย ติดแน่นไม่หลุดลอก สำหรับภาชนะที่บรรจุสารเคมีที่เตรียมขึ้นเองหรือที่ใช้ถ่ายแบ่ง จากขวดเดิมต้องมีฉลากที่มีข้อมูลอย่างน้อยประกอบด้วย

- 2.1 ชื่อของเคมี สูตรเคมี
- 2.2 ข้อมูลความเป็นพิษ
- 2.3 ชื่อบริษัทผู้ผลิต
- 2.4 ชื่อผู้รับผิดชอบ
- 2.5 วันเดือนปีที่เตรียม วันที่หมดอายุ

3. ศึกษาข้อมูลความปลอดภัยทางเคมี เพื่อให้ทราบวิธีใช้ วิธีเก็บรักษา และอันตรายที่อาจเกิดขึ้น การปฐมพยาบาลเบื้องต้น รวมถึงมาตรการจัดการหากเกิดการหกรั่วไหล

4. พื้นที่สำหรับเก็บสารเคมีควรมีลักษณะดังนี้

4.1 เป็นอาคารหรือเป็นห้องแยกจากพื้นที่ใช้สอยอื่นๆ โครงสร้างแข็งแรงและก่อสร้างด้วยวัสดุไม่ติดไฟ

4.2 มีป้ายแสดงว่าเป็นพื้นที่จัดเก็บสารเคมีและป้าย “ห้ามสูบบุหรี่”

4.3 อยู่ห่างจากบริเวณที่มีเปลวไฟอย่างน้อย 100 เมตร

4.4 ภายในอาคารไม่ร้อน มีการระบายอากาศที่ดี

4.5 มีระบบน้ำทิ้งและบ่อบำบัดกำจัดสารเคมี

4.6 มีตู้ที่ออกแบบเฉพาะสำหรับเก็บสารที่มีอันตรายสูง

5. ข้อกำหนดทั่วไปของการจัดเก็บ

5.1 จัดเก็บสารเคมีเป็นกลุ่มตามประเภทของสารที่คัดแยกไว้

5.2 ชั้นหรือตู้แข็งแรง ไม่โยกคลอน มีขอบกันกันตกหล่น พื้นผิววัสดุทนการกัดกร่อน

5.3 สารเคมีทุกชนิดต้องมีพื้นที่จัดเก็บแน่นอน

5.4 สารเคมีที่มีอันตรายสูงต้องมีตู้จัดเก็บเฉพาะ มีป้ายติดแสดงอันตรายของสาร

ชัดเจน

5.5 สารของเหลวที่เก็บในตู้เย็นต้องมีภาชนะรองรับ กันการล้น หก รั่วไหล

5.6 หลังทำการทดลองเสร็จให้จัดเก็บสารเข้าที่เดิม ไม่ควรปล่อยวางบนโต๊ะ

ปฏิบัติการหรือตู้ดูดควันนานกว่า 1 วัน

5.7 ห้ามวางสารเคมีและถังแก๊สบริเวณทางเดิน

5.8 ไม่วางสารเคมีใกล้ท่อระบายน้ำหรือในอ่างน้ำ เพื่อป้องกันการรั่วไหล

6. การจัดเก็บสารเคมี

6.1 แยกสารเคมีตามลักษณะกายภาพ คือ ของแข็ง ของเหลว แก๊ส เพื่อจัดเก็บแยก

จากกัน

6.2 แยกสารเคมีที่เข้ากันไม่ได้แยกออกจากกันอย่างเด็ดขาด

6.3 แยกสารเคมีตามประเภทอันตรายและปฏิบัติตามคำแนะนำของ SDS ของสาร

นั้น ๆ

6.4 นำสารเคมีในกลุ่มเดียวกันเก็บเรียงตามตัวอักษร

6.5 ทำฉลากรหัสสีติดข้างภาชนะ เพื่อช่วยต่อการนำเก็บคืนที่เดิม

7. รวบรวมและจัดทำแฟ้มเอกสารด้านความปลอดภัยของสารเคมี (SDS) โดยเรียงตามตัวอักษร เพื่อง่ายต่อการสืบค้น

การจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการเคมี

ของเสียจากห้องปฏิบัติการเคมี (lab waste) หมายถึง ของเสียจากห้องปฏิบัติการที่เกิดจากการทดสอบตัวอย่าง อันประกอบไปด้วยสารที่มีอันตรายต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีความเข้มข้นเกินกว่าค่ามาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม หากขาดการจัดการที่เหมาะสมแล้วจะเกิดปัญหาสุขภาพต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อมได้

การจัดแยกประเภทของเสีย แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มดังนี้

1. ของเสียที่สามารถกำจัดได้เอง ได้แก่
 - 1.1 เกลือของโลหะที่ไม่เป็นพิษและไม่มีแอนไอออนที่เป็นพิษ
 - 1.2 ของเสียที่มีน้ำเป็นตัวทำละลาย ตัวถูกละลายเป็นสารอินทรีย์หรืออนินทรีย์ที่ไม่เป็นพิษละลายอยู่ไม่เกิน 5%
2. ของเสียที่ควรบำบัดก่อนทิ้ง แต่ถ้ามีปริมาณมากควรนำส่งเป็นของเสียอันตราย ได้แก่
 - 2.1 สารละลายกรดและเบส ทำให้เป็นกลางแล้วทิ้งลงท่อแล้วเปิดน้ำตามในปริมาณมากๆ
 - 2.2 ตัวออกซิไดซ์ ให้รีดิวซ์ด้วยตัวรีดิวซ์ที่เหมาะสมก่อนนำส่งเป็นของเสียประเภทอื่นหรือทิ้งลงท่อน้ำตามความเหมาะสม
 - 2.3 สารไวไฟต่อน้ำและ/อากาศ ให้ทำลายด้วยน้ำ/กรดอ่อน เช่น สารละลายแอมโมเนียมคลอไรด์ สารละลายโซเดียมโบคาร์บอเนต แล้วนำส่งเป็นของเสียประเภทอื่น หรือทิ้งลงท่อตามความเหมาะสม
 - 2.4 ของแข็งที่มีตัวทำละลายอินทรีย์ปนอยู่ เช่น ซิลิกาจากการทำโครมาโทกราฟีให้ผึ่งให้แห้งแล้วทิ้งเป็นของเสียที่เป็นของแข็ง
 - 2.5 สารละลายที่ประกอบด้วยสารโลหะหนักในปริมาณน้อยๆ (<100 mg/L) ทำให้เข้มข้นขึ้นโดยการตั้งทิ้งไว้ให้ระเหย แล้วทิ้งในสภาพที่เป็นสารละลายเข้มข้น
3. ของเสียอันตรายที่ควรส่งกำจัด บริษัทรับกำจัดสารเคมีที่ทางสาขาเคมีใช้บริการได้จัดแบ่งของเสียออกเป็น 12 ประเภท ได้แก่

3.1 Hydrocarbon : ของเสียที่มี hydrogen (H) และ carbon (C) เป็นองค์ประกอบหลักในโมเลกุล เช่น Hexane, Methanol, Acetone, MEK, IPA, THF, Ethyl acetate, Acetaldehyde เป็นต้น

3.2 Halogen : ของเสียที่มีธาตุ Halogen ได้แก่ Chlorine (Cl), Bromine (Br), Iodine (I), Fluorine (F) เป็นองค์ประกอบในโมเลกุล เช่น NaCl, KBr, CH₂Cl₂, TCE, PCE, เป็นต้น

3.3 Inorganic : ของเสียที่เป็นสารอนินทรีย์ในกลุ่ม Carbonate, Sulphate, Phosphate เช่น K₂CO₃, Na₂SO₄ เป็นต้น

3.4 Heavy Metal : ของเสียที่มีไอออนของโลหะหนักเป็นองค์ประกอบ ได้แก่ โครเมียม โปรท แคดเมียม ตะกั่ว ทองแดง เหล็ก แมงกานีส สังกะสี โคบอลต์ นิกเกิล เงิน ดีบุก พลวง ทังสเทน และวานาเดียม เช่น COD waste, Hg₂Cl₂, FeSO₄, PbCl₂, K₂Cr₂O₇ เป็นต้น

3.5 High Toxic : ของเสียที่มีความเป็นพิษต่อสุขภาพสูง เป็นสารก่อมะเร็งและมีผลกระทบต่อระบบพันธุกรรม เช่น Cyanide waste, Chloroform, CCl₄, EtBr, Formaldehyde, Acrylate, Pyridine เป็นต้น

3.6 Acid : ของเสียที่มีค่า pH ต่ำกว่า 7 เช่น กรดอินทรีย์ กรดไนตริก กรดซัลฟิวริก กรดไฮโดรคลอริก กรดฟอสฟอริก เป็นต้น

3.7 Base : ของเสียที่มีค่า pH สูงกว่า 7 ได้แก่ แอมโมเนีย สารประกอบไฮดรอกไซด์ เช่น NaOH, KOH, NH₄OH เป็นต้น

3.8 Oxidizing สารที่ทำหน้าที่รับอิเล็กตรอนจากสารอื่น เช่น KMnO₄, H₂O₂, KClO₄, NaOCl เป็นต้น

3.9 Reducing สารที่ทำหน้าที่ให้อิเล็กตรอนแก่สารอื่น ได้แก่ สารในกลุ่ม Hybride เช่น LiAlH₄, NaBH₄, เป็นต้น

3.10 Unknown ของเสียที่ไม่สามารถระบุได้ว่าเป็นสารเคมีอะไร มาจากที่ไหน

3.11 Solid Chemical ของเสียที่มีสถานะเป็นของแข็งทั้งหมด

3.12 ภาชนะปนเปื้อน เศษแก้ว อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองที่ปนเปื้อนสารเคมี

สถานที่จัดเก็บของเสีย

1. สถานที่จัดเก็บของเสียในห้องปฏิบัติการ

1.1 ให้แบ่งแยกออกจากส่วนปฏิบัติการ และอยู่ในบริเวณที่มีอากาศถ่ายเทสะดวก

1.2 ไม่อยู่ใกล้แหล่งกำเนิดไฟฟ้า ไม่กีดขวางทางเดิน

- 1.3 แยกการจัดวางของเสียที่อยู่ร่วมกับของเสียชนิดอื่นไม่ได้ออกจากกัน
- 1.4 มีมีกรวยและภาชนะรองรับภาชนะป้องกันการกระหว่างการเทของเสียลงสู่ถังเก็บ
- 1.5 ติดป้ายชัดเจนว่าเป็นบริเวณจัดเก็บของเสีย
- 1.6 ห้ามวางภาชนะซ้อนกัน
- 1.7 ป้ายติดภาชนะต้องอ่านง่าย ชัดเจน ไม่หลุดลอก
2. สถานที่จัดเก็บของเสียประจำอาคาร
 - 2.1 ควรเป็นห้องอยู่ชั้นล่างสุดของอาคาร มีอากาศถ่ายเทสะดวก มีประตูปิดมิดชิด
 - 2.2 ไม่อยู่ใกล้แหล่งกำเนิดไฟฟ้าและความร้อน
 - 2.3 ติดป้ายให้เห็นชัดเจนว่าเป็นบริเวณจัดเก็บของเสีย ป้ายเครื่องหมายอันตราย และป้ายห้ามบุคคลภายนอกเข้าใกล้
 - 2.4 แบ่งพื้นที่จัดวางแยกของเสียที่อยู่ร่วมกับของเสียชนิดอื่นไม่ได้
 - 2.5 มีภาชนะรองรับภาชนะป้องกันการหก/หล่นในระหว่างจัดเก็บ
 - 2.6 ตรวจสอบสภาพภาชนะบรรจุเสมอ
 - 2.7 ควรมีพาหนะขนย้ายของเสียที่เหมาะสม

การจัดเก็บวัสดุและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์

วัสดุและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ คือเครื่องมือที่ใช้ทั้งภายในและภายนอกห้องปฏิบัติการเคมี เพื่อใช้ทดลองและหาคำตอบต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญของการเรียนการสอนเคมี

ประเภทของอุปกรณ์วิทยาศาสตร์

1. ประเภทเครื่องแก้ว เช่น ปีกเกอร์ หลอดทดสอบ ขวดวัดปริมาตร ปิเปตต์ บิวเรตต์ กระจกบดทวง หลอดหยดสาร ท่อนำแก๊ส แท่งแก้วคนสาร กระจกนาฬิกา ขวดรูปชมพู่ จานเพาะเชื้อ เทอร์โมมิเตอร์ อุปกรณ์เหล่านี้มักผลิตขึ้นจากวัสดุที่เป็นแก้ว เพื่อป้องกันการทำปฏิกิริยากับสารเคมี
2. เครื่องมือวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เช่น เครื่องวัดการนำไฟฟ้า เครื่องชั่งแบบต่าง ๆ เครื่องวัดความเป็นกรด - ด่าง กล้องจุลทรรศน์ เครื่องให้ความร้อน เป็นต้น อุปกรณ์เหล่านี้มีวิธีใช้งานที่แตกต่างกันออกไปตามลักษณะของงาน
3. ประเภทเครื่องมือช่าง เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ทั้งภายในห้องปฏิบัติการและภายนอกห้องปฏิบัติการ เช่น สายยาง อุปกรณ์จับยึด ขาตั้ง มีด กรรไกร คีม แปรง ไขควง เป็นต้น
4. วัสดุสิ้นเปลือง เป็นอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้แล้วหมดไปไม่สามารถนำกลับมาใช้ได้อีก เช่น กระดาษกรอง ใบแก้ว กระดาษลิตมัส กระดาษวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ไม้ขีดไฟ กระดาษโครมาโทกราฟี ไม้ตะเกียงแอลกอฮอล์ เป็นต้น

การจัดเก็บวัสดุและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์

1. สถานที่เก็บเป็นห้องมืดชิด มีประตูปิดล็อคได้ แสงสว่างมากพอ อากาศถ่ายเทสะดวก
2. มีชั้นหรือตู้จัดเก็บที่แข็งแรง มั่นคง ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีและความชื้น มีแถบกันกันการร่วนหล่น ตั้งหรือจัดวางในตำแหน่งที่ไม่กีดขวางทางเดิน เข้าทำความสะอาดได้ง่ายและทั่วถึง
3. ทำการจัดเก็บโดยแยกชนิดและขนาดเป็นหมวดหมู่อย่างมีระเบียบ สะดวกในการหยิบใช้ ของหนักวางชั้นล่าง ของเบาเก็บชั้นบน ของที่ใช้บ่อยจัดเก็บในตำแหน่งที่หยิบใช้สะดวก ไม่วางทับซ้อนกัน
4. ติดป้ายบอกชื่อชนิดและขนาดของอุปกรณ์ตามตำแหน่งที่จัดวางที่แน่นอน เพื่อให้สามารถจัดเก็บในตำแหน่งเดิมได้อย่างเป็นระเบียบ
5. ทำทะเบียนหรือบัญชีควบคุมเครื่องมือพื้นฐานที่เป็นครุภัณฑ์ เพื่อสามารถตรวจสอบความคงอยู่ การติดตามความคงสภาพและการซ่อมบำรุง รวมถึงอุปกรณ์เครื่องแก้ว โดยระบุชื่อชนิด ขนาด และจำนวน บันทึกไว้ในคอมพิวเตอร์ให้เป็นปัจจุบัน สามารถตรวจสอบได้ และใช้เป็นข้อมูลในการขออนุมัติจัดซื้อทดแทนหรือเพิ่มเติม เพื่อให้เพียงพอต่อการใช้
6. การนำไปใช้ให้ผู้ประสงค์ขอใช้เขียนแบบฟอร์มการยืมตามระเบียบของสาขาวิชาเคมี และส่งคืนครบจำนวน ตามกำหนดเวลาที่แจ้งไว้
7. หมั่นทำความสะอาด บำรุงรักษา และซ่อมแซมให้พร้อมใช้งานอยู่เสมอ

การจัดการห้องปฏิบัติการเคมี มีเรื่องความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมีเข้ามาเกี่ยวข้อง อีกทั้งมีผู้เกี่ยวข้องในงานจำนวนมาก การวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบจะช่วยให้กระบวนการทำงานเป็นไปโดยราบรื่น มีประสิทธิภาพ และสามารถตรวจสอบย้อนกลับได้หากเกิดข้อผิดพลาดใด ๆ เกิดขึ้น

แนวคิด/แนวทาง และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดการห้องปฏิบัติการเคมีให้เป็นระบบ นอกจากจะทำให้การปฏิบัติงานมีระเบียบแบบแผน การทำงานมีประสิทธิภาพแล้ว ยังช่วยลดความเสี่ยงต่อปัญหาสุขภาพทั้งเฉียบพลันและระยะยาวของผู้ปฏิบัติงาน อาจารย์ นักศึกษาและบุคคลอื่น ๆ ที่ทำงานอยู่ในพื้นที่เดียวกันอีกด้วย

จากงานวิจัยของ ปราณี เลิศแก้ว อิศารัตน์ พรหมมา ศุภวัฒน์ วิสิษฐศิริกุล ไตรรงค์ เปลี่ยนแสง ดรุณี ชัยมงคล มณฑา หมีไพรพฤกษ์ และ ไกรสร สิงห์ไผ่แก้ว (2562) ศึกษาระดับความรู้ ความตระหนัก และพฤติกรรมความปลอดภัยในการใช้ห้องจำลองปฏิบัติการ ของนักศึกษาโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่ มีอายุ 20-21 ปี มีความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการอยู่ในระดับดี มีความตระหนักในความปลอดภัยใน การปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการอยู่ในระดับดีและมีพฤติกรรมปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการอยู่ในระดับปานกลาง จะเห็นได้ว่ายังคงมีนักศึกษาบางส่วนที่ยังไม่รู้หรือไม่เห็นความสำคัญของอันตรายที่อาจเกิดขึ้น ที่แม้จะเป็นส่วนน้อย แต่ก็อาจก่อให้เกิดปัญหาที่มีผลกระทบต่อตนเองและคนหมู่มากได้

ในส่วน of สาขาวิชาเคมีนั้น ได้จัดให้มีการเรียนการสอนรายวิชาความปลอดภัยทางเคมี สำหรับนักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเคมี ปี 1 และรายวิชาความปลอดภัยเกี่ยวกับสารเคมี สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาเคมี ปี 1 เพื่อให้นักศึกษาทราบถึงระเบียบปฏิบัติในการใช้ห้องปฏิบัติการเคมี และตระหนักถึงความปลอดภัยในการใช้สารเคมี ซึ่งนักศึกษาจะต้องอยู่กับการทดลองทางเคมีตลอดการเรียนจนครบหลักสูตร และสามารถนำความรู้นี้ไปใช้ในการทำงานหรือแม้แต่การใช้สารเคมีในครัวเรือนในชีวิตประจำวัน

จากการที่สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ เห็นความสำคัญของปัญหาความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมี จึงเกิดโครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี (ESPReL) ขึ้น โดยในส่วนของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์มีมหาวิทยาลัยนเรศวรเป็นแม่ข่าย ในการถ่ายทอดองค์ความรู้ เป็นพี่เลี้ยงและผลักดันโครงการ ต่อมาในวันที่ 15 พฤศจิกายน พ.ศ. 2561 มีการทำบันทึกข้อตกลงร่วมมือด้านมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ ระหว่างสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ มหาวิทยาลัยนเรศวร และมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ จนถึงปัจจุบัน อาจารย์ในสาขาเคมีและผู้เขียนยังคงเข้ารับการอบรม ESPReL เพื่อนำความรู้ที่ได้จากการอบรมมาพัฒนางานให้เป็นรูปธรรมมากขึ้น

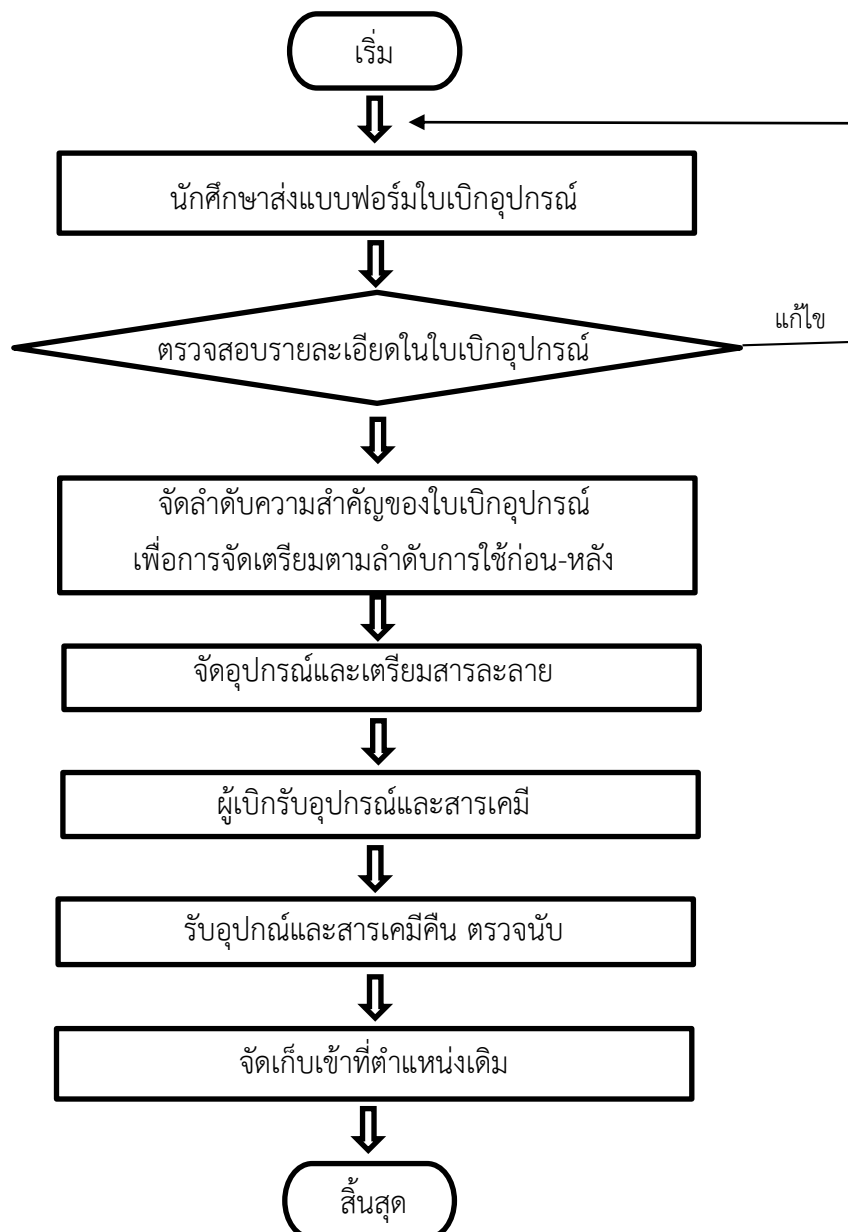
บทที่ 4

เทคนิคในการปฏิบัติงาน

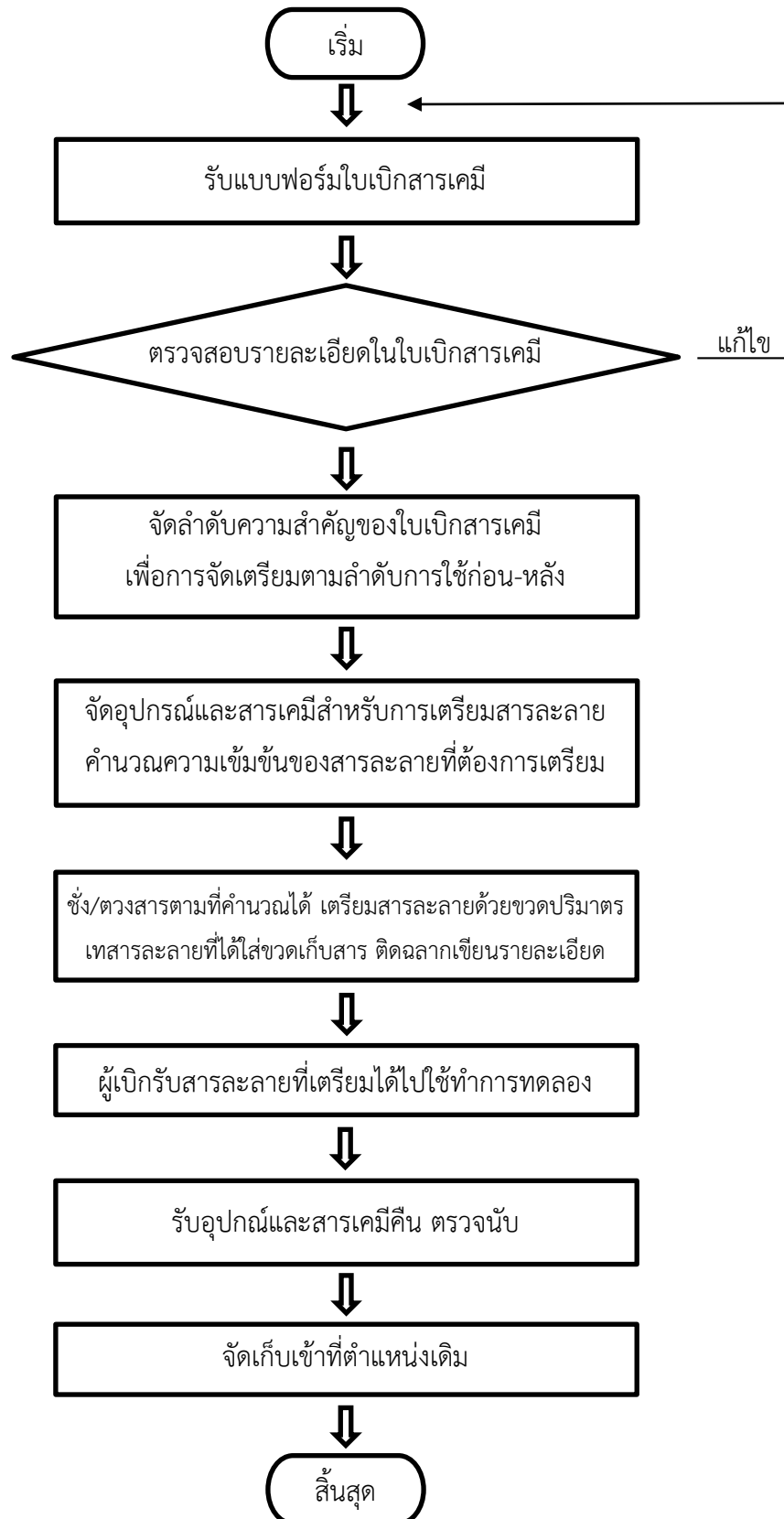
แผนกลยุทธ์ในการปฏิบัติงาน

ผู้จัดทำคู่มือได้นำประสบการณ์ในการจัดการห้องปฏิบัติการเคมี และความรู้จากการได้รับการอบรมในโครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี มาใช้ในการวางแผนงานและดำเนินการในการทำงานอย่างเป็นระบบ โดยรวบรวมรายละเอียดวิธีการปฏิบัติงานเป็นขั้นตอน ดังนี้

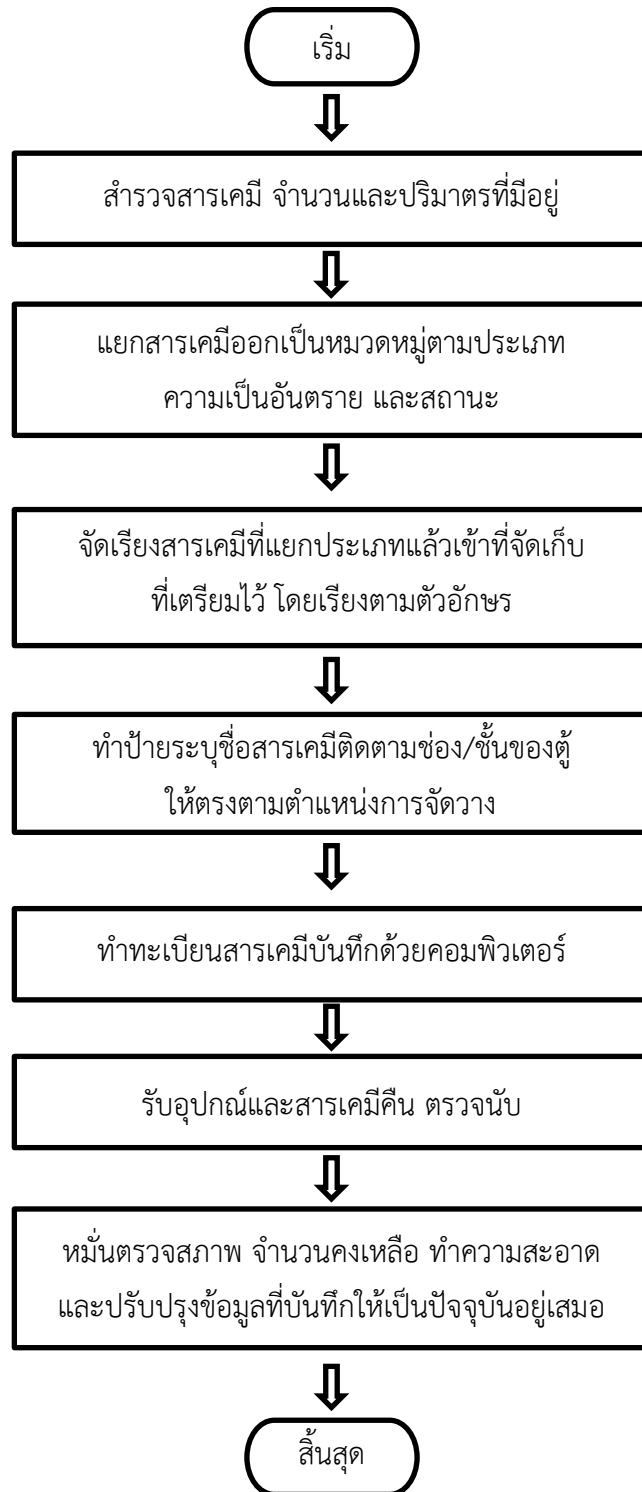
ขั้นตอนการจัดเตรียมอุปกรณ์และสารเคมี



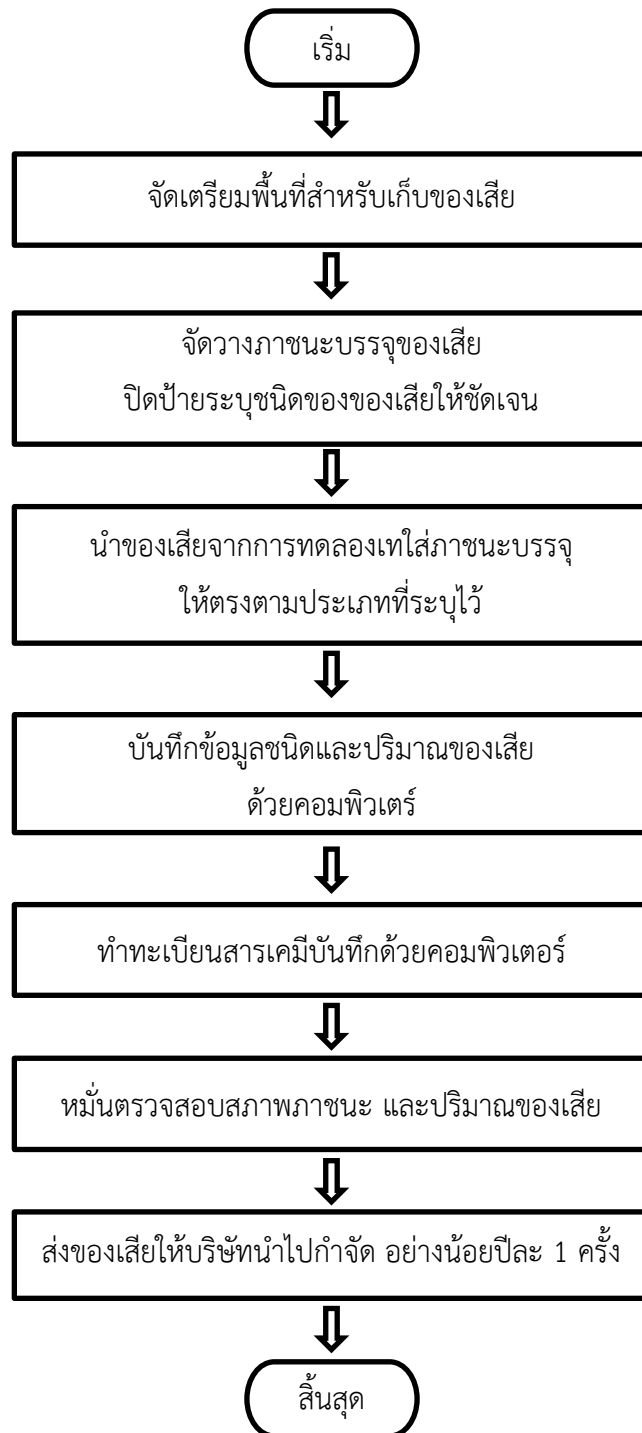
ขั้นตอนการเตรียมสารละลาย



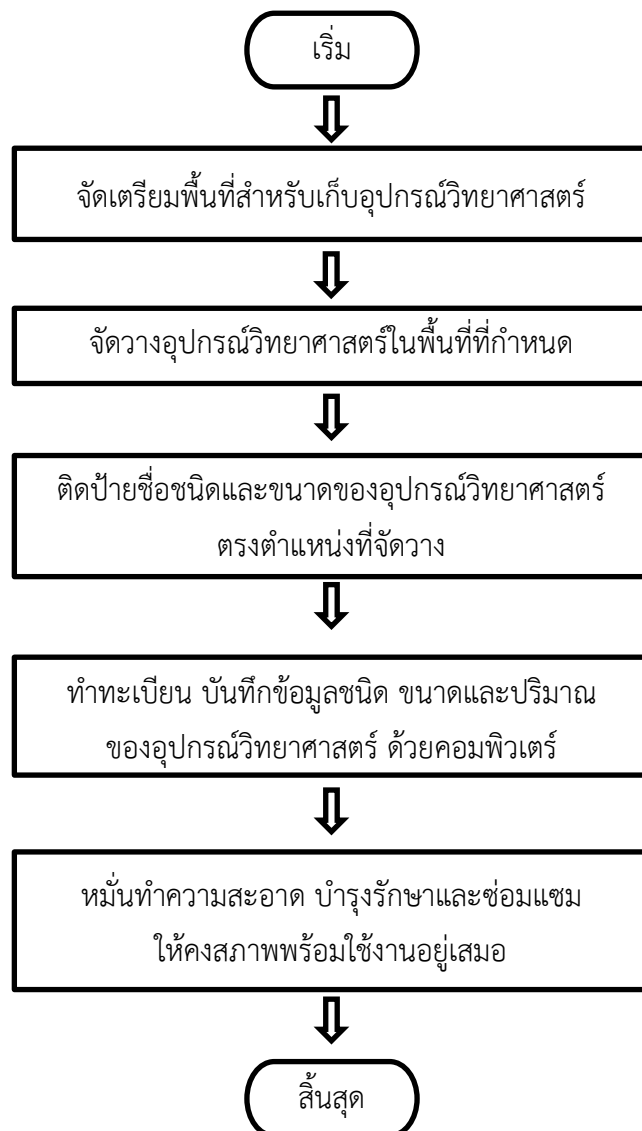
ขั้นตอนการจัดเก็บสารเคมี



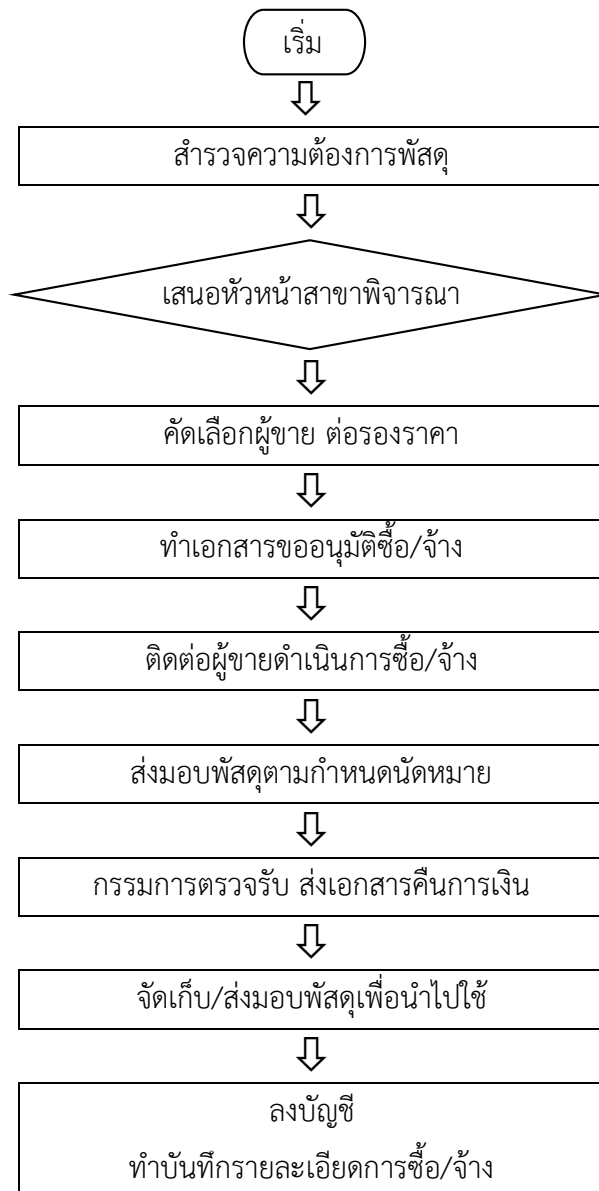
ขั้นตอนการการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการเคมี



ขั้นตอนการจัดเก็บวัสดุและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์



ขั้นตอนการจัดซื้อ/จ้าง



ขั้นตอนดำเนินงานฝึกประสบการณ์วิชาชีพ



จรรยาบรรณ และจริยธรรมในการปฏิบัติงาน

ผู้จัดทำยึดถือจรรยาบรรณและจริยธรรมในการปฏิบัติงาน จากข้อบังคับมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ ว่าด้วยการกำหนดระดับตำแหน่งและการแต่งตั้งบุคคลให้ดำรงตำแหน่งสูงขึ้น พ.ศ. 2560 หน้า 14 ข้อ 47 การประเมินจริยธรรมและจรรยาบรรณทางวิชาชีพ ต้องคำนึงถึงจริยธรรมและจรรยาบรรณทางวิชาชีพ ดังนี้ (มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์, 2560, หน้า 14)

(1) ต้องมีความซื่อสัตย์ทางวิชาชีพ ไม่นำผลงานของผู้อื่นมาเป็นผลงานของตนและไม่ลอกเลียนผลงานของผู้อื่น รวมทั้งไม่นำผลงานของตนเองในเรื่องเดียวกันไปเผยแพร่ในวารสารวิชาการหรือวิชาชีพมากกว่าหนึ่งฉบับ ในลักษณะที่จะทำให้เข้าใจผิดว่าเป็นผลงานใหม่

(2) ต้องให้เกียรติและอ้างอิงถึงบุคคลหรือแหล่งที่มาของข้อมูลที่นำมาใช้ในผลงานทางวิชาชีพของตนเองและแสดงหลักฐานการค้นคว้า

(3) ต้องไม่คำนึงถึงผลประโยชน์ทางวิชาชีพ ละเลยหรือละเมิดสิทธิส่วนบุคคลของผู้อื่นและสิทธิมนุษยชน

(4) ผลงานทางวิชาชีพต้องได้มาจากการศึกษาโดยใช้หลักวิชาชีพเป็นเกณฑ์ ไม่มีอคติมาเกี่ยวข้อง และเสนอผลงานตามความเป็นจริง ไม่จงใจเบี่ยงเบนผลการศึกษา วิเคราะห์ สังเคราะห์ หรือวิจัยโดยหวังผลประโยชน์ส่วนตัว หรือต้องการสร้างความเสียหายแก่ผู้อื่น และเสนอผลงานตามความเป็นจริง ไม่ขยายข้อค้นพบโดยปราศจากการตรวจสอบยืนยันในทางวิชาชีพ

(5) ต้องนำผลงานไปใช้ประโยชน์ในทางที่ชอบธรรมและชอบด้วยกฎหมาย

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์. (2549, 28 กันยายน). ข้อบังคับมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ ว่าด้วยจรรยาบรรณข้าราชการ พ.ศ. 2549.

บทที่ 5

ปัญหา อุปสรรค แนวทางแก้ไข และพัฒนางาน

ปัญหา อุปสรรค ในการปฏิบัติงาน

1. การเปลี่ยนแปลงตารางสอน
2. วัสดุ อุปกรณ์วิทยาศาสตร์และสารเคมีไม่เพียงพอ
3. นักศึกษาขาดความตระหนักรู้ถึงอันตรายจากสารเคมี
4. ขาดการสนับสนุนเชิงนโยบาย

แนวทางในการแก้ไขปัญหาและอุปสรรค

1. การเปลี่ยนแปลงตารางสอน
กำหนดผู้ขอใช้ห้องปฏิบัติการแจ้งล่วงหน้าในช่วงเวลาที่มากพอสำหรับการตรวจสอบการใช้ห้องของกลุ่มอื่นว่าตรงกันหรือไม่ เพื่อให้สามารถจัดหาห้องอื่นที่เหมาะสมให้ได้
2. วัสดุ อุปกรณ์วิทยาศาสตร์และสารเคมีไม่เพียงพอ
สำรวจความต้องใช้ รวบรวมข้อมูลเปรียบเทียบกับปริมาณคงเดิม การคำนวณปริมาณที่ยังขาดไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ นำข้อมูลที่ได้เสนอหัวหน้าสาขาเพื่อจัดสรรงบประมาณในการจัดซื้อให้เพียงพอต่อการใช้ตลอดปีงบประมาณ
3. นักศึกษาขาดความตระหนักรู้ถึงอันตรายจากสารเคมี
จัดการอบรมให้ความรู้นอกเหนือจากในบทเรียนห้องเรียน และให้คำแนะนำควบคุมอย่างเข้มข้น เพื่อให้ นักศึกษาตระหนักถึงความรับผิดชอบทั้งต่อตนเองและบุคคลรอบข้าง ที่อาจได้รับผลกระทบเป็นวงกว้าง
4. ขาดการสนับสนุนเชิงนโยบาย
เสนอแนะหัวหน้าโครงการให้นำปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน เสนอต่อผู้บริหารให้เห็นความสำคัญของงานที่กำลังดำเนินการ เพื่อขอการสนับสนุนทั้งด้านนโยบาย แผนงาน และการจัดสรรงบประมาณ

การพัฒนางานเพื่อนำไปปรับปรุงการปฏิบัติงาน

เข้ารับการอบรมอย่างต่อเนื่องในโครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับเคมี (ESPreL) ที่จัดขึ้นโดยมหาวิทยาลัยนเรศวร ซึ่งเป็นแม่ข่ายของโครงการ ในการอบรมแต่ละครั้งจะได้รับความรู้ในรายละเอียดปลีกย่อยของการทำงาน เพื่อนำความรู้ที่ได้รับมาใช้ในการจัดการห้องปฏิบัติการอย่างเป็นระบบและบรรลุวัตถุประสงค์

ข้อเสนอแนะ

ห้องปฏิบัติการเคมีเป็นห้องที่ใช้สำหรับการเรียนการสอนและงานวิจัย มีความเกี่ยวข้องกับบุคคลหลายคน การใช้สารเคมีอาจก่อพิษภัยที่มีผลกระทบเป็นวงกว้าง การบริหารจัดการและการเน้นย้ำกฎระเบียบต่าง ๆ จึงเป็นเรื่องจำเป็นที่อาจารย์ นักศึกษา และผู้เข้าใช้งานจะมองข้ามผ่านไม่ได้ อีกทั้งควรมีการจัดอบรมให้ความรู้แก่ทุกคนที่เกี่ยวข้อง โดยการสนับสนุนทั้งด้านนโยบาย แผนงาน และงบประมาณจากระดับบริหาร

บรรณานุกรม

โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย. (2555). แนวปฏิบัติ
เพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ .

<http://esprel.labsafety.nrct.go.th/files/ESPReL-Book1.pdf>

รศ.สุชาดา ชินะจิตร. (2555). ความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ : พัฒนาได้อย่างไร.

<http://esprel.labsafety.nrct.go.th/files/ESPReL-Book3.pdf>

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – สกุล	นางคณินิจ พจนะลาวัณย์
วันเดือนปีเกิด	๙ กุมภาพันธ์ ๒๕๑๑
สถานที่เกิด	อำเภอท่าตะโก จังหวัดนครสวรรค์
ที่อยู่ปัจจุบัน	๖๐/๑๒๙ หมู่ ๖ ตำบลนครสวรรค์ออก อำเภอเมือง นครสวรรค์
สถานที่ทำงาน	สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ 398 หมู่ 9 ตำบลนครสวรรค์ตก อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. ๒๕๓๐ มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนวันทามารีย์ พ.ศ. ๒๕๕๖ (วท.บ.) อาหาร โภชนาการและการประยุกต์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
เริ่มปฏิบัติงาน	พ.ศ. ๒๕๓๘ พนักงานห้องปฏิบัติการเคมี ภาควิชาเคมี สถาบันราชภัฏนครสวรรค์ พ.ศ. ๒๕๕๑ ผู้ปฏิบัติงานบริหาร สาขาวิชาเคมี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
ตำแหน่งปัจจุบัน	ผู้ปฏิบัติงานบริหาร สาขาวิชาเคมี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์