

# การจัดเก็บสารเคมีสำหรับห้องปฏิบัติการ

อัจฉรา พุ่มนิตร์

**U** มาตรฐานสากลเกี่ยวกับขีดความสามารถของห้องปฏิบัติการกับการจัดเก็บสารเคมี

ISO/IEC Guide 25 : 1990-General requirements for the competence of calibration and testing laboratories แม้จะไม่กำหนดรายละเอียดในการจัดเก็บสารเคมี แต่ระบุให้ห้องปฏิบัติการมี technical manager ผู้ซึ่งรับผิดชอบงานด้านเทคนิคทั้งหมด และให้ห้องปฏิบัติการใช้วิธีและวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการสอบเทียบและทดสอบ รวมทั้งกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง ซึ่งกรณีของห้องปฏิบัติการทางเคมีกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง หมายถึงการดูแลและจัดเก็บสารเคมี

**ความสำคัญของการจัดเก็บสารเคมีอย่างถูกวิธีและปลอดภัย**

ห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีไว้ในกิจกรรมควรจัดให้มีบริเวณแยกเฉพาะสำหรับเก็บรักษาสารเคมีที่ใช้ทั่วไปและสารประเภทที่ใช้อ้างอิง เพื่อป้องกันการปนเปื้อนและการสับสน การจัดเก็บจะต้องรักษาสภาพความคงตัวของสารแต่ละชนิดไว้ให้ดีที่สุด อาจต้องจัดหาตู้เย็นหรือตู้แช่เยือกแข็งที่เหมาะสมไว้ใช้ กำหนดให้มีวิธีการจัดเก็บที่ดี มีการระบุสภาพการเก็บรักษาไว้ที่ภาชนะบรรจุสารเคมี หากมีสภาวะเบี่ยงเบน

ไปจากที่ระบุจะต้องมีการตรวจสอบและบันทึกไว้เป็นหลักฐาน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ต้องการใช้สารเคมีนั้นสามารถใช้ประกอบการตัดสินใจว่าจะมีผลกระทบต่อการใช้งานหรือไม่ เพราะสารเคมีแต่ละชนิดที่นำไปใช้ในการวิเคราะห์ทดสอบมีส่วนสำคัญกับผลงานทางห้องปฏิบัติการ วิเคราะห์ทดสอบแตกต่างกันตามวิธีทดสอบที่ใช้ การใช้สารเคมีชั้นคุณภาพและสมบัติตรงตามวิธีวิธีการกำหนด จะช่วยให้การปฏิบัติงานตามวิธีการทดสอบนั้นๆ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ห้องปฏิบัติการเคมีมักต้องใช้สารเคมีหลากหลายประเภทและชนิด จึงมีโอกาสดังกล่าวอันตรายหรืออุบัติเหตุร้ายแรงสูง ผู้ดำเนินการห้องปฏิบัติการทางเคมีจำเป็นต้องกำหนดมาตรการป้องกันไม่ให้เกิดอุบัติเหตุจากสารเคมีโดยใช้เทคนิคที่เหมาะสม มีกระบวนการจัดเก็บสารเคมีอย่างมีคุณภาพและให้มีความปลอดภัย

## วิธีการจัดเก็บสารเคมี

การจัดเก็บสารเคมีสำหรับห้องปฏิบัติการเป็นกระบวนการที่มีความเคลื่อนไหวตลอดเวลา เริ่มด้วยการรับสารเคมีจากการจัดซื้อ ส่งต่อไปยังสถานที่จัดเก็บ การจัดเก็บสารเคมีของห้องปฏิบัติการอาจทำได้หลายรูปแบบ ขึ้นกับปัจจัยหลายประการ เช่น ขนาดและประเภทของ

ห้องปฏิบัติการ ปริมาณและชนิดของสารเคมี สถานที่จัดเก็บ สิ่งแวดล้อมและปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในแต่ละประเภทของห้องปฏิบัติการ ตลอดจนอันตรายและความรุนแรงของอันตรายที่อาจเกิดจากสารเคมีแต่ละประเภทและชนิด ห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่จำเป็นต้องมีสารเคมีไว้ในครอบครอง เพื่อความสะดวกในการหยิบใช้และความต่อเนื่องของการดำเนินการ จึงต้องจัดระบบการจัดเก็บสารเคมีอย่างถูกต้องตามหลักวิชา

หลักการจัดเก็บสารเคมีของห้องปฏิบัติการประกอบด้วย การควบคุมการรับจ่าย (inventory control) การแยกเก็บสารเคมีตามประเภท (segregation) และวิธีการเก็บรักษาที่เหมาะสม วัตถุประสงค์หลักของการจัดระบบการจัดเก็บสารเคมีของห้องปฏิบัติการ คือ

1. เพื่อให้เกิดความปลอดภัยแก่ร่างกายและชีวิตของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ รวมทั้งทรัพย์สินของห้องปฏิบัติการ และเพื่อป้องกันมลภาวะที่อาจเกิดแก่สิ่งแวดล้อม
2. เพื่อป้องกันไม่ไห้สารเคมี มีปฏิกิริยาจากสิ่งแวดล้อม ทำให้สามารถรักษาคุณสมบัติที่ต้องการของสารเคมีที่ใช้ในการทดสอบไว้ได้อย่างสมบูรณ์
3. เพื่อความเป็นระเบียบเรียบร้อยของห้องปฏิบัติการและทำให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถ

หยิบใช้ได้ง่าย ช่วยลดเวลาการค้นหาเมื่อจำเป็น ต้องใช้ เพิ่มประสิทธิภาพของการทำงาน และลดอุบัติเหตุ

4. เพื่อให้สามารถใช้สารเคมีที่จัดซื้อ มาได้อย่างคุ้มค่าและตรงตามวัตถุประสงค์ เป็นการประหยัดและลดต้นทุนการดำเนินงาน ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของห้องปฏิบัติการ

#### ข้อควรระวังในการจัดประเภทสารเคมี ในการจัดเก็บ

ความปลอดภัยถือว่าเป็นสิ่งสำคัญที่สุดในการดำเนินงานห้องปฏิบัติการทางเคมี สารเคมีทุกชนิดอาจถือได้ว่าเป็นสารอันตราย สารเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการมีหลายประเภท ระบบข้อมูลเกี่ยวกับสารอันตรายในที่ทำงานของประเทศแคนาดา แบ่งสารเคมีอันตรายออกเป็น 6 class ได้แก่

Class A Compressed gas - แก๊ส ที่อัดไว้ในภาชนะบรรจุ

Class B Flammables and combustible material สารไวไฟและสารที่ติดไฟได้ ซึ่งได้แก่ flammable gases, flammable liquids, combustible liquids, flammable solids, flammable aerosols และ reactive flammable materials

Class C Oxidizing material

Class D Poisonous and infectious material ได้แก่ Material causing immediate and serious toxic effects, material causing other toxic effects, biohazardous infectious material

Class E Corrosive material

Class F Dangerously active material

การจัดเก็บสารเคมีของห้องปฏิบัติการอย่างปลอดภัยเป็นส่วนหนึ่งของความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ โดยมีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง 4 ประการ ได้แก่

1. สิ่งแวดล้อม มีองค์ประกอบ 2 อย่าง คือ สิ่งอำนวยความสะดวก เช่น การออกแบบห้องสำหรับเก็บ ขนาดและมาตรฐานของห้องเก็บ การแบ่งแยกบริเวณสำหรับเก็บสารเคมีชนิดต่างๆ และการควบคุมเชิงวิศวกรรม เช่น การระบายอากาศ ภูมิอากาศ การป้องกัน

อัคคีภัย ระบบความปลอดภัย

2. วิธีการจัดการในการจัดซื้อ การหมุนเวียนสารในการเบิกจ่าย การดูแลและระบบปฏิบัติการฉุกเฉิน

3. บุคลากรที่เกี่ยวข้องรวมทั้งผู้ดูแลการจัดเก็บ ขนส่งแจกจ่าย และผู้ใช้ ซึ่งต้องมีทักษะเกี่ยวกับการป้องกันอันตราย มีความรู้และผ่านการฝึกอบรม มีการกระตุ้นความสนใจในความปลอดภัย

4. ระบบข้อมูล ต้องจัดหาข้อมูลเกี่ยวกับอันตรายของสารแต่ละชนิดที่มีการจัดเก็บ ฉลากต้องมีสัญลักษณ์เตือนภัย มีการตรวจสอบเฟิร์รเวจแห่งเก็บรักษา มีระบบการหมุนเวียนพัสดุที่เหมาะสม มีข้อมูลเกี่ยวกับกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ซึ่งต้องยึดถือและปฏิบัติตาม

#### ข้อแนะนำการจัดเก็บสารเคมีสำหรับห้องปฏิบัติการ

1. สถานที่จัดเก็บ ขึ้นกับประเภทและขนาดของกิจการ อาจแบ่งได้เป็น

1) ห้องเก็บรักษาส่วนกลาง (store-rooms) ห้องปฏิบัติการขนาดใหญ่ที่ประกอบด้วยห้องปฏิบัติการย่อยเป็นจำนวนมาก อาจจำเป็นต้องมีห้องเก็บสารเคมีรวมไว้เป็นส่วนกลาง ซึ่งจะช่วยให้มีการจัดระบบการจัดซื้อและการเบิกจ่ายที่เหมาะสม ควรมีการตรวจสอบสารเคมีที่จัดเก็บรักษาไว้เป็นระยะๆ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง เพื่อนำสารที่มีปัญหา เช่น เสื่อมสภาพ ฉลากหลุดหรือถูกทำลาย ภาชนะรั่ว จุกหรือฝาปิดชำรุดกักกรองออกไปกำจัดอย่างถูกวิธี ต้องดูแลชั้นวางที่ใช้จัดวางขวดสารเคมีให้ แข็งแรง มั่นคง ไม่ชำรุด เพราะอาจทำให้ขวดสารเคมีที่วางไว้ เลื่อน ล้มหรือหล่นตกลงบนพื้นได้

2) ห้องเก็บสารเพื่อรอการใช้งาน (stockrooms) ต้องจัดการเช่นเดียวกับ store-room สำหรับตำแหน่งที่ตั้งของ stockroom ไม่ควรอยู่ห่างจากบริเวณที่จะใช้งานมาก ควรมีการระบายอากาศได้ดี ไม่ควรใช้เป็นห้องเตรียมสารเคมี แต่ควรจัดให้มีบริเวณที่ใช้เตรียมสารเคมีแยกไว้โดยเฉพาะ ควรเปิด stockroom ตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน เพื่อให้หยิบสารเคมีไปใช้ได้สะดวก และป้องกันไม่ให้เกิดการสะสมสารเคมีไว้ในห้องปฏิบัติการมากเกินไป ควรจัดการหมุนเวียนสารเคมีใน stockroom อย่างมีประสิทธิภาพ กรณีที่มีการเก็บสารที่เปิด

ภาชนะบรรจุแล้ว อาจต้องจัดหาภาชนะที่เหมาะสมใส่ซ้อน หรือมีฉาตรอง

3) ห้องปฏิบัติการ (laboratory) การเก็บสารเคมีไว้ในห้องปฏิบัติการ จะต้องคำนึงถึงความสมดุลระหว่างความสะดวกในการหยิบใช้กับความปลอดภัย ซึ่งขึ้นกับปัจจัยหลายประการ เช่น ขีดความสามารถของผู้ปฏิบัติงาน ระดับความปลอดภัยที่ออกแบบไว้สำหรับห้องปฏิบัติการนั้นๆ ประเภทของงานที่ปฏิบัติ ความยากง่ายของการเข้าหยิบสารเคมีใน stockroom สารเคมีแต่ละชนิดที่เก็บในห้องปฏิบัติการจะต้องระบุตำแหน่งที่แน่นอน เมื่อเลิกใช้แล้วต้องนำมาเก็บที่เดิมเสมอ ไม่ควรเก็บสารเคมีไว้ตามชั้นที่โต๊ะปฏิบัติการ เพราะจะไม่มี การป้องกันสารเคมีจากเปลวไฟ หากไม่ระมัดระวังพอสารอาจตกจากชั้นลงมาบนโต๊ะปฏิบัติการและทำให้เกิดอันตรายได้ ไม่ควรเก็บสารเคมีไว้ในตู้ดูดควันเพราะทำให้ขัดขวางการไหลของกระแสอากาศภายในตู้ โดยไม่จำเป็น ควรจัดเก็บในตู้เก็บที่มีช่องระบายอากาศ (vented cabinet)

2. วิธีการจัดเก็บและรักษาสารเคมีที่เหมาะสม ซึ่งสามารถสร้างความมั่นใจในความปลอดภัยได้ ควรดำเนินการดังนี้

1) ต้องมีการตรวจสอบประเมินอุปกรณ์ที่ใช้เพื่อความปลอดภัยอย่างสม่ำเสมอ

2) ต้องมั่นใจว่าสารเคมีทุกภาชนะบรรจุมีฉลากที่ถูกต้องสมบูรณ์ และมีสัญลักษณ์เตือนภัยกำกับ

3) ต้องศึกษาสมบัติของสารเคมีที่จะเก็บรักษา จากนั้นจึงทำการจัดแบ่งประเภทให้ถูกต้อง ต้องมีการตรวจสอบบริเวณที่เก็บรักษาอย่างสม่ำเสมอ เนื่องจากสารเคมีบางชนิดสลายตัวช้าๆ ตลอดเวลา การเก็บอาจต้องมีสถานะพิเศษ เช่น สารที่มี halomethyl group สลายตัวให้แก๊ส halogen halide เมื่อมีความชื้นหรือสัมผัสกับสนิม ซึ่งหากมีความดันของแก๊สเพิ่มขึ้นถึงจุดหนึ่ง อาจทำให้ภาชนะบรรจุระเบิดได้

4) ระวังเป็นพิเศษสำหรับสารที่ต้องเก็บแยกจากกันโดยเด็ดขาด โดยป้องกันไม่ให้มีการเก็บสารที่อาจทำปฏิกิริยารุนแรงเมื่อสัมผัสหรือผสมกันไว้ด้วยกันหรือใกล้กัน เช่น สาร cyanides ควรเก็บแยกไว้ต่างหากอย่างปลอดภัย ไม่ให้มีโอกาสสัมผัสกับกรด

5) ภาชนะบรรจุสารเคมีที่เก็บรักษาจะต้องมีฉลากระบุวันที่รับ ผู้สั่งซื้อ ผู้รับผิดชอบการใช้และเก็บรักษา

6) ต้องไม่มีสารเคมีที่ไม่ปรากฏในรายการเก็บรักษาที่เป็นปัจจุบันอยู่ในห้องเก็บสารเคมี สารเคมีที่หมดอายุแล้ว ต้องเอาออกจากบริเวณที่จัดเก็บ เพื่อนำไปกำจัดทิ้งโดยเร็ว

7) สารเคมีใดที่ไม่ปรากฏว่ามีการซื้อหรือเบิกจ่ายเป็นเวลานาน ควรตัดออกจากรายการสารเคมีที่เก็บรักษาเพื่อใช้งาน และแยกออก เพื่อกำจัดตามวิธีที่เหมาะสมต่อไป

3. วิธีการจัดเก็บสำหรับสารบางประเภทมีดังนี้

1) ของเหลวไวไฟที่บรรจุภาชนะขนาดใหญ่ ควรจัดหาสถานที่เก็บรวม ซึ่งควรแยกไว้ห่างจากตัวอาคารห้องปฏิบัติการ ถ้าต้องเก็บภายในอาคารห้องปฏิบัติการ ควรมีห้องเก็บพิเศษซึ่งผนังห้องเพดานทำด้วยวัสดุที่กันไฟได้อย่างน้อย 2 ชั่วโมง ประตูห้องเก็บต้องเป็นชนิดปิดได้เองและทำด้วยวัสดุพิเศษ จัดตำแหน่งห้องเก็บไว้ให้สามารถดับเพลิงได้สะดวก ไม่ควรอยู่บริเวณกลางดึก บนหลังคาตึก หรือชั้นใต้ดิน เพื่อให้ง่ายต่อการควบคุมอันตรายจากไฟไหม้ กรณีจัดเก็บสารเคมีไวไฟในถังขนาด 55 แกลลอน ควรวางบนชั้นโลหะที่ต่อสายดินป้องกันการสะสมของไฟฟ้าสถิต ซึ่งอาจทำให้เกิดประกายไฟและทำให้ของเหลวติดไฟได้ กรณีที่มีแดดส่องถึงจะต้องเปลี่ยนฝาปิดให้เป็นชนิดที่ลดความดันภายในได้ เพื่อป้องกันการเกิดความดันไอสะสมเป็นปริมาณมาก

2) สารพิษและสารอันตราย ควรแยกออกจากสารประเภทอื่นๆ และเก็บไว้ในที่

อุณหภูมิต่ำ มีการระบายอากาศดี ไม่ถูกแสง ความร้อน กรด ตัวออกซิไดส์ หรือความชื้น การจัดเก็บขวดสารเคมีที่เปิดแล้วในห้องเก็บสารเคมี จะต้องทำการผนึกอย่างดี และเก็บในที่ซึ่งมีระบบระบายอากาศเฉพาะบริเวณ

3) ประกอบและสารประกอบประกอบให้เก็บในภาชนะปิดสนิทสองชั้น ภาชนะบรรจุควรวางในบริเวณที่มีการระบายอากาศดี การถ่ายประกอบออกจากภาชนะควรทำให้ hood มีภาคเคลื่อนหรือใช้ภาชนะพลาสติกกรองรับ

4) สารเคมีที่ทำปฏิกิริยารุนแรงกับน้ำ เช่น ทำให้เกิดความร้อน ติดไฟ เกิดแก๊สที่ทำให้เกิดแรงระเบิดได้ ต้องเก็บในสถานที่ซึ่งสร้างด้วยวัสดุทนไฟ ป้องกันไม่ให้มีการสัมผัสกับน้ำโดยเด็ดขาด

5) แก๊สควรเก็บรักษาในสถานที่ซึ่งมีการระบายอากาศดี ห้องเก็บก่อสร้างด้วยวัสดุทนไฟ ถังบรรจุแก๊สบางชนิดอาจเก็บไว้ภายนอกอาคารได้ โดยป้องกันจากการกัดกร่อนของกันถัง ควรเป็นที่ซึ่งปราศจากสารเคมีและไอสารเคมี โดยเฉพาะที่มีฤทธิ์กัดกร่อนโลหะ ไม่ควรเก็บแก๊สไวไฟใกล้ที่ซึ่งมีการจุดไฟ หรือที่ซึ่งอาจมีสิ่งของน้ำหนักมากตกลงมากระทบหรือชนให้ถล่มได้ เช่นบริเวณบันได ทางเดิน บริเวณที่เก็บรักษาควรมีป้ายชื่อแสดงชนิดแก๊สติดไว้แต่ละตำแหน่ง ต้องหลีกเลี่ยงการเก็บรักษาแก๊สไวไฟในที่ซึ่งมีอุณหภูมิสูง ถ้าต้องเก็บแก๊สหลายชนิดไว้บริเวณเดียวกัน จะต้องจัดประเภท เช่น แก๊สที่มีสมบัติติดไฟ เป็นพิษ หรือมีฤทธิ์กัดกร่อน ถ้าเป็นไปได้แก๊สที่ติดไฟได้ควรแยกเก็บไว้ต่างหาก ถังที่มีแก๊สอัดอยู่เต็มควรแยกเก็บไม่ปะปนกับถังเปล่า ควรมีการจัดตำแหน่งที่วางถังแก๊สให้เหมาะสมเพื่อ

ให้มีการเคลื่อนย้ายถังแก๊สน้อยที่สุดโดยที่สามารถทำให้มีการหมุนเวียนที่ดี ในขณะที่เก็บรักษาและทำการเคลื่อนย้ายถังแก๊สจะต้องสวมผ้าครอบหัวถังแก๊สไว้ตลอดเวลา การจัดวางถังแก๊ส ต้องวางในลักษณะตั้ง กรณีที่สงสัยว่าแก๊สที่เก็บไว้จะมีการรั่วห้ามใช้เปลวไฟในการทดสอบ แต่ให้ใช้ฟองสบู่ หากพบการรั่วต้องรีบดำเนินการตามวิธีปฏิบัติที่กำหนดไว้ทันที

การจัดเก็บสารเคมีให้ถูกต้องตามหลักวิชาการเป็นสิ่งที่ไม่ควรละเลย การจัดเก็บที่ไม่ถูกต้อง นอกจากมีผลต่อคุณภาพการทดสอบแล้ว อาจเป็นเหตุให้เกิดอุบัติเหตุและสร้างความเสียหายได้ ดังเช่น 2 กรณีต่อไปนี้

1) มีการเก็บถังบรรจุ diethyl ether ไว้ในห้องปฏิบัติการที่ไม่มีเครื่องปรับอากาศและมีอุณหภูมิสูงกว่า 100 ° F เมื่อผู้ปฏิบัติงานต้องการใช้ จึงเปิดฝาดังออก และในขณะที่กำลังใช้มีมือเบียดเกลียวฝาดังออกนั่นเอง ไอของสารได้ดันออกมาด้วยความดันสูง ทำให้ฝาดังกระเด็นหล่นมือ และไอสารพุ่งออกมาด้วยความเร็วสูง พุ่งไปกระทบผิวหลอดไฟที่อยู่บนเพดานที่มีความร้อนสูง ทำให้ติดไฟและระเบิดขึ้นทันที ก่อให้เกิดความเสียหายแก่ห้องปฏิบัติการ และมีผู้ทำงานในห้องปฏิบัติการนั้นได้รับบาดเจ็บหลายคน

2) ห้องปฏิบัติการแห่งหนึ่ง เก็บไซเคียมไฮโปคลอไรท์ไวไฟใกล้กับครูดอกซาลิกในสถานที่เก็บซึ่งมีความชื้นสูง โดยมีไอน้ำกลั่นตัวหยดลงบนพื้นห้อง ทำให้พื้นห้องเปียก ในการตักแบ่งสารครั้งหนึ่ง สารทั้งสองชนิดตกลงบนพื้นห้องซึ่งเปียก เกิดติดไฟ และลุกลามไปยังสารไวไฟที่เก็บไว้บริเวณใกล้เคียง ทำให้ห้องเก็บสารเคมีนั้นได้รับความเสียหายทั้งห้อง

#### เอกสารอ้างอิง

- International Programme on Chemical Safety. **Quality Management for Chemical Safety Testing.** Environmental Health Criteria 141 GENEVA : WHO 1992.
- National Research Council. Committee on Hazardous Substances in the Laboratory. **Prudent practices for handling hazardous chemical in Laboratory.** Washington, D.C. : National Academy Press. 1985.
- Pipitone, D.A. **Safe storage of Laboratory Chemicals** 2nd Ed. New York : Wiley. 1991.
- Young, J.A. **Improving safety in the chemical laboratory : A practical guide** 2nd Ed. New York ; Wiley. 1991.