

# เคมีกับความปลอดภัย ตอนที่ 1

## อุบัติเหตุและการป้องกันอันตรายในห้องปฏิบัติการ : แนวปฏิบัติทั่วไป

รองศาสตราจารย์ ดร. ศุภวรรณ ดันตยานนท์

ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### 1. คำนำ

อุบัติเหตุเป็นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นโดยไม่ได้วางแผนไว้หรือไม่คาดคิดมาก่อนว่าจะเกิดขึ้น เมื่อเกิดขึ้นแล้วจะก่อให้เกิดความเสียหายตามมามากมาย บางครั้งเป็นความเสียหายร้ายแรงถึงเสียชีวิต อาคารบ้านเรือนพังทลาย สูญเสียเครื่องจักรและอุปกรณ์ และสิ่งแวดล้อมถูกทำลาย นอกจากนี้แล้ว ยังมีความเสียหายที่มองไม่เห็นในทันที ได้แก่ การสูญเสียเวลาในการทำงาน เนื่องจากไม่สามารถทำงานได้ ต้องเสียเวลาฝึกหัดผู้อื่นให้ทำหน้าที่แทนผู้ที่ประสบอุบัติเหตุ เสียเวลาในการสืบสวนและ วิเคราะห์สาเหตุของอุบัติเหตุ โดยคณะกรรมการทั้งภายในองค์กรและหน่วยงานภายนอกเช่น ตำรวจและบริษัทประกันภัย เป็นต้น รวมทั้งเสียเวลาที่ต้องไปศาล แล้วยังต้องเสียค่าใช้จ่ายจ้างทนายความ เสียค่าใช้จ่ายซ่อมแซมอาคารและเครื่องมือ อุปกรณ์ ต้องจ่ายเงินเดือนให้กับพนักงาน โดยไม่ได้งาน สูญเสียลูกค้า เสียภาพพจน์และชื่อเสียง และอื่นๆอีกมาก จากสถิติของการเกิดอุบัติเหตุต่างๆทั่วโลก พบว่าความเสียหายที่มองไม่เห็นในทันที คิดเป็นมูลค่าสูงกว่าความเสียหายที่เกิดขึ้น ทันทีมากกว่า 10-100 เท่า ดังนั้นความเสียหายทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากอุบัติเหตุจึงเป็นมูลค่ามหาศาลและควรหาทางป้องกัน ไม่ให้อุบัติเหตุเกิดขึ้นอีก

การทำงานไม่ว่าจะเป็นเรื่องใด ณ สถานที่ใดๆ ย่อมมีอุบัติเหตุเกิดขึ้นได้เสมอ แต่ถ้ามีมาตรการความปลอดภัยที่บังคับใช้อย่างจริงจัง อุบัติเหตุจะมีโอกาสเกิดขึ้นน้อยมากและจะเป็นอุบัติเหตุที่ไม่ร้ายแรง การเกิดอุบัติเหตุไม่ได้ขึ้นกับเคราะห์กรรม หรือโชคชะตาของผู้หนึ่งผู้ใด แต่การเกิดอุบัติเหตุมักเกิดขึ้นเมื่อการเลือกและตัดสินใจทำอะไรสิ่งหนึ่งผิดพลาดไป หรือผู้ปฏิบัติงานขาดความเอาใจใส่ในงานที่ทำหรือละเลยเรื่องความปลอดภัย ดังนั้นก่อนจะทำการใดๆ จึงจำเป็นต้องศึกษาหาข้อมูลของงาน ที่จะทำทั้งหมด เพื่อเตรียมความพร้อมและการป้องกันอันตราย และต้องทำงานด้วยความระมัดระวัง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการ ทำงานในห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี เพราะนอกจากอันตรายทั่วไปที่อาจเกิดขึ้นได้แล้ว ยังมีอันตรายอันเนื่องมาจาก ธรรมชาติของสารเคมี รวมทั้งอุปกรณ์เครื่องแก้วและการทำงานบางอย่างที่มีลักษณะเฉพาะ ดังนั้นผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ ซึ่งรวมถึงนิสิตทุกคน ต้องเพิ่มความระมัดระวังมากขึ้นกว่าปกติ

อันตรายของสารเคมีมีหลายรูปแบบ บางชนิดเป็นอันตรายน้อย บางชนิดก่อให้เกิดอันตรายรุนแรง ได้แก่ สารไวไฟ สารระเบิดได้ สารออกซิไดส์ สารกัดกร่อน สารระคายเคือง สารพิษ สารกัมมันตรังสี สารก่อให้เกิดการกลายพันธุ์ และสารก่อให้เกิดการมีลักษณะผิดปกติ จึงต้องทำงานกับสารเคมีด้วยความเอาใจใส่ และคำนึงถึงเรื่องความปลอดภัยเป็น อันดับแรกเสมอ

สารเคมีเข้าสู่ร่างกายได้ 4 ทาง คือ การสูดดม การผ่านเข้าทางปาก การซึมผ่านผิวหนังหรือรอยบาดแผล และการ ทิ่มแทงของเครื่องแก้วแตกหรือของมีคมอื่นๆที่เปื้อนสารเคมี ดังนั้นประเด็นแรกที่ทุกคนสามารถทำได้ง่ายๆ เพื่อหลีกเลี่ยงอันตรายคือ การช่วยกันลด ไลของสารเคมีในบรรยากาศของห้องปฏิบัติการ เช่น ถ่ายเทสารเคมีในปริมาณเท่าที่ต้องการใช้ ปิดฝา ขวดหรือภาชนะให้สนิททันที อย่าย่ำปล่อยสารเคมีไว้ในภาชนะเปิด ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้หรือสารเป็นพิษสูง ต้องทำในตู้ดูดควัน เป็นต้น อีกประเด็นหนึ่งคือการระมัดระวังอย่าให้ส่วนหนึ่งส่วนใดของร่างกายสัมผัสกับสารเคมีเป็นเวลานาน

ความปลอดภัยเป็นเรื่องที่สำคัญมาก และไม่ใช่หน้าที่ของคนใดคนหนึ่ง แต่เป็นหน้าที่ของทุกคนซึ่งรวมถึงนิสิตด้วย นิสิตจึงต้องศึกษาและเรียนรู้การทำงานในห้องปฏิบัติการอย่างปลอดภัย และปฏิบัติตามกฎระเบียบที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัด

## 2. อันตรายในห้องปฏิบัติการ

### 2.1 ไฟไหม้

ไฟไหม้เป็นอุบัติเหตุที่มักเกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการเสมอ เมื่อมีการใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ วิธีป้องกันที่ดี ที่สุดคือไม่ใช้หรือไม่ปล่อยให้มันเปลวไฟในห้องปฏิบัติการ การต้มตัวทำละลายอินทรีย์ต้องทำในอ่างน้ำร้อนเท่านั้น ห้ามทำให้ร้อนบนฮ็อตเพลตโดยตรง และไม่ควรปล่อยให้ตัวทำละลายอินทรีย์ที่ระเหยง่ายไว้ในบีกเกอร์โดยไม่มีฝาปิด เพราะไอของตัวทำละลายจะแผ่ปกคลุมไปตามโต๊ะปฏิบัติการ และเมื่อคิดไฟแล้วจะลุกลามมาที่บีกเกอร์ต้นเหตุ ทำให้เกิดไฟไหม้รุนแรงได้

### 2.2 การระเบิด

การระเบิดมักเกิดจากการต้มสารเคมีหรือทำปฏิกิริยาใดๆ ในภาชนะที่เป็นระบบปิดมิดชิด ก่อนเริ่มกลั่น หรือเริ่มทำปฏิกิริยาต้องตรวจสอบให้แน่ใจก่อนว่ามีช่องทางระบายไอออกจากระบบแล้ว อีกกรณีหนึ่งคือ การทำปฏิกิริยาระหว่างสารเคมีที่ห้ามผสมกัน ซึ่งมักเกิดขึ้นเพราะไม่รู้มาก่อน อันตรายของการระเบิดจะเนื่องมาจากเศษแก้วแตกที่มันแทงและสารเคมีกระเด็นถูกร่างกาย ซึ่งอาจทั้งร้อนและกัดกร่อนหรือเป็นพิษ

### 2.3 ผิวหนังไหม้เกรียม

อุบัติเหตุเล็กๆ ที่เกิดขึ้นบ่อยมากคือ ผิวหนังไหม้เกรียม สาเหตุอาจเกิดจากสารเคมีหกรด ตามร่างกาย และการทำงานที่เกี่ยวข้องกับความร้อน เนื่องจากสารเคมีหลายประเภท เช่น กรดและเบส เป็นต้น มีสมบัติกัดกร่อน ต่อผิวหนัง จึงควรหลีกเลี่ยงการสัมผัสโดยตรง ถ้าหกเลอะบนพื้น โต๊ะปฏิบัติการหรือที่ใดก็ตาม จะต้องทำความสะอาดทันทีด้วยความระมัดระวัง เพื่อป้องกันไม่ให้เป็นอันตรายต่อผู้อื่น ถ้าหกเลอะปริมาณมากต้องแจ้งให้เจ้าหน้าที่ในห้องปฏิบัติการมาจัดการ เมื่อสัมผัสกับสารเคมีแม้เพียงเล็กน้อย ให้รีบล้างด้วยน้ำสะอาดอย่างน้อย 15 นาที แต่ถ้ากรดตัวเป็นบริเวณกว้าง ให้ถอดเสื้อผ้าที่เปื้อนออก และเช็ดหรือซับสารเคมีออกจากตัวอย่างรวดเร็ว แล้วจึงชำระล้างโดยใช้ที่ล้างตัวฉุกเฉินอย่างน้อย 15 นาที ในกรณีที่ต้องทำงานกับความร้อน ต้องใช้ถุงมือกันความร้อน หรืออุปกรณ์สำหรับหิบบหรือจับของร้อน

### 2.4 แก้วขาด

อุบัติเหตุแก้วขาดที่เกิดบ่อยที่สุดคือระหว่างการใช้งานเครื่องแก้ว และเทอร์โมมิเตอร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เวลาสวมต่อเครื่องแก้วกับเครื่องแก้วอีกชิ้นหนึ่งหรือสายยาง วิธีปฏิบัติที่ถูกต้องคือ ต้องหล่อลื่นเครื่องแก้วโดยใช้น้ำหรือกริส ทาบางๆ ที่ข้อต่อของเครื่องแก้ว หรือบริเวณที่จะสวมต่อกันให้ทั่ว จากนั้นจับอุปกรณ์ตรงตำแหน่งห่างจากปลายที่ต้องการสวม ต่อกันประมาณ 1 นิ้ว แล้วสวมหรือสอดเข้าหากันโดยออกแรงดันเพียงเล็กน้อย พร้อมกับหมุนอุปกรณ์ซ้ำๆ เลื่อนตำแหน่งที่จับแล้วทำซ้ำจนได้ระยะที่ต้องการ เมื่อทำงานเสร็จแล้ว ให้ถอดออกโดยค่อยๆ ขยับพร้อมกับหมุนซ้ำๆ และออกแรงดึงเพียงเล็กน้อย หากปฏิบัติไม่ถูกต้องอาจเกิดอันตรายรุนแรง เนื่องจากการที่มันแทงของเครื่องแก้วแตก ซึ่งอาจทำให้เส้นประสาทและเส้นเอ็น ขาดได้

### 2.5 การสูดดมไอของสารเคมี

สารเคมีทุกชนิดมีความดันไอค่าหนึ่ง ในห้องปฏิบัติการจึงมีกลิ่นไอของสารเคมีปะปนอยู่ มากมาย ถ้าเก็บสารเคมีไว้ปริมาณมาก จะมีไอของสารเคมีในบรรยากาศมาก เมื่อสูดดมไอของสารเคมีบางชนิดจะทำให้จาม คอ และปวดระคายเคือง

ความเป็นอันตรายขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณที่ได้รับเข้าสู่ร่างกาย จึงต้องหลีกเลี่ยงการสูดดมไอของสารเคมี โดยตรง ถ้าจำเป็นต้องทดสอบด้วยการสูดดม ให้ถือภาชนะบรรจุสารเคมีห่างจากตัวประมาณ 6 นิ้ว แล้วใช้มือโบกพัดไอ เข้าหาจมูก ถ้าต้องการระเหยตัวทำลายออก ต้องทำในตู้ดูดควัน หรือทำโดยการกลั่น ห้ามระเหยแห้งโดยการต้มในภาชนะเปิด ที่โต๊ะปฏิบัติการ

## 2.6 สารเคมีเข้าปาก

สารเคมีเข้าปากมักเกิดขึ้นโดยบังเอิญ ที่พบเห็นบ่อยมี 3 แบบ คือ การดูดสารเคมีเข้าพิตด้วยปาก ไม่ล้างมือเมื่อเปื้อนสารเคมี และการแอบกินลูกอมหรือของขบเคี้ยวในห้องปฏิบัติการ การป้องกันไม่ให้สารเคมีเข้าปากทำได้ง่ายๆ คือ ใช้ลูกยางหรืออุปกรณ์ดูดสารเคมีเข้าพิต ห้ามดูดด้วยปากโดยเด็ดขาด ล้างมือทุกครั้งเมื่อเปื้อนสารเคมี จะช่วยลด โอกาสการปนเปื้อนของสารเคมีบนใบหน้า เนื่องจากผลเอามือป้ายหน้า หรือการปนเปื้อนของสารเคมีบนสิ่งของต่างๆ ที่หยิบหรือจับต้อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องล้างมือให้สะอาดก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ และก่อนรับประทานอาหาร นอกจากนี้แล้วยังมีข้อห้ามอื่นๆ ได้แก่ ห้ามนำเกลือ น้ำตาล แอลกอฮอล์ ในห้องปฏิบัติการ ไปผสมหรือปรุงอาหาร ห้ามใช้เครื่องแก้วใดๆ ใส่อาหารหรือเครื่องดื่ม ห้ามแช่อาหารหรือเครื่องดื่มในตู้เย็นที่เก็บสารเคมีหรือตู้น้ำแข็ง และห้ามรับประทานน้ำแข็งจากตู้น้ำแข็งในห้องปฏิบัติการ

## 3. อุปกรณ์ความปลอดภัย

### 3.1 ตู้ดูดควัน

เมื่อต้องทำงานกับสารเคมีที่เป็นอันตราย เช่น สารไวไฟ สารพิษ และสารกัดกร่อน เป็นต้น จะต้องทำในตู้ดูดควัน ซึ่งได้ออกแบบให้ดูดเอาไอระเหยของสารเคมีต่างๆระหว่างทำการทดลองออกสู่ภายนอกห้องและอาคาร ควรจัดตั้งอุปกรณ์และชุดการทดลองให้ลึกเข้าไปในตู้ดูดควัน ห่างจากด้านหน้าประมาณ 6-10 นิ้ว เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ในการดูดไอระเหยของตู้ดูดควัน เมื่อจะเริ่มทำปฏิกิริยาจะต้องดึงหน้าต่างกระจกของตู้ดูดควันลงมาให้อยู่ในระดับที่สามารถ สอดมือ ผ่านเข้าไปทำงานได้สะดวก และห้ามยื่นศีรษะเข้าไปในตู้ควัน เช็ดทำความสะอาดพื้นและหน้าต่างกระจกทันทีที่ สารเคมีกระเด็นเปื้อนและหลังจากใช้งานเสร็จทุกครั้ง แล้วดึงหน้าต่างกระจกลงมาให้อยู่เหนือพื้นตู้ประมาณ 1-2 นิ้ว

### 3.2 อ่างล้างตาฉุกเฉิน

เมื่อสารเคมีกระเด็นเข้าตา ต้องรีบล้างตาทันทีภายใน 15 วินาที โดยใช้อ่างล้างตาฉุกเฉิน ต้องช่วยเปิดตาของผู้ประสบภัยให้กว้าง และกดปุ่ม “ผลึก” ที่อ่างล้างตาฉุกเฉินเพื่อปล่อยให้น้ำพุ่งเข้าตาอย่างเต็มที่ เป็นเวลานาน ประมาณ 15 นาที จากนั้นจึงรีบพาไปพบแพทย์

### 3.3 ที่ล้างตัวฉุกเฉิน

เมื่อสารเคมีหกรดตามร่างกายเป็นบริเวณกว้าง ให้รีบถอดเสื้อผ้าที่เปื้อนออก และเช็ดหรือซัก สารเคมีออกให้มากที่สุดอย่างรวดเร็วภายใน 15 วินาที แล้วชำระล้างสารเคมีออกจากร่างกายโดยใช้ที่ล้างตัวฉุกเฉิน เปิดน้ำให้ ไหลพุ่งลงมาโดยดันคันโยกขึ้น และล้างตัวเป็นเวลาประมาณ 15 นาที จากนั้นรีบพาไปพบแพทย์

### 3.4 เครื่องดับเพลิง

เครื่องดับเพลิงเป็นอุปกรณ์สำหรับดับไฟที่เริ่มก่อตัวขึ้น ซึ่งยังเป็นไฟไหม้ขนาดเล็ก เพื่อป้องกันไม่ให้ไฟลุกลามต่อไป ในถังดับเพลิงจะมีน้ำยาดับเพลิงเพียงพอสำหรับดับเพลิงในเวลาสั้นๆ ดังนั้นเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ หรือผู้เกี่ยวข้อง

ควรได้รับการฝึกฝนการใช้เครื่องดับเพลิง เพื่อจะได้มีความสามารถในการดับเพลิงอย่างทันท่วงที

### 3.5 สัญญาณเตือนภัย

เมื่อเกิดอุบัติเหตุหรือพบเห็นอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการ ซึ่งเป็นอันตรายมากและไม่สามารถจัดการด้วยตนเองได้ ต้องส่งสัญญาณเตือนภัยทันที โดยสิ่งสลักหลัง หลังจากนั้นต้องรีบออกจากห้องปฏิบัติการและอาคารไปยัง จุดรวมพล

### 3.6 อุปกรณ์ปฐมพยาบาล

ใช้สำหรับปฐมพยาบาลเมื่อได้รับบาดเจ็บเล็กน้อย เช่น ของมีคมบาด แผลถลอก น้ำร้อนลวก และผิวหนังไหม้เกรียม เป็นต้น อุปกรณ์ปฐมพยาบาลประกอบด้วย น้ำยาเช็ดแผล น้ำยาล้างแผล น้ำยาฆ่าเชื้อ พลาสเตอร์ยา ผ้าพันแผล เทปกาวย เจลทาผิวหนังไหม้เกรียมหรือน้ำร้อนลวก สำลี ถุงมือแพทย์ คีมคีบและกรรไกร

## 4. ข้อปฏิบัติทั่วไป

4.1 ศึกษาแผนผังของห้องปฏิบัติการ เพื่อให้รู้ตำแหน่งที่ตั้งของอุปกรณ์และสิ่งของต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย ได้แก่ สัญญาณเตือนภัย เครื่องดับเพลิง ผ้าห่มคลุมเพลิง ทราซ ฟักบัวฉุกเฉิน อ่างล้างตาฉุกเฉิน และชุดปฐมพยาบาล รวมทั้งต้องรู้วัตถุประสงค์และทำความเข้าใจวิธีการใช้อุปกรณ์เหล่านี้

4.2 ต้องรู้เส้นทางที่สั้นที่สุดที่สามารถออกสู่ภายนอกอาคารจากห้องปฏิบัติการได้อย่างรวดเร็ว และควรศึกษาหาทางออกจากห้องปฏิบัติการอย่างน้อย 2 ทาง เพื่อเตรียมไว้ในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน ถ้าจำเป็นต้องอพยพผู้คนออกจากอาคารให้ปิดและถอดปลั๊กเครื่องใช้ไฟฟ้าที่กำลังใช้อยู่ เดินลงทางบันได ห้ามใช้ลิฟต์ ควบคุมสติระหว่างการอพยพ ควรเดินเร็วแต่ห้ามวิ่ง

4.3 ห้ามสวมรองเท้าแตะหรือรองเท้าเปิดด้านหน้าและเปิดส้น ควรสวมรองเท้าส้นเตี้ยที่หุ้มเท้าโดยรอบเพื่อป้องกันสารเคมีที่บังเอิญหกครดไม่ให้ถูกเท้าโดยทันที

4.4 แต่งกายให้เหมาะสม อย่าสวมเสื้อที่รัดรูปหรือหลวมจนเกินไป ไม่ควรสวมเครื่องประดับหรือตุ๊กเน็คไท ให้รวมและผูกผมยาวไว้หลังศีรษะ เพื่อป้องกันการเกี่ยวหรือเหนี่ยวรั้งสิ่งของต่างๆ ขณะทำการทดลอง ซึ่งจะทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ อีกทั้งควรสวมกางเกงขาสั้นหรือกระโปรง จะต้องมีความยาวคลุมเข่า

4.5 ให้นำเอาเฉพาะสิ่งของจำเป็นเข้ามาในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ หนังสือ สมุดจดบันทึกหรือสมุดเขียนรายงาน และเครื่องเขียน เป็นต้น กระเป๋าและสิ่งของอื่นๆ ควรเก็บไว้ในล็อกเกอร์หรือบริเวณที่จัดไว้สำหรับวางของหน้าห้องปฏิบัติการ

4.6 เมื่อเข้ามาในห้องปฏิบัติการต้องสำรวจ อย่าจับอุปกรณ์ เครื่องมือและสารเคมีใดๆ จนกระทั่งเริ่มทำการทดลองได้

4.7 อย่าหยอกล้อหรือวิ่งเล่นในห้องปฏิบัติการ เพราะอาจเกี่ยวหรือแกว่งถูกภาชนะบรรจุสารเคมีตกแตก หรืออาจวิ่งชนผู้อื่นที่กำลังถือภาชนะบรรจุสารเคมี ทำให้หกรดตนเองหรือผู้อื่น หรือทำให้เกิดอุบัติเหตุอื่นๆ ได้

4.8 อย่ารับประทานอาหารและของคบเคี้ยวต่างๆ หรือดื่มเครื่องดื่มในห้องปฏิบัติการ และห้ามใช้อุปกรณ์หรือ เครื่องแก้วใส่อาหารและเครื่องดื่ม เพราะอาจมีสารเคมีปนเปื้อนอยู่ ซึ่งทำให้สารเคมีเข้าสู่ร่างกายได้

4.9 อย่าสูดดม และสัมผัสสารเคมีโดยตรง ถ้าบังเอิญสูดดมเข้าไปให้รีบออกจากห้องปฏิบัติการ เพื่อหายใจเอาอากาศบริสุทธิ์เข้าสู่ร่างกายโดยเร็ว

4.10 ห้ามทำการทดลองนอกเหนือจากที่กำหนดไว้ และให้ทำตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในแต่ละการทดลองเท่านั้น เพื่อป้องกันการเกิดอันตรายหรืออุบัติเหตุจากปฏิกิริยารุนแรงที่คาดไม่ถึง

**4.11 ห้ามทำการทดลองโดยลำพังในห้องปฏิบัติการ** เพราะหากเกิดอุบัติเหตุอาจจะอยู่ในสภาพที่ช่วยเหลือตนเองไม่ได้ ถ้ามีความจำเป็นต้องทำการทดลองนอกเวลาที่กำหนดให้ขออนุญาตอาจารย์ผู้ควบคุมปฏิบัติการหรือหัวหน้าห้องปฏิบัติการ เพื่อพิจารณาว่าสมควรทำหรือไม่ หากทำได้ จะได้รับคำแนะนำว่าต้องทำด้วยวิธีอย่างไรจึงจะปลอดภัยมากที่สุด

**4.12 ห้ามจุดตะเกียง เทียนไขหรือไม้ขีดไฟในห้องปฏิบัติการ**

**4.13 เมื่อพบเห็นอุบัติเหตุหรือเหตุการณ์ที่อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้** แม้ว่าจะเป็นอุบัติเหตุขนาดเล็ก ต้องรายงานให้ผู้ควบคุมปฏิบัติการ หรือหัวหน้าห้องปฏิบัติการทราบทันที เพื่อรีบแก้ไขอย่างรวดเร็ว

**4.14 ควรล้างมือทุกครั้งหลังจากทำการทดลองแต่ละขั้นตอนเสร็จ และต้องล้างด้วยสบู่ให้สะอาดก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ** เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของสารเคมี ถึงแม้ว่าจะสวมถุงมือขณะทำการทดลองตลอดเวลา เมื่อถอดถุงมือออกแล้ว ควรล้างมือให้สะอาดทุกครั้ง

**4.15 ถ้าไม่เรียนรู้ข้อบังคับและแนวปฏิบัติความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ จะทำให้เกิดอุบัติเหตุและการบาดเจ็บทั้งต่อตนเองและเพื่อนร่วมงานได้ง่าย** ผู้ที่ละเมิดครั้งแรกจะได้รับการตักเตือน ครั้งที่สองจะต้องออกจากห้องปฏิบัติการในวันนั้น ครั้งที่สามจะถูกถอนออกรายวิชาปฏิบัติการ

## 5. ข้อปฏิบัติก่อนเริ่มทำการทดลอง

**5.1 อ่านและศึกษาการทดลองก่อนเข้าห้องปฏิบัติการ** เพื่อทราบวัตถุประสงค์ และเหตุผลของการทำการทดลองทุกขั้นตอนก่อนเริ่มทำ เพราะจะทำให้รู้ว่าต้องปฏิบัติอย่างไร ควรทำอะไรก่อนและหลัง ควรเพิ่มความระมัดระวังในขั้นตอนใดเป็นพิเศษ ซึ่งเป็นการลดโอกาสการเกิดอันตรายระหว่างการทำการทดลอง นอกจากนี้ ยังช่วยให้ทำการทดลองเสร็จในเวลารวดเร็ว

**5.2 ศึกษาสมบัติกายภาพและอันตรายของสารเคมีทุกชนิดที่ใช้ในการทดลอง** ซึ่งสามารถค้นหาข้อมูลเหล่านี้ได้จากหลายแหล่ง ได้แก่ หนังสือคู่มือต่างๆ เช่น เมิร์กอินเด็กซ์ (Merck Index) และคู่มือของเคมีและฟิสิกส์ (Handbook of Chemistry and Physics) แต่จะได้ข้อมูลสั้นๆ สำหรับข้อมูลละเอียดสามารถหาได้จากเอกสารข้อมูลความปลอดภัยของสาร (Material Safety Data Sheet) หรือเรียกย่อว่า เอ็มเอสดีเอส (MSDS) ซึ่งจัดทำโดยบริษัทผู้ผลิตสารเคมีและองค์กรต่างๆ หลายองค์กร และสามารถค้นหาได้อย่างรวดเร็วจากอินเทอร์เน็ต แต่เป็นภาษาอังกฤษ ปัจจุบันมีเอ็มเอสดีเอสที่จัดทำเป็นภาษาไทยซึ่งค้นหาและดาวน์โหลดได้ที่เว็บไซต์ [www.chemtrack.org](http://www.chemtrack.org)

## 6. ข้อปฏิบัติระหว่างทำการทดลอง

**6.1 ต้องสวมแว่นตานิรภัยตลอดเวลาที่อยู่ในห้องปฏิบัติการ** เพื่อป้องกันสารเคมีหรือเศษแก้วแตกหรือสิ่งอื่นใดกระเด็นเข้าตา ไม่ควรใส่คอนแทกเลนส์ขณะทำงานอยู่ในห้องปฏิบัติการ เพราะเมื่อไอหรือสารเคมีเข้าตาจะถูกดูดเข้าไปได้เลนส์ หากถอดคอนแทกเลนส์ออกและทำความสะอาดไม่ทันเวลา จะทำให้ตาเสียหายได้ ถ้าสารเคมีเข้าตาให้ล้างตาที่อ่างล้างตา ถูกเงินทันที เป็นเวลานานอย่างน้อย 15 นาที โดยต้องเปิดตาให้กว้างและพลิกเปลือกตาด้านในออกขณะล้างตา ทุกคนจึงต้องรู้ ตำแหน่งที่ตั้งและวิธีใช้อ่างล้างตาถูกเงิน ปกติแล้วต้องรีบล้างตาภายใน 15 วินาที หลังจากสารเคมีกระเด็นเข้าตา หากทำช้ากว่านี้ อาจทำให้สูญเสียตาได้

**6.2 ต้องสวมเสื้อคลุมปฏิบัติการตลอดเวลาที่อยู่ในห้องปฏิบัติการ** เพื่อป้องกันสารเคมีที่หกหรือกระเด็น ไม่ให้สัมผัสกับร่างกายโดยตรง เมื่อสารเคมีสัมผัสกับผิวหนัง หรือหกหรือแฉะเพียงเล็กน้อย ให้ล้างด้วยน้ำปริมาณมากอย่างรวดเร็ว อาจใช้น้ำจากก๊อกน้ำ โดยปล่อยให้ให้น้ำไหลชะล้างเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 15 นาที แต่ถ้าถูกขาหรือร่างกายเป็นบริเวณกว้าง ให้ถอดเสื้อผ้าที่เป็นสารเคมีออกอย่างรวดเร็วและซับหรือเช็ดสารเคมีตามร่างกายออกให้มากที่สุด แล้วจึงชำระล้างด้วยน้ำจาก ฟักบัวถูกเงิน ซึ่งจะปล่อยน้ำปริมาณมากในเวลาสั้น เพื่อชะล้างสารเคมีออกอย่างรวดเร็ว หลังจากนั้นให้รายงาน

การบาดเจ็บ หรืออุบัติเหตุให้อาจารย์ผู้ควบคุมปฏิบัติการหรือหัวหน้าห้องปฏิบัติการทราบทันที เพื่อดำเนินการตามวิธีการรักษาที่เหมาะสม ต่อไป

**6.3 ควรสวมถุงมืออย่างเมื่อต้องทำงานกับสารกัดกร่อน เป็นพิษ หรือระคายเคืองเป็นเวลานาน และล้างมือให้สะอาด ทุกครั้งเมื่อทำการทดลองเสร็จ** โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อทำงานกับกรดและเบสแก่ อย่าให้ถูกผิวหนังเพราะจะทำให้ผิวหนังไหม้เกรียมได้ง่าย ถ้าเป็นสารที่มีความเป็นพิษสูง ต้องทำการทดลองในตู้ดูดควัน เพราะตู้ดูดควันจะดูดไอของสารและปล่อยออกนอกอาคารตลอดเวลา ถ้าไม่มีตู้ดูดควันให้ทำในบริเวณที่มีการถ่ายเทอากาศที่ดีเพื่อหลีกเลี่ยงการสะสมของไอของสาร จน ถึง ซีดอันตราย

**6.4 ต้องตรวจสอบสภาพของเครื่องแก้วทุกชิ้นก่อนนำไปใช้งานทุกครั้ง** โดยยกเครื่องแก้วขึ้นดูด้วยการส่องกับแสงสว่าง และตรวจดูให้ทั่วเพื่อหารอยร้าว รอยบิ่น รอยแตก หรือลักษณะผิดปกติอื่นๆ ซึ่งมักเป็นสาเหตุทำให้เครื่องแก้วแตกระหว่างทำการทดลอง ถ้าตรวจพบลักษณะผิดปกติของเครื่องแก้วให้เปลี่ยนทันที ไม่ควรนำไปใช้ให้ทั้งเศษแก้วแตกและหลอดแลมป์แลรี่ที่ชำรุดในภาชนะที่จัดไว้ ห้ามทิ้งเศษแก้วเหล่านี้ในถังขยะปกติ สำหรับเทอร์โมมิเตอร์ปรอทที่แตก จะต้องระวังเป็นพิเศษ เพราะปรอทเป็นพิษและระเหยได้ง่ายที่อุณหภูมิห้อง ต้องรายงานให้ผู้ควบคุมปฏิบัติการหรือหัวหน้าห้องปฏิบัติการ ทราบ เพื่อกำจัดโดยทันที

**6.5 อ่านชื่อของสารเคมีที่ฉลากบนขวดให้แน่ใจว่าหยิบถูกต้องแล้ว** ก่อนใช้สารเคมีและก่อนผสมสารเคมีใดๆ ต้องตรวจสอบอีกครั้งหนึ่งให้แน่ใจว่าหยิบสารเคมีมาถูกต้อง ห้ามใช้สารเคมีที่อยู่ในขวดหรือภาชนะอื่นที่ไม่มีฉลากบอกชื่อสารเคมี ให้ถ่ายเทสารเคมีมาใช้เพียงเล็กน้อยในปริมาณเท่าที่ต้องการ ส่วนเกินที่เหลือต้องกำจัดทิ้งตามคำแนะนำของผู้ควบคุมปฏิบัติการ หรือหัวหน้าห้องปฏิบัติการ ห้ามเทกลับคืนลงขวดบรรจุสารเพื่อป้องกันไม่ให้มีสิ่งปนเปื้อนในขวดบรรจุสาร ทุกครั้งที่ใช้ รีเอเจนต์เสร็จแล้วต้องเช็ดรอบขวดภายนอกและปิดจุกหรือฝาให้เรียบร้อย

**6.6 ถ้าทำสารเคมีหกและเล็กน้อย (น้อยกว่า 50 กรัม หรือ 50 มิลลิลิตร) บนพื้นห้องหรือบนโต๊ะปฏิบัติการจะต้อง ทำความสะอาดทันทีด้วยวิธีการที่ถูกต้อง แต่ถ้าทำหกและปริมาณมาก (มากกว่า 50 กรัม หรือ 50 มิลลิลิตร) ให้รายงานผู้ควบคุม ปฏิบัติการหรือหัวหน้าห้องปฏิบัติการทราบ**

**6.7 เมื่อจะใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าควรตรวจสอบก่อนว่าสายไฟที่ต่อกับเครื่องมือไม่ชำรุด**

**6.8 ในห้องปฏิบัติการต้องมีเครื่องดับเพลิงประจำห้อง** ที่นิยมใช้ได้แก่ประเภทคาร์บอนไดออกไซด์เหลว หรือผงเคมี เช่น โซเดียมไบคาร์บอเนต และแอมโมเนียมฟอสเฟต ผู้ปฏิบัติงานควรทราบตำแหน่งที่ตั้งและวิธีใช้เครื่องดับเพลิง ในกรณีที่เกิดเพลิงลุกไหม้ในภาชนะ ให้ปิดหรือคลุมภาชนะนั้นทันทีด้วยภาชนะหรืออุปกรณ์อื่นใดที่อยู่ใกล้หรือใช้ผ้าชุบน้ำปิดคลุมไฟทันที เพื่อป้องกันไม่ให้ไฟลุกลาม หากไฟลุกลามเสื้อผ้า ห้ามวิ่ง เพราะจะทำให้ไฟลุกลามขึ้น ให้นอนกลิ้งบนพื้นและคลุมด้วย ผ้าห่มคลุมเพลิงหรือผ้าชุบน้ำ

**6.9 ทำงานในห้องปฏิบัติการด้วยความระมัดระวังอยู่เสมอ** โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อต้องใช้ตัวทำละลายและสารเคมีอินทรีย์ที่เป็นสารไวไฟและมีจุดวาบไฟต่ำ เช่น ไดเอทิลอีเทอร์ เพราะไอจะกระจายทั่วห้องได้อย่างรวดเร็ว จึงมีโอกาสดเกิดไฟไหม้ได้ง่าย ไม่ควรนำตัวทำละลายที่ระเหยง่ายมาทำให้อุ่นโดยตั้งบนฮีตเพลต (hot plate) หรือเตาไฟฟ้าโดยตรง เพราะถ้า ตัวทำละลายหกหรือเดือดล้นออกมาจากภาชนะจะเกิดการลุกไหม้ได้ทันที

## 7. ข้อปฏิบัติหลังทำการทดลองเสร็จ

**7.1 กำจัดของเสียที่เกิดขึ้นตามคำแนะนำที่ระบุไว้ในกาทดลอง** หลักเกณฑ์ทั่วไปคือ ของเสียที่เป็นสารละลายในน้ำหรือในตัวทำละลายที่รวมเป็นเนื้อเดียวกับน้ำ และมีปริมาณเล็กน้อย (3-10 มิลลิลิตร) ไม่มีเกลือ โลหะหนัก สารประกอบไซยาไนด์ เกลือไนเตรต หรือสารอันตรายอื่นๆ ให้เทลงท่อน้ำทิ้งได้เลย โดยต้องเปิดน้ำตามปริมาณมากเป็นเวลา 1-2 นาที

สารละลายกรดและสารละลายเบสที่มีความเข้มข้นมากกว่า 10% ต้องทำให้เป็นกลางก่อน แล้วจึงเทลงท่อน้ำทิ้งและเปิดน้ำตาม ปริมาณมากได้ ของเสียบางอย่างต้องบำบัดก่อนเทลงท่อน้ำทิ้งซึ่งต้องศึกษาหาวิธีการไว้ล่วงหน้าแล้ว แต่บางอย่างเทลงท่อน้ำทิ้งไม่ได้เลย เช่น ตัวทำละลายอินทรีย์ที่มีแฮโลเจน สารละลายหรือของผสมที่มีเกลือของโลหะหนักหรือสารเป็นพิษให้เทใน ภาชนะที่จัดแยกไว้สำหรับเก็บของเสียแต่ละประเภท เพื่อรวบรวมและนำส่งไปกำจัดต่อไป

7.2 ต้องล้างเครื่องแก้วให้สะอาด เพราะนอกจากเป็นการเตรียมความพร้อมสำหรับการทดลองครั้งต่อไปแล้ว ยังเป็นการลดโอกาสการเกิดอันตรายจากปฏิกิริยารุนแรงที่อาจเกิดจากสารเคมีที่หลงเหลืออยู่ในเครื่องแก้วเหล่านั้น และควรเก็บเครื่องแก้วที่ล้างสะอาดแล้วและอุปกรณ์ต่างๆ ให้เรียบร้อย

7.3 ต้องเช็คโต๊ะปฏิบัติการให้สะอาดก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ เพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีสารเคมีใดตกค้างอยู่ อันอาจเป็นอันตรายต่อผู้อื่นที่จะมาทำการทดลองต่อไป

7.4 ตรวจสอบว่าได้ถอดปลั๊กไฟ ปิดวาล์วน้ำ และเก็บอุปกรณ์เครื่องมือทั้งหมดเข้าที่เรียบร้อยแล้ว