บทที่ 2

วรรณคดี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัย เรื่อง "ความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยและเจตคติต่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมีของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในกรุงเทพมหานคร" ผู้วิจัยได้ศึกษาวรรณคดีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และนำเสนอตามลำดับ ดังนี้

1. ความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี
2. เจตคติต่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี
3. แนวคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความรู้กับเจตคติ
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

ความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี

ความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมีจะนำเสนอในเรื่องต่อไปนี้

1. ความหมายของความรู้
2. ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี
3. การวัดความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี

ความหมายของความรู้

มีผู้ให้ความหมายของความรู้ไว้ต่าง ๆ กัน ซึ่งจะนำเสนอดังต่อไปนี้

คาร์เทอร์ วี กูด (Good 1973: 325) ได้กล่าวว่า "ความรู้ หมายถึง การสะสมข้อเท็จจริง กฎเกณฑ์ และเรื่องราวต่าง ๆ ที่มนุษย์สามารถเข้าใจได้"

ซิดนีย์ อาร์ เบอร์กควิสท์ (Bergquist 1981: 271) ได้กล่าวไว้ว่า "ความรู้ หมายถึง การรู้จักข้อเท็จจริงหรือหลักการเบื้องต้น โดยการศึกษาหรือการสืบเสาะแสวงหาจนเกิดความเข้าใจ และความชำนาญจนสามารถนำไปปฏิบัติได้"

พจนานุกรมเวบสเตอร์ (The Lexicon Webster Dictionary 1977: 531) ได้ให้ความหมายของความรู้ไว้ว่า "ความรู้ หมายถึง สภาพการรู้ หรือการรับรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง กฎเกณฑ์โครงสร้าง ซึ่งเกิดจากการศึกษา หรือสืบเสาะหาหรือเป็นความรู้ที่เกี่ยวกับสถานที่ สิ่งของหรือบุคคลซึ่งได้จากการสังเกต ประสบการณ์ หรือจากรายงาน"

เบนจามิน เอส บลูม (Bloom 1971: 271-273) ได้กล่าวถึงความรู้ซึ่งสรุปได้ดังนี้

ความรู้เป็นพฤติกรรมทางสมองที่เกี่ยวกับการระลึกถึงสิ่งเฉพาะ วิธีและกระบวนการต่าง ๆ หรือโครงสร้าง วัตถุประสงค์ ซึ่งในการจำแนกความมุ่งหมายในการศึกษานั้นสามารถแยกพฤติกรรมทางสมองของมนุษย์จากง่ายไปหายากออกเป็น 6 พวกใหญ่ ๆ คือ

1. พฤติกรรมด้านความรู้-ความจำ (knowledge)
2. พฤติกรรมด้านความเข้าใจ (comprehension)
3. พฤติกรรมด้านการนำไปใช้ (applecation)
4. พฤติกรรมด้านการวิเคราะห์ (analysis)
5. พฤติกรรมด้านการสังเคราะห์ (synthesis)
6. พฤติกรรมด้านการประเมินค่า (evaluation)

ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2526: 16) ได้กล่าวว่า "ความรู้เป็นพฤติกรรมขั้นต้น ซึ่งผู้เรียนเพียงแต่จำได้ อาจจะโดยการนึกได้หรือโดยการมองเห็น หรือได้ยินก็จำได้ ความรู้ในขั้นนี้ได้แก่ความรู้เกี่ยวกับคำจำกัดความ ความหมาย ข้อเท็จจริง ทฤษฎี กฎ โครงสร้าง วิธีการแก้ปัญหา เหล่านี้เป็นต้น"

กล่าวโดยสรุป "ความรู้" หมายถึง การรู้จักข้อเท็จจริงหรือหลักการเบื้องต้นโดยการสืบเสาะแสวงหาจนเกิดความเข้าใจ และความชำนาญจนมีความสามารถและทักษะต่าง ๆ ทางสมองเรียงจากง่ายไปหายาก คือ ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

<u>ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี</u>

ได้มีผู้ให้ความหมายคำว่าความปลอดภัยไว้ดังนี้

ซิดนีย์ อาร์ เบอร์กควิสท์ (Bergquist 1981: 442) ได้ให้ความหมายไว้ว่า "ความปลอดภัย หมายถึง การรอดพ้นจากอันตราย หรือบาดเจ็บและการป้องกันอุบัติเหตุด้วยวิธีการต่าง ๆ ตลอดจนการแก้ไขอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น"

ฟิลลิป แบบคอค โกฟ (Gove 1971: 1998) ได้ให้ความหมายไว้ว่า "ความปลอดภัย หมายถึง การรู้จักวิธีการหรือมีทักษะที่จะหลีกเลี่ยงอุบัติเหตุหรือเชื้อโรค"

รัตนะ อุทัยผล (2523: 3) ได้ให้ความหมายไว้ว่า "ความปลอดภัย หมายถึง การที่ร่างกายปราศจากอุบัติเหตุใด ๆ หรือทรัพย์สิน ปราศจากความเสียหายใด ๆ"

กล่าวโดยสรุป "ความปลอดภัย" หมายถึง การป้องกัน และการแก้ไขอุบัติเหตุ ด้วยวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้รอดพ้นจากอันตรายหรือการบาดเจ็บ

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี หมายถึง การป้องกันและการแก้ไขอุบัติเหตุ ที่เกิดขึ้นจากการทดลองในห้องปฏิบัติการเคมีด้วยวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้รอดพ้นจากอันตรายหรือการบาดเจ็บ

สำหรับอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการเคมี อาจเกิดจากการใช้สารเคมี การใช้เครื่องแก้ว (ธงชัย ชิวปรีชา และ ปรีชาญ เดชศรี 2528: 4-5) และเทคนิคการดำเนินการทดลอง (สสวท. 2529: 1) ดังนั้นเพื่อความปลอดภัยในการทดลองปฏิบัติการเคมี ผู้ทดลองจึงจำเป็นจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมีในด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. การใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย
2. การใช้อุปกรณ์ทดลองอย่างปลอดภัย
3. เทคนิคการดำเนินการทดลองอย่างปลอดภัย

ซิดนีย์ อาร์ เบอร์กควิสท์ (Bergquist 1981: 442) ได้ให้ความหมายไว้ว่า "ความปลอดภัย หมายถึง การรอดพ้นจากอันตราย หรือบาดเจ็บและการป้องกันอุบัติเหตุด้วยวิธีการต่าง ๆ ตลอดจนการแก้ไขอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น"

ฟิลลิป แบบคอค โกฟ (Gove 1971: 1998) ได้ให้ความหมายไว้ว่า "ความปลอดภัย หมายถึง การรู้จักวิธีการหรือมีทักษะที่จะหลีกเลี่ยงอุบัติเหตุหรือเชื้อโรค"

รัตนะ อุทัยผล (2523: 3) ได้ให้ความหมายไว้ว่า "ความปลอดภัย หมายถึง การที่ร่างกายปราศจากอุบัติเหตุใด ๆ หรือทรัพย์สิน ปราศจากความเสียหายใด ๆ"

กล่าวโดยสรุป "ความปลอดภัย" หมายถึง การป้องกัน และการแก้ไขอุบัติเหตุ ด้วยวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้รอดพ้นจากอันตรายหรือการบาดเจ็บ

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี หมายถึง การป้องกันและการแก้ไขอุบัติเหตุ ที่เกิดขึ้นจากการทดลองในห้องปฏิบัติการเคมีด้วยวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้รอดพ้นจากอันตรายหรือการบาดเจ็บ

สำหรับอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการเคมี อาจเกิดจากการใช้สารเคมี การใช้เครื่องแก้ว (ธงชัย ชิวปรีชา และ ปรีชาญ เดชศรี 2528: 4-5) และเทคนิคการดำเนินการทดลอง (สสวท. 2529: 1) ดังนั้นเพื่อความปลอดภัยในการทดลองปฏิบัติการเคมี ผู้ทดลองจึงจำเป็นจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมีในด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. การใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย
2. การใช้อุปกรณ์ทดลองอย่างปลอดภัย
3. เทคนิคการดำเนินการทดลองอย่างปลอดภัย

การใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย

ธงชัย ชิวปรีชา และ ปรีชาญ เดชศรี (2528: 5) ได้กล่าวถึงความจำเป็นของผู้ทดลอง จะต้องมีความรู้ในการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัยไว้ ดังนี้ "ในการทดลองที่ใช้สารเคมีอาจมีอันตรายเกิดขึ้นได้ ทั้งนี้เพราะสารเคมีเกือบทุกชนิดเป็นพิษต่อร่างกาย ในการใช้สารเคมีจึงจำเป็นต้องศึกษาให้เข้าใจอย่างลึกซึ้งถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้จากสารนั้น ๆ เพื่อจะได้หาทางป้องกันได้ถูกต้อง"

การศึกษาการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย ควรจะศึกษารายละเอียดตามหัวข้อต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ประเภทของสารเคมีอันตราย
2. การป้องกันอันตรายจากสารเคมี
3. การเก็บสารเคมีอย่างปลอดภัย
4. การทำลายสารเคมีอย่างปลอดภัย
5. วิธีการแก้ไขอุบัติเหตุที่เกิดจากการใช้สารเคมี

1. ประเภทของสารเคมีอันตราย

สมาคมการศึกษาวิทยาศาสตร์ (The Association for Science Education 1981: 24) ได้แยกประเภทของสารเคมีอันตราย ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. สารเคมีที่มีฤทธิ์กัดกร่อน
2. สารเคมีที่เป็นพิษต่อร่างกาย
3. สารเคมีที่สงสัยว่าเป็นสาเหตุของโรคมะเร็ง
4. สารเคมีที่ไวไฟ
5. สารเคมีที่เป็นตัวออกซิไดซ์ และตัวรีดิวซ์ที่แรง

ประเสริฐ ศรีไพโรจน์ (2528: 7-13) ได้แบ่งประเภทของสารเคมีอันตรายและกล่าวถึงอันตรายที่เกิดขึ้นจากสารเคมีอันตรายในประเภทต่าง ๆ ไว้ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. สารที่เข้ากันไม่ได้ (Incompatible chemical) มีสารเคมีบางชนิด เมื่อผสมกับสารอื่นจะเกิดปฏิกิริยารุนแรง ระเบิด ลุกติดไฟ หรือให้ก๊าซพิษเกิดขึ้นได้ เช่น โลหะโซเดียมไม่ควรผสมกับน้ำ เพราะถ้าผสมกันจะเกิดปฏิกิริยารุนแรง และลุกติดไฟได้

2. สารไวไฟ (Flammable) หมายถึง สารเคมีที่ไวไฟ ลุกติดไฟได้ง่าย สารไวไฟมีทั้งที่เป็นของแข็ง ของเหลว และก๊าซ สำหรับของเหลวไวไฟนั้นมักจะมีสมบัติระเหยกลายเป็นไอได้ดี สารเคมีประเภทนี้นับว่าเป็นอันตรายมาก เช่น โทลูอีน (Toluene) เฮกเซน (Hexane)

3. สารกัดกร่อน (Carrosive) หมายถึง สารเคมีที่สามารถกัดผิวหนังหรือทำอันตรายต่อเนื้อเยื่อของร่างกาย เมื่อสัมผัสทำให้เป็นรอยไหม้หรือคัน สารกัดกร่อนส่วนมาก ได้แก่ สารพวกกรด และด่างต่าง ๆ โดยเฉพาะกรด และด่างที่มีความเข้มข้นสูง ๆ จะแสดงคุณสมบัตินี้ได้ดี

4. สารเคมีที่ให้ไอเป็นพิษ หมายถึง สารเคมีที่ให้ไอ ซึ่งเมื่อสูดดมเข้าไปในร่ายกายจนมีปริมาณมากพอจะเป็นอันตราย หรือเป็นพิษต่อร่างกายได้ เช่น เบนซีน (Benzene) โคโรฟอร์ม (Chloroform) คาร์บอนเตตระคลอไรด์ (Carbon tetrachloride) โทลูอีน (Toluene) คาร์บอนไดซัลไฟด์ (Carbon disulfide) เป็นต้น

2. <u>การป้องกันอันตรายจากสารเคมี</u>

ภัทรา ไชยเวช (ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์: 121) ได้กล่าวถึงหน้าที่ของนักเรียนที่ควรปฏิบัติในการทดลองเพื่อความปลอดภัยในการใช้สารเคมี ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. อย่าหยิบสารเคมีที่ไม่มีป้ายชื่อที่ชัดเจนไปใช้เป็นอันขาด
2. ห้ามชิมสารเคมีทุกชนิด
3. อย่าวางสารเคมีที่ติดไฟง่ายไว้ข้างตะเกียง
4. ห้ามใช้มือหยิบสารเคมีทุกชนิด

สุชาดา ชินะจิตร (2520: 5-6) ได้เขียนถึงวิธีการป้องกันอุบัติเหตุที่เกิดจากการใช้สารเคมี ซึ่งสรุปไว้ดังนี้

1. ติดฉลากขวดสารให้ถูกต้องพร้อมทั้งคำเตือน เช่น ไวไฟ หรือไอเป็นพิษ

2. มีที่ทิ้งสารและเศษแก้วแยกกันโดยเฉพาะ

3. ไม่รับประทานอาหารหรือสูบบุหรี่ในห้องทดลอง

4. ก่อนใช้สารเคมีใด ควรศึกษาคุณสมบัติและอันตรายของสารก่อนหรืออาจทราบได้จาก การอ่านฉลากบนขวด

5. อย่าให้สารถูกส่วนหนึ่งส่วนใดของร่างกาย ไม่ใช้มือจับสารใช้ช้อนสแพทูลา

ประเสริฐ ศรีไพโรจน์ (2528: 4-5) ได้เขียนถึงข้อควรปฏิบัติเมื่อสารเคมีหก ดังต่อไปนี้

เมื่อสารเคมีหกอาจเกิดอันตรายได้หากไม่ระมัดระวังให้ดี ทั้งนี้เพราะสารเคมีบางชนิดเป็นพิษต่อร่างกายเมื่อถูกกับผิวหนังหรือสูดดม บางชนิดติดไฟได้ง่าย ดังนั้น เมื่อสารเคมีหก จะต้องรีบเก็บกวาดให้เรียบร้อยทันที ต่อไปนี้จะขอกล่าวถึงข้อควรปฏิบัติเมื่อสารเคมีแต่ละชนิดหก

1. สารที่เป็นของแข็ง (Solid, Dry substances) เมื่อสารเคมีที่เป็นของแข็งหก ควรใช้แปรงกวาดรวมกันใส่ในช้อนตักหรือกระดาษแข็งก่อน แล้วจึงนำไปใส่ในภาชนะ

2. สารละลายที่เป็นกรด (Acid solutions) เมื่อกรดหกจะต้องรีบทำให้เจือจางด้วยน้ำก่อน แล้วโรยโซดาแอส (Soda ash) หรือโซเดียมไบคาร์บอเนต หรือเทสารละลายด่างเพื่อทำให้กรดเป็นกลาง ต่อจากนั้นจึงล้างด้วยน้ำให้สะอาด

3. สารละลายที่เป็นด่าง (Alkali solutions) เมื่อสารเคมีที่เป็นด่างหกจะต้องเทน้ำลงไป เพื่อลดความเข้มข้นของด่าง แล้วเช็ดให้แห้ง โดยใช้ไม้ที่มีปุยผูกที่ปลายสำหรับชับน้ำบนพื้น (Mop) พยายามอย่าให้กระเด็นขณะเช็ด เนื่องจากสารละลายด่างจะทำให้พื้นลื่น เมื่อล้างด้วยน้ำหลาย ๆ ครั้งแล้วยังไม่หาย ควรใช้ทรายโรยบริเวณที่ด่างหก แล้วเก็บกวาดทรายออกไป จะช่วยแก้ปัญหานี้ได้

4. สารที่ระเหยง่าย (Volatile solvents) เมื่อสารเคมีที่ระเหยง่ายหกจะระเหยกลายเป็นไออย่างรวดเร็ว บางชนิดติดไฟได้ง่าย บางชนิดเป็นอันตรายต่อผิวหนัง และปอด การทำความสะอาดสารที่ระเหยง่ายทำได้ดังนี้

4.1 ถ้าสารที่หกมีปริมาณน้อย ใช้ผ้าขี้ริ้วหรือเศษผ้าเช็ดถูออก

4.2 ถ้าสารที่หกนั้นมีปริมาณมาก ทำให้แห้งโดยใช้ไม้ที่มีปุยผูกที่ปลายสำหรับเช็ดถู เมื่อเช็ดแล้วก็นำมาใส่ถังเก็บ และสามารถนำไปใช้อีกได้ตามต้องการ

5. สารที่เป็นน้ำมัน (Oil Substances) สารพวกนี้เช็ดออกได้โดยใช้น้ำมาก ๆ เมื่อเช็ดออกแล้ว พื้นบริเวณที่สารหกจะลื่น จึงต้องล้างด้วยผงซักฟอกอีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้สารที่ติดอยู่ออกไปให้หมด

6. สารปรอท (Mercury) เนื่องจากสารปรอทไม่ว่าจะอยู่ในรูปใดล้วนเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตทั้งสิ้น เพราะทำอันตรายต่อระบบประสาท ทำให้มีอาการทางประสาท เช่น กล้ามเนื้อเต้น มึนงง ความจำเสื่อม ถ้าได้รับเข้าไปมาก ๆ อาจทำให้แขนขาพิการหรือถึงตายได้ ดังนั้นการทดลองใดที่เกี่ยวข้องกับสารปรอท ต้องใช้ความระมัดระวังให้มาก ในกรณีที่สารปรอทหก วิธีการที่ถูกต้องควรปฏิบัติดังนี้

6.1 กวาดสารปรอทมากองรวมกัน

6.2 เก็บสารปรอทโดยใช้เครื่องดูด

6.3 ถ้าพื้นที่สารปรอทหกมีรอยแตกหรือรอยร้าวจะมีสารปรอทเข้าไปอยู่ข้างในจึงไม่สามารถเก็บปรอทโดยใช้เครื่องดูดดังกล่าวได้ ควรปิดรอยแตกหรือรอยร้าวนั้นด้วยขี้ผึ้งทาพื้นหนา ๆ เพื่อกันการระเหยของปรอท หรืออาจใช้ผงกำมะถันพรมลงไป ปรอทจะเปลี่ยนเป็นสารประกอบซัลไฟด์ (Sulfide) แล้วเก็บกวาดอีกครั้งหนึ่ง

3. <u>การเก็บสารเคมีอย่างปลอดภัย</u>

การหลีกเลี่ยงอันตราย หรืออุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นจากสารเคมี จำเป็นจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติของสารเคมีที่ใช้ตลอดจนอันตรายของสารนั้น ดังได้กล่าวไว้แล้วข้างต้น ซึ่งความรู้นี้ จะทำให้ผู้ใช้สารเคมีทราบว่าควรจะเก็บสารเคมีอย่างไรจึงจะปลอดภัย ถ้าปฏิบัติได้ถูกต้องแล้ว อันตรายหรืออุบัติเหตุจากสารเคมีย่อมไม่เกิดขึ้น หรืออย่างน้อยก็ช่วยลดอันตรายและอุบัติเหตุลงได้บ้าง ดังนั้นผู้ใช้สารเคมีจึงควรมีความรู้เกี่ยวกับการเก็บสารเคมีอย่างปลอดภัย ดังต่อไปนี้

ศุภวรรณ ดันดยานนท์ (2527: 1) ได้กล่าวถึงวิธีการเก็บสารเคมีอย่างปลอดภัย ตามคุณสมบัติของสารเคมี ดังต่อไปนี้

กรด (acids)

1. ให้วางขวดที่มีขนาดใหญ่ไว้ที่ชั้นเตี้ย ๆ หรือที่ต่ำ ๆ หรือในตู้เก็บกรด
2. เก็บกรดแยกให้ห่างจากโลหะที่ไวในการทำปฏิกิริยา (active metals) เช่น Sodium, Potassium, Magnesium เป็นต้น

3. แยก oxidizing acid เช่น nitric acid, perchloric acid, sulfuric acid เป็นต้น จากกรดอินทรีย์ สารไวไฟ และสิ่งที่เป็นเชื้อเพลิงได้
4. แยกกรดจากสารเคมีที่ผสมกันแล้วจะให้กาซพิษหรือกาซที่ติดไฟได้ เช่น sodium cyanide, iron sulfide, calcium carbide เป็นต้น

ด่าง (bases)

แยกเก็บด่างจากกรดและสารอื่น ๆ ที่ไวในการทำปฏิกิริยา

สารไวไฟ (flammable)

1. เก็บไว้ในภาชนะปลอดภัย (Safety Can) หรือตู้เก็บสารไวไฟ ซึ่งได้ตรวจสอบดูแล้วว่าปลอดภัย
2. เก็บแยกจากกรด Oxidizing acids และ Oxidizers
3. เก็บให้ห่างจากแหล่งจุดติดไฟ ได้แก่ ความร้อน ประกายไฟ หรือเปลวไฟ

Oxidizers

1. เก็บในที่เย็นและแห้ง
2. เก็บให้ห่างจากเชื้อเพลิงและวัสดุที่ติดไฟได้
3. เก็บให้ห่างจาก reducing agents เช่น zinc, alkaline metals และ formic acid

สารที่ไวต่อน้ำ (water reactive chemicals)

1. เก็บในที่อากาศเย็นและแห้ง ห่างไกลจากน้ำ
2. ให้เตรียมเครื่องดับเพลิงไว้เพื่อกรณีเกิดเพลิงไหม้

สารที่ไวต่อแสง (light sensitive chemicals)

เก็บไว้ในขวดสีชาในสถานที่ที่เย็น แห้ง และมืด

สารที่จะเกิดเปอร์ออกไซด์ได้ (peroxidizable chemicals)

1. เก็บไว้ในภาชนะที่มีฝาปิดมิดชิด อากาศเข้าไม่ได้
2. เก็บไว้ในที่ที่มีอากาศเย็นและแห้ง
3. ควรจะมีวันที่ที่รับสารเข้ามา วันที่เปิดขวดภาชนะ และวันที่ควรจะกำจัดสารนั้น
4. ควรทำการทดสอบดูว่ามี peroxides เกิดขึ้นอีกหรือเปล่า

สารพิษ (Toxic compounds)

1. เก็บไว้ในที่ที่มีอากาศถ่ายเทได้ดี
2. เก็บไว้ในภาชนะที่มีฝาปิดมิดชิด

012524

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2529: 51) ได้เขียนถึงวิธีการเก็บสารเคมีอย่างปลอดภัยไว้ ดังนี้

1. สารที่เป็นพิษหรือสารที่ระเบิดได้ ไม่ควรวางไว้บนชั้นปนกับสารเคมีอื่น ๆ แต่ควรเก็บไว้ในที่มิดชิดหรือในตู้ที่มีกุญแจปิดได้

2. กรดและเบสเข้มข้น ควรจะวางไว้บนพื้น และอาจต้องมีภาชนะที่แข็งแรงและขนาดใหญ่กว่ารองรับอยู่อีกชั้นหนึ่ง ถ้าภาชนะชั้นในแตกหรือหกลงมา ภาชนะชั้นนอกจะได้ช่วยรองรับได้ ไม่ทำให้สารละลายกระจายออกไปเป็นบริเวณกว้างขวาง

สำหรับกรดและเบสเข้มข้นควรจะแยกวางไว้ให้ห่างจากกัน เพราะถ้าเกิดขวดแตกพร้อม ๆ กันก็จะได้ไม่มีปฏิกิริยารุนแรงเกิดขึ้น

3. ของเหลวที่ไวไฟ เช่น แอลกอฮอล์ อีเทอร์ ควรเก็บไว้ในที่มืดหรือในขวดสีเข้ม ไม่ควรวางไว้ใกล้กับเปลวไฟ เพราะของเหลวเหล่านี้ระเหยเป็นไอที่ติดไฟลุกไหม้ได้ง่าย และไม่ควรวางไว้บริเวณเดียวกันกับสารที่เป็นตัวออกซิไดซ์และสารเคมีที่ระเบิดได้

4. สารไวไฟอื่น ๆ เช่น โซเดียม โพแทสเซียม หรือฟอสฟอรัส เป็นต้น สำหรับโซเดียมและโพแทสเซียมต้องเก็บแช่ไว้ในน้ำมันพาราฟิน ส่วนฟอสฟอรัสต้องเก็บไว้ในน้ำ และของทั้งสองสิ่งนี้ไม่ควรจะวางหรือเก็บไว้ใกล้กัน เพราะอาจเสิน เล่อใช้สลับกันได้ ทั้ง ๆ ที่มีฉลากที่ขวดแล้วก็ตาม เช่น ใส่ขวดผิด และถ้านำโซเดียมใส่ในขวดที่มีน้ำอาจเกิดกวรระเบิดขึ้นได้

5. สารที่สลายได้ง่าย และมีก๊าซเกิดขึ้น เช่น ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ หรืออะลูมิเนียมคลอไรด์ ควรเก็บไว้ในขวดสีน้ำตาล และควรจะเป็นขวดที่สามารถระบายความดันภายในขวดหรือเป็นจุกชนิดพิเศษที่ระบายความดันได้ มิฉะนั้นก๊าซที่เกิดขึ้นอาจจะดันให้ขวดแตกได้

6. สารกัมมันตรังสี ควรแยกเก็บไว้ต่างหากและเก็บไว้ในภาชนะที่สามารถป้องกันกัมมันตภาพรังสีได้

4. <u>การทำลายสารเคมีอย่างปลอดภัย</u>

สารเคมีที่ต้องการทำลายนั้น อาจจะเป็นสารเคมีที่เก็บไว้นานแล้วและไม่ต้องการใช้อีก หรือเป็นสารเคมีที่เกิดขึ้นจากการทดลองในห้องปฏิบัติการที่ใช้ประโยชน์ไม่ได้หรืออาจเป็นสารเคมีที่หกเลอะโดยบังเอิญ การทำลายสารเคมีในแต่ละครั้งมีวิธีการปฏิบัติไม่เหมือนกันนัก และบางครั้งก็อาจจะเกิดอันตรายในรูปแบบต่าง ๆ ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติ

ของสารเคมีที่ต้องการกำจัด ซึ่ง ศุภวรรณ ดันตยานนท์ (2527: 1) ได้กล่าวถึงวิธีการทั่ว ๆ ไป สำหรับกำจัดสารเคมีไว้ดังรายละเอียดต่อไปนี้

> การเผาทิ้ง เป็นวิธีที่ดีและใช้กันมาก สิ่งที่ต้องคำนึงถึงไว้ให้มาก สำหรับวิธีนี้คืออันตรายจากไฟ จะต้องนำไปเผาในที่ห่างไกลชุมชน ห่างจากตัวอาคารและควรจะขุดเป็นหลุมใหญ่และเล็ก จึงนำเอาสิ่งที่ต้องการเผาไปไว้ในหลุมนี้ พร้อมทั้งเชื้อเพลิง เวลาจุดไฟเผาก็ใช้วิธีต่อสายยาว ไปจุดในที่ที่ไกลจากหลุมนี้และปลอดภัยพอ
>
> การฝัง เป็นวิธีที่ไม่ปลอดภัยนัก เพราะสารอาจสลายตัว ซึ่งมีผลกระทบต่อระบบนิเวศน์ เช่น น้ำฝนอาจจะชะล้างลงสู่บ่อน้ำ จะก่อให้เกิดอันตรายต่อไป
>
> การทิ้งลงน้ำ เป็นวิธีที่ใช้ต่อเมื่อ สารที่จะทิ้งนั้นได้ตรวจสอบดูแล้วว่าจะไม่ทำให้เกิดอันตรายใด ๆ ขึ้นรวมทั้งจะไม่ก่อให้เกิดสารแขวนลอยอยู่ในน้ำด้วย
>
> การเปลี่ยนเป็นสารที่ไม่มีอันตราย หรือมีอันตรายน้อยลงก่อนทิ้ง เป็นวิธีที่ใช้กันมากแต่ต้องอาศัยความรู้ทางเคมีเข้าช่วย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2529: 55) ได้เขียนถึงวิธีการกำจัดสารเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการเคมี ดังต่อไปนี้

> วิธีกำจัดสารเคมีที่ใช้ในปฏิบัติการเคมี
>
> 1. ค่อย ๆ เติมสารเคมีนั้นอย่างช้า ๆ ลงบนโซดาแอช (Na_2CO_3) หรือปูนขาวที่แห้งและมากเกินพอ แล้วจึงนำไปฝังดิน
>
> 2. ใช้สารอื่นดูดซับแล้วเก็บรวบรวมเพื่อนำไปเผา (ในกรณีที่เป็นของเหลวระเหยง่าย อาจใช้ขี้เลื่อยดูดซับ)
>
> 3. ผสมกับทรายหรือปูนแล้วนำไปฝังดิน
>
> 4. ทำให้เจือจางด้วยน้ำปริมาณมาก ๆ แล้วปล่อยลงสู่ท่อระบายน้ำ
>
> 5. ละลายในกรดหรือเบส เพื่อทำลายสมบัติ แล้วทำให้เจือจางด้วยน้ำก่อนปล่อยลงสู่ท่อระบายน้ำ
>
> 6. ละลายในตัวทำละลายที่ติดไฟได้ เช่น แอลกอฮอล์ แล้วเผาในเตาเผาขยะ
>
> 7. ผสมกับตัวรีดิวซ์ที่เหมาะสม แล้วทำให้เจือจางด้วยน้ำปริมาณมากเกินพอก่อนปล่อยลงสู่ท่อระบายน้ำ
>
> 8. ทำให้สะเทินด้วยกรดหรือเบส แล้วชะล้างด้วยน้ำปริมาณมากเกินพอก่อนปล่อยลงสู่ท่อระบายน้ำ

9. เผาในหลุมดินพร้อมกับกระดาษหรือไม้แล้วกลบให้มิดชิด

10. ใช้วิธีการเฉพาะกับสารเคมีซึ่งต้องใช้คำปรึกษาจากผู้แทนจำหน่าย

5. <u>วิธีการแก้ไขอุบัติเหตุที่เกิดจากการใช้สารเคมี</u>

ประเสริฐ ศรีไพโรจน์ (2528: 15) ได้กล่าวถึงอุบัติเหตุที่เกิดจากการใช้สารเคมี พร้อมทั้งวิธีแก้ไข ซึ่งสรุปเป็นข้อ ๆ ดังต่อไปนี้

1. ไฟไหม้ เนื่องจากการปฏิบัติการทางเคมีในห้องปฏิบัติการนั้น บางครั้งจะต้องใช้ตะเกียง ดังนั้นจึงมีโอกาสที่จะเกิดไฟไหม้ได้ จึงต้องทำการทดลองด้วยความระมัดระวัง และไม่ให้สารที่ติดไฟง่ายอยู่ใกล้ไฟ

วิธีแก้ไข เมื่อเกิดอุบัติเหตุไฟไหม้ สิ่งแรกที่ควรทำก็คือต้องรีบดับตะเกียงในห้องปฏิบัติการให้หมด แล้วนำสารที่ติดไฟง่ายออกจากห้องปฏิบัติการให้ห่างที่สุด เพื่อไม่ให้สารเหล่านี้เป็นเชื้อเพลิงได้ ในกรณีที่เกิดไฟไหม้เล็กน้อย จะดับไฟที่เกิดนี้ได้โดยใช้ผ้าเช็ดตัวที่เปียกคลุม แต่ถ้าหากไฟลุกลามออกไปจะต้องใช้เครื่องดับเพลิงเข้าช่วยทันที

2. สารเคมีถูกผิวหนัง เราทราบแล้วว่า สารเคมีทุกชนิดมีอันตรายแต่มากน้อยแตกต่างกัน บางชนิดมีฤทธิ์กัดกร่อนต่อสิ่งของและเนื้อเยื่อเป็นอันตรายต่อผิวหนัง บางชนิดให้ไอที่ระเหยเป็นอันตรายต่อระบบหายใจ บางชนิดไวไฟเป็นพิษหรือระเบิดได้ บางชนิดสามารถซึมผ่านเข้าไปในผิวหนัง ทำให้เกิดอันตรายได้มากมาย ด้วยเหตุนี้ผู้ทดลองจึงไม่ควรให้สารเคมีถูกผิวหนังหรือเสื้อผ้า

วิธีแก้ไข ถ้าทราบว่าถูกสารเคมีไม่ว่าจะเป็นชนิดใดก็ตามต้องรีบล้างบริเวณนั้นทันทีด้วยน้ำมาก ๆ เพื่อไม่ให้สารเคมีมีโอกาสทำลายเซลล์ผิวหนังหรือซึมเข้าไปในผิวหนังได้

3. สารเคมีเข้าตา ขณะทำการทดลองหากก้มหรือมองใกล้มากเกินไป อาจทำให้ไอของสารเข้าตา หรือสารกระเด็นถูกตาได้

วิธีแก้ไข เมื่อเกิดอุบัติเหตุจากสารเคมีเข้าตาก็คือ จะต้องล้างตาทันทีด้วยน้ำจำนวนมาก ๆ พยายามลืมตา และกรอกตาในน้ำนาน ๆ ถ้าสารเคมีที่เป็นด่างเข้าตา เช่น โซเดียมไฮดรอกไซด์ แอมโมเนีย ฯลฯ จะเป็นอันตรายต่อตามากกว่ากรด จะต้องรีบล้างตาด้วยสารละลายกรดบอริก (Boric acid) ที่เจือจางในกรณีที่กรดเข้าตาให้ล้างด้วยสารละลายโซเดียมไบคาร์บอเนตที่เจือจาง

4. การสูดไอหรือก๊าซพิษ เมื่อสูดไอของสารเคมี หรือก๊าซพิษ ซึ่งอาจเกิดขึ้นจากการทดลอง หรือสารที่ใช้ในการทดลองก็ตาม ปกติจะมีอาการต่าง ๆ เกิดขึ้น เช่น วิงเวียน คลื่นไส้ หายใจขัด ปวดศีรษะ ฯลฯ ซึ่งแล้วแต่พิษของสารเคมีนั้น ๆ หากไอนั้นกัดเนื้อเยื่อ ก็จะทำให้ระคายต่อระบบหายใจด้วย

วิธีแก้ไขก็คือ เมื่อทราบว่าสูดไอของสารเคมี จะต้องรีบออกไปจากที่นั้นและไปอยู่ในที่ที่มีอากาศบริสุทธิ์ หากพบว่ามีผู้หายใจเอาก๊าซพิษเข้าไปมากจนหมดสติหรือช่วยตัวเองไม่ได้ จะต้องรีบนำออกจากที่นั้นทันที ซึ่งผู้เข้าไปช่วยต้องใส่หน้ากากป้องกันก๊าซพิษหรือใช้เครื่องช่วยหายใจ

5. การกลืนกินสารเคมี เนื่องจากอุปกรณ์บางอย่างผู้ทดลองใช้ปากดูดสารเคมีอาจพรวดเข้าปากได้ หากสารเคมีนั้นเป็นสารพิษ ก็ย่อมจะเกิดอันตรายต่อผู้ทดลอง

วิธีแก้ไข เมื่อกลืนกินสารเคมีเข้าไปก็คือจะต้องรีบล้างปากให้สะอาดเป็นอันดับแรก และต้องสืบให้รู้ว่ากลืนสารอะไรลงไป ต่อจากนั้นก็ให้ดื่มน้ำหรือนมมาก ๆ เพื่อทำให้พิษเจือจาง แล้วทำให้อาเจียนโดยใช้นิ้วกดโคนลิ้นหรือกรอกไข่ขาวปล่อยให้อาเจียนจนกว่าจะมีน้ำใส ๆ ออกมา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>การใช้อุปกรณ์ทดลองอย่างปลอดภัย</u>

อุปกรณ์ทดลองที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ ส่วนใหญ่จะทำจากวัสดุที่เป็นแก้ว ซึ่งมีโอกาสแตกหักได้ง่าย และอาจก่อให้เกิดอันตรายแก่ผู้ทดลองขึ้นได้ นอกจากนี้อุปกรณ์ทดลองบางประเภทจะเป็นเครื่องไฟฟ้า ถ้าผู้ทดลองไม่มีความรู้เกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์เครื่องไฟฟ้าดีพอ ก็อาจก่อให้เกิดอันตรายแก่ผู้ทดลองได้เช่นกัน ดังนั้นผู้ทดลองจึงจะต้องมีความรู้ในการใช้อุปกรณ์ทดลองอย่างปลอดภัยในด้านต่อไปนี้

1. การป้องกันอันตรายที่เกิดจากการใช้อุปกรณ์ทดลอง

2. การแก้ไขอุบัติเหตุที่เกิดจากการใช้อุปกรณ์ทดลอง

1. <u>การป้องกันอันตรายที่เกิดจากการใช้อุปกรณ์ทดลอง</u>

ธงชัย ชิวปรีชา และ ปรีชาญ เดชศรี (2528: 36-37) ได้กล่าวถึง อันตราย และข้อปฏิบัติในการป้องกันอันตรายที่เกิดจากการใช้อุปกรณ์เครื่องแก้ว และเครื่องไฟฟ้า ดังนี้

การป้องกันอันตรายจากการใช้เครื่องแก้ว

ในห้องปฏิบัติการจะมีอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ทำด้วยแก้วอยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งเครื่องแก้วเหล่านี้เป็นสาเหตุสำคัญประการหนึ่งของการเกิดอุบัติเหตุ การใช้เครื่องแก้วจำเป็นต้องใช้อย่างถูกวิธี และระมัดระวัง

ข้อปฏิบัติโดยทั่วไปเกี่ยวกับการใช้เครื่องแก้วมีดังนี้

1. การถือหลอดแก้วหรือแท่งแก้วต้องถือให้หลอดแก้วหรือแท่งแก้วอยู่ในแนวดิ่งเสมอ เพื่อป้องกันการหักหรือชนกับสิ่งต่าง ๆ

2. ควรสวมแว่นตานิรภัย เมื่อทำงานที่ต้องใช้เครื่องแก้ว เพื่อป้องกันเศษแก้วกระเด็นเข้าตา หากแตกหรือระเบิด

3. ป้องกันมือด้วยผ้าหรือถุงมือเมื่อจะตัดแก้ว

4. อย่าวางเครื่องแก้วไว้ใกล้ขอบโต๊ะ เพื่อป้องกันการตกหล่น

5. อย่าเก็บเศษแก้วที่แตกแล้วด้วยมือเปล่า

6. การใส่หรือถอดหลอดแก้วออกจากจุกควรใช้น้ำ หรือกลีเซอรีนหยดลงไปเพื่อหล่อลื่นและใช้ผ้าจับหลอดแก้วหมุนไปมา ถ้าถอดไม่ออกให้ใช้มีดกรีดจุก

7. อย่าใช้เครื่องแก้วที่มีรอยร้าว

8. แก้วที่เผาจนร้อนแดง ต้องวางไว้หลายนาทีจึงจะจับได้ แก้วที่นำออกมาจากไฟใหม่ ๆ แม้จะมองดูเหมือนไม่ร้อน แต่จะยังมีความร้อนอยู่มาก เพราะแก้วคายความร้อนได้ช้า ควรวางแก้วที่เผาแล้วบนวัสดุทนไฟ อย่าวางบนพื้นโต๊ะ เพราะจะทำให้พื้นไหม้เกรียมได้

การป้องกันอันตรายจากการใช้เครื่องไฟฟ้า

ไฟฟ้าเป็นแหล่งอันตรายอีกแหล่งหนึ่งในห้องปฏิบัติการ ถ้าเป็นไปได้ควรติดตั้งสวิตช์อัตโนมัติป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร สำหรับข้อควรระวังในการใช้ไฟฟ้ามีดังนี้คือ

1. จะต้องระมัดระวังในการต่อวงจร และก่อนผ่านกระแสไฟฟ้าเข้าไปในวงจรต้องตรวจให้แน่ใจก่อนว่าได้ต่อวงจรไว้ถูกต้องแล้ว

2. การเคลื่อนย้ายหรือปรับเครื่องไฟฟ้าทุกชนิดต้องตัดวงจรไฟฟ้าหรือดึงปลั๊กไฟออกก่อน

3. ต้องระวังไม่ให้น้ำหรือท่อน้ำสัมผัสกับปลั๊กหรือสวิตช์ไฟฟ้า

4. อย่าใช้สิ่งอื่นนอกจากปลั๊กไฟฟ้าเสียบเข้าในเต้ารับ

5. ก่อนเสียบปลั๊กทุกครั้งต้องปิดสวิตช์ก่อน และในการใช้เครื่องขยายทางไฟฟ้าทุกชนิดก่อนเปิดและปิดเครื่องต้องลดการขยายจนต่ำสุดทุกครั้ง

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. <u>การแก้ไขอุบัติเหตุที่เกิดจากการใช้อุปกรณ์ทดลอง</u>

ธงชัย ชิวปรีชา และ ปรีชาญ เดชศรี (2528: 40-41) ได้กล่าวถึงวิธีแก้ไขอุบัติเหตุที่เกิดจากการใช้อุปกรณ์เครื่องแก้ว และเครื่องไฟฟ้า ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ถ้าเศษแก้วเข้าตาต้องนำผู้บาดเจ็บส่งโรงพยาบาลทันที อย่าพยายามเอาเศษแก้วออกจากดวงตาด้วยตนเอง

2. การล้างบาดแผล บาดแผลที่เกิดจากของมีคม ถ้าเป็นบาดแผลเล็กน้อยให้ทำความสะอาดบาดแผลพร้อมทั้งเอาสิ่งที่ติดอยู่ในบาดแผลออก แล้วปิดแผลด้วยผ้าพันแผลที่ฆ่าเชื้อโรคแล้ว ในกรณีที่บาดแผลใหญ่ และลึกให้นำส่งโรงพยาบาลทันที

3. การช่วยเหลือคนที่ได้รับอันตรายจากกระแสไฟฟ้า สิ่งแรกที่จำเป็นต้องทำด้วยความรอบคอบและรวดเร็วโดยที่ผู้ช่วยเหลือไม่ประสบอันตรายไปด้วย คือ ถอดปลั๊กหรือตัดวงจรไฟฟ้าหรือใช้ฉนวน เช่น ผ้าแห้ง ไม้แห้ง หรือเชือกแห้ง เขี่ย ผลัก หรือฉุด ให้ผู้ได้รับอันตรายออกจากแหล่งกระแสไฟฟ้าหรือเขี่ยสายไฟให้หลุดออกไปจากตัวผู้บาดเจ็บ ห้ามใช้มือเปล่าแตะต้องตัวผู้กำลังได้รับอันตรายจากกระแสไฟฟ้า

ประเสริฐ ศรีไพโรจน์ (2528: 15) ได้กล่าวถึงวิธีแก้ไขอุบัติเหตุที่เกิดจากแก้วบาดไว้ดังนี้

เนื่องจากอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองส่วนใหญ่เป็นอุปกรณ์จำพวกเครื่องแก้ว ซึ่งแตกได้ง่าย ถ้าอุปกรณ์เหล่านี้แตก ผู้ทดลองอาจถูกแก้วบาดได้ การเสียบหลอดแก้ว หรือเทอร์โมมิเตอร์ ลงในจุกยาง ถ้าหลอดแก้วหัก อาจจะทิ่มแทงมือได้เช่นเดียวกัน จึงเห็นได้ว่าอันตรายที่เกิดจากแก้วบาดนั้นมีได้มาก ผู้ทดลองจะต้องระมัดระวังไม่ให้อุปกรณ์พวกแก้วแตกหรือหัก หากพบควรรีบเก็บกวาดโดยเร็ว เพื่อป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้น

วิธีแก้ไขเมื่อเกิดอุบัติเหตุแก้วบาด ก็คือ ต้องทำการห้ามเลือดโดยเร็ว โดยใช้นิ้วมือ หรือผ้าที่สะอาดกดลงบนแผล ถ้าเลือดยังออกมากให้ยกส่วนที่เลือดออกสูงกว่าส่วนอื่น ๆ ของร่างกาย แล้วห้ามเลือดโดยใช้ผ้าหรือเชือกรัดระหว่างแผลกับหัวใจ แต่ต้องคลายออกเป็นครั้งคราวจนเลือดหยุดไหล แล้วทำความสะอาดแผลด้วยแอลกอฮอล์ ใส่ยา ปิดแผล ถ้าหากแผลใหญ่จะลืกควรไปหาแพทย์

<u>เทคนิคการดำเนินการทดลองอย่างปลอดภัย</u>

ภัทรา ไชยเวช (ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์ ก: 122) ได้กล่าวถึง เทคนิคการดำเนินการทดลองอย่างปลอดภัย ดังต่อไปนี้

1. การรินสารละลายหรือของเหลวจากขวด ควรรินทางด้านที่ไม่มีสลากปิดขวด เพื่อป้องกันสลากเสียหายหรือหลุดง่าย นักเรียนควรจะได้ฝึกจากการรินน้ำก่อนเช่นเดียวกัน

2. การทดลองใด ๆ ที่มีการต้มหรือเผา อย่าก้มลงไปดูสารนั้น ๆ จนชิด เพราะสารอาจกระเด็นเข้าตาได้ ขณะที่สารยังร้อนอย่านำมาวางบนโต๊ะ จะทำให้โต๊ะไหม้เป็นรอยได้ ถ้าต้มของเหลวในหลอดทดลองให้หันปลายหลอดไปทางไม่มีคนและใส่เศษกระเบื้องแตกชิ้นเล็ก ๆ 2 - 3 ชิ้น เพื่อป้องกันการเดือดพลุ่งของของเหลว

3. ถ้าเขย่าสารในหลอดทดลอง ให้ทำด้วยความระมัดระวังที่จะไม่ให้กระเด็นมาถูกตัวเราหรือผู้อื่นได้

4. อย่าสูดกลิ่นของสารโดยตรง เพราะว่าไอของสารบางชนิดเป็นพิษ ควรจะใช้มือปัดไอจากสารเข้าหาจมูก และสูดกลิ่นห่าง ๆ

5. อุปกรณ์บางอย่างทำด้วยแก้ว เวลาทดลองควรทำด้วยความระมัดระวัง มิฉะนั้นแก้วจะแตกบาดมือได้

6. อย่าทิ้งสารเคมีลงในอ่างน้ำ เพราะจะทำให้ท่อน้ำเป็นสนิมและผุง่าย ควรจะเทในถังที่เตรียมไว้โดยเฉพาะ และนำไปเททิ้งในที่ที่เหมาะสมต่อไป

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2529: 58) ได้รายงานเกี่ยวกับเทคนิคการดำเนินการทดลองไว้ดังนี้

1. เมื่อให้ความร้อนกับสารในหลอดทดลอง ควรหันปากหลอดไปในทิศทางที่ไม่มีผู้ใดอยู่ เพราะเมื่อสารได้รับความร้อนจะพุ่งออกนอกหลอด และควรเลื่อนหลอดทดลองไปมา เพื่อให้สารได้รับความร้อนโดยทั่วถึงกัน ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งที่จะป้องกันการเดือดอย่างรุนแรงได้ด้วย
2. ในการทำกรดซัลฟูริกให้เจือจาง จะต้องเทกรดซัลฟูริกเข้มข้นลงในน้ำอย่างช้า ๆ ด้วยความระมัดระวัง พร้อมทั้งใช้แท่งแก้วคนตลอดเวลา ห้ามมิให้เทน้ำลงในกรดเด็ดขาด เพราะอาจจะเกิดความร้อนมากจนระเบิดหรือกรดกระเด็นถูกผู้เตรียมได้
3. ห้ามใช้มือจับสารเคมีทุกชนิด และเมื่อเวลาดมกลิ่นสาร ให้ถือหลอดไว้ในระดับจมูกห่างจากจมูกราว ๆ 20 เซนติเมตร แล้วใช้มือโบกไอเข้าจมูกทีละน้อย ค่อย ๆ ผ่อนลมหายใจเข้าช้า ๆ อย่างสุดแรง

<u>การวัดความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี</u>

การวัดความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมีจะนำเสนอในเรื่องต่อไปนี้

1. ความหมายของความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี
2. ประเภทของแบบวัดความรู้
3. แบบวัดความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี

<u>ความหมายของความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี</u>

จากความหมายของความรู้และความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมีข้างต้นสามารถสรุปความหมายของความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมีได้ดังนี้

ความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี หมายถึง การรู้จักข้อเท็จจริงหรือหลักการเบื้องต้น เกี่ยวกับการป้องกันและการแก้ไขอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นจากการทดลองในห้องปฏิบัติการเคมี ด้วยวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้รอดพ้นจากอันตรายหรือการบาดเจ็บ

ประเภทของแบบวัดความรู้

วิลาศ สิงหวิสัย (2516: 49-58) ได้แบ่งประเภทของแบบวัดความรู้ไว้ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

แบบวัดความรู้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ 1) แบบอัตนัย (Subjective or Essay Test) และ 2) แบบปรนัย (Objective Test) ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. แบบอัตนัย ลักษณะคำถามเป็นการกำหนดสถานการณ์ เพื่อให้ผู้ตอบแสดงความรู้ความเข้าใจ และความคิด ตั้งแต่กว้างที่สุดจนถึงแคบสุด ส่วนการตอบนั้น ผู้ตอบจะมีอิสระในการตอบตามที่ตนถนัด ซึ่งคำตอบจะมีตั้งแต่หนึ่งประโยคจนถึงหลาย ๆ หน้ากระดาษ

2. แบบปรนัย คำถามลักษณะคล้าย ๆ กับแบบอัตนัย แต่การตอบนั้น ผู้ตอบใช้เวลาน้อยมาก การตอบแบบวัดนี้ในแต่ละข้อผู้ตอบอาจต้อง "เขียนตอบ" หรือ "เลือกตอบ" ในกรณีที่ต้องเขียนตอบก็เป็นแต่เพียงคำเดียว ข้อความสั้น ๆ หรือตัวเลขจำนวนเดียว มีคำตอบที่ถูกค่อนข้างแน่นอน แบบวัด แบบปรนัยมีหลายชนิด คือ

2.1 ชนิดให้ตอบสั้น ๆ (The Short-Answer Form)

2.2 ชนิดให้เติมช่องว่าง (The Completion Form)

2.3 ชนิดถูก - ผิด (The True-False Form)

2.4 ชนิดเลือกตอบ (The Multiple Choice Form)

2.5 ชนิดจับคู่ (The Matching Form)

แบบวัดความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี

ความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี จะมีลักษณะเหมือนกับความรู้ทั่ว ๆ ไป ดังนั้นการสร้างแบบวัดความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี จึงสามารถสร้างลักษณะเดียวกับการสร้างแบบวัดความรู้ทั่ว ๆ ไป ตามที่ได้กล่าวไว้แล้ว แต่แบบวัดความรู้ที่นิยมกันมาก ก็คือแบบปรนัย เพราะสามารถวัดได้ครอบคลุมรวมทั้งประหยัดเวลา และแรงงานในการตรวจให้คะแนน แบบวัดความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยแบบปรนัย สามารถสร้างได้หลายลักษณะ เช่น เป็นแบบชนิดเลือกตอบ 4 หรือ 5 ตัวเลือก แบบชนิดจับคู่ หรือแบบถูก ผิด สำหรับแบบวัดความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยที่มีปรากฏอยู่เป็นแบบวัดความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัย

ในการใช้สารเคมีในโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่ง ศุภวรรณ ดันดยานนท์ (2527: 1) ได้สร้างไว้เป็นลักษณะดังนี้

แบบวัดแต่ละข้อจะมีข้อความเกี่ยวกับความปลอดภัยในการใช้สารเคมีหลายข้อความ ซึ่งเป็นข้อความที่ถูกต้องทั้งหมด ส่วนทางด้านขวามือจะเป็นช่องของความคิดเห็นของผู้ตอบ ซึ่งมี 3 ช่อง คือ ถูก ผิด และไม่เกี่ยว การให้คะแนนในแต่ละข้อความกำหนดไว้ดังนี้

ถ้าทำเครื่องหมายในช่อง "ถูก" หมายความว่า ผู้ตอบมีความรู้ที่ถูกต้องจะให้ +1 คะแนน

ถ้าทำเครื่องหมายในช่อง "ผิด" หมายความว่า ผู้ตอบมีความรู้ที่ผิดจะให้ -1 คะแนน

ถ้าทำเครื่องหมายในช่อง "ไม่เกี่ยว" หมายความว่า ผู้ตอบนั้นไม่เคยเกี่ยวข้องกับข้อความนั้น ๆ หรือผู้ตอบไม่มีคำตอบสำหรับข้อความนั้น ๆ จะให้ 0 คะแนน

ตัวอย่างแบบวัดความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในการใช้สารเคมีในโรงงานอุตสาหกรรม (ศุภวรรณ ดันดยานนท์ 2527: 1)

	ถูก	ผิด	ไม่เกี่ยว
1. การปฏิบัติต่อสารเคมีที่เป็นกาซ			
1.1 ถังกาซทุกถังได้จัดตั้งไว้อย่างปลอดภัย เพื่อป้องกันการล้ม			
1.2 บริเวณที่ตั้งถังกาซอยู่ห่างไกลจากความร้อน เปลวไฟ หรือประกายไฟต่าง ๆ			
1.3 บริเวณที่ตั้งถังกาซ อยู่ห่างจากสารที่ไวไฟมาก ๆ			
1.4 กาซพิษ และกาซไวไฟ ไม่ได้เก็บไว้ที่ห้องใต้ดิน			

เจตคติต่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี

เจตคติต่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมีจะนำเสนอในเรื่องต่อไปนี้

1. ความหมายของเจตคติต่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี
2. การวัดเจตคติต่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี

ความหมายของเจตคติต่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี

เจตคติ เป็นศัพท์บัญญัติทางวิชาการศึกษา ซึ่งมีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ให้ความหมายของคำว่า เจตคติ ซึ่งจะนำเสนอไว้ดังนี้

คาร์เตอร์ วี กูด (Good 1973: 59) ได้ให้ความหมายไว้ว่า "เจตคติ คือ การจูงใจหรือความโน้มเอียงของบุคคลที่จะตอบสนองต่อวัตถุ หรือสภาพการณ์ โดยมากจะมีความรู้สึกและอารมณ์ประกอบด้วย"

จับ ซี นันแนลลี (Nunnally 1959: 300) กล่าวไว้ว่า "เจตคติเป็นความโน้มเอียงของบุคคลที่จะตอบสนองต่อวัตถุ สถาบัน หรือบุคคลในระดับหนึ่งในทางบวกหรือทางลบ"

โร เบิรต์ เอ็ม แกงเย (Gagne 1977: 231) ได้ให้ความหมายไว้ว่า "เจตคติคือสภาวะความพร้อมของจิตและประสาท อันเกิดจากประสบการณ์ ซึ่งจะเป็นตัวกำหนดทิศทางการตอบสนองของบุคคลที่มีต่อวัตถุหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง"

แอนน์ อนาสตาซี (Anastasi 1982: 552) กล่าวไว้ว่า "เจตคติ หมายถึงความโน้มเอียงที่จะแสดงออกในทางที่ชอบหรือไม่ชอบต่อสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่ง เป็นต้นว่า กลุ่มชน ประเพณี หรือสภาพการณ์ต่าง ๆ"

สตีเฟน พี รอบบินส์ (Robbins 1983: 55) ได้ให้ความหมายไว้ว่า "เจตคติ คือ การประเมินวัตถุ บุคคลหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ในทางที่พึงปรารถนา หรือไม่พึงปรารถนา ซึ่งจะแสดงถึงการที่บุคคลมีความรู้สึกต่อบุคคลหรือสิ่งต่าง ๆ นั้น"

วิลเลียม เอ เมอเรนส์ และ เออวิน เจ เลแมน (Mehrens and Lehmann 1978: 375) กล่าวว่า "เจตคติ คือ รูปแบบของความรู้สึกหรือพฤติกรรมที่บุคคลมีความโน้มเอียงที่ตอบสนองต่อวัตถุทางสังคม"

ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2526: 3) ได้ให้ความหมายไว้ว่า "เจตคติ คือ ความคิดเห็นซึ่งมีอารมณ์เป็นส่วนที่ประกอบเป็นส่วนที่พร้อมจะมีปฏิกิริยาเฉพาะอย่างต่อสภาพการณ์ภายนอก"

ประสาร ทิพย์ธารา (2521: 92) สรุปว่า "เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกและความคิดเห็นที่บุคคลมีต่อสิ่งใด บุคคลใดทั้งที่เป็นรูปธรรมหรือนามธรรมในทางที่ยอมรับหรือไม่ยอมรับ ทั้งนี้เป็นผลจากการที่บุคคลได้มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องด้วย"

สงวน สุทธิเลิศอรุณ (2525: 98) ได้ให้ความหมายไว้ว่า "เจตคติ หมายถึง ความรู้สึก หรือท่าทีของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อันจะมีผลให้บุคคลมีพฤติกรรมตอบสนองในลักษณะที่สอดคล้องกันด้วย"

กล่าวโดยสรุป "เจตคติ" คือ สภาพความพร้อมทางจิตใจ หรืออารมณ์ของบุคคลที่เกิดจากประสบการณ์ ซึ่งทำให้บุคคลมีแนวโน้มที่จะตอบสนองต่อบุคคล วัตถุ สถาบัน หรือสภาพการณ์ใด สภาพการณ์หนึ่งในทางบวกหรือทางลบ

เจตคติต่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี หมายถึง สภาพความพร้อมของจิตใจของบุคคลที่จะทำให้มีปฏิกิริยาโต้ตอบในทางบวกหรือทางลบต่อความปลอดภัย ถ้ามีปฏิกิริยาโต้ตอบในทางบวกจะมีแนวโน้มที่จะช่วยป้องกันและแก้ไขอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นจากการทดลองในห้องปฏิบัติการเคมี ถ้ามีปฏิกิริยาโต้ตอบในทางลบจะมีแนวโน้มที่จะทำให้เกิดปัญหา ความไม่ปลอดภัยขึ้นในการทดลองในห้องปฏิบัติการเคมี

<u>การวัดเจตคติต่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี</u>

การวัดเจตคติต่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมีจะนำเสนอในเรื่องต่อไปนี้

1. การวัดเจตคติ
2. เครื่องมือวัดเจตคติ
3. แบบวัดเจตคติต่อความปลอดภัย

การวัดเจตคติ

อัลเลน แอล เอ็ดเวิร์ด (Edwards 1967: 3-16) ได้เสนอวิธีการวัดเจตคติ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. โดยการสัมภาษณ์หรือการซักถามโดยตรง วิธีนี้เป็นวิธีที่ง่ายและตรงไปตรงมาที่สุด ที่ผู้ถามจะได้ทราบความรู้สึก หรือความคิดเห็นของผู้ตอบที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง แต่มีข้อเสียว่า ผู้ถามอาจจะไม่ได้รับคำตอบที่จริงใจจากผู้ตอบ เพราะผู้ตอบอาจบิดเบือนคำตอบเนื่องมาจากอาจเกิดความเกรงกลัวต่อการแสดงความคิดเห็น วิธีแก้ไขคือ ผู้สัมภาษณ์ต้องสร้างบรรยากาศให้ผู้ตอบรู้สึกเป็นอิสระ และให้แน่ใจว่าคำตอบของเขาจะเป็นความลับ

2. โดยการสังเกตพฤติกรรม มีผู้เสนอว่าถ้าต้องการทราบว่าใครมีความคิดหรือรู้สึกต่อสิ่งใด ก็ให้สังเกตดูพฤติกรรมของเขาต่อสิ่งนั้น แต่วิธีนี้มีข้อจำกัดคือ ในกรณีที่ทำการวิจัยมาก ๆ นั้นไม่สามารถสังเกตพฤติกรรมได้หมดทุกคน นอกจากนี้เจตคติเป็นเพียงส่วนหนึ่งเท่านั้น ที่จะมีอิทธิพลต่อบุคคล ในการที่จะตัดสินมีพฤติกรรมอะไร ดังนั้นเราจะคาดหวังพฤติกรรมของบุคคลโดยพิจารณาจากเจตคติอย่างเดียวไม่ได้ และในทำนองเดียวกันก็จะนำเอาพฤติกรรมที่เขาแสดงออกมาตัดสินว่า เขามีเจตคติอย่างไร ก็ไม่ได้เช่นเดียวกัน

3. สร้างข้อความที่เป็นข้อคิดเห็นต่อสิ่งเร้าที่เราต้องการวัดเจตคติเป็นเครื่องเร้าให้คนที่เราต้องการให้เขาแสดงเจตคติต่อสิ่งนั้น ตอบในเชิงเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับข้อความนั้น ๆ การวัดเจตคติวิธีนี้จะออกมาในรูปของแบบวัดเจตคติ หรือเครื่องมือวัดเจตคติซึ่งเหมาะจะใช้ในด้านการศึกษา งานอุตสาหกรรม และงานวิจัย เพราะสะดวกและรวดเร็วต่อการที่จะต้องการทราบค่ามัชฌิมเลขคณิตของเจตคติต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งของบุคคลกลุ่มใหญ่

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2527: 118-119) ได้กล่าวถึงสิ่งที่ต้องพิจารณาในการวัดเจตคติ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. เนื้อหา (Content) เนื้อหาหรือสิ่งเร้าเป็นสิ่งที่ต้องทำความเข้าใจเป็นอันดับแรกในการวัดเจตคติ สิ่งเร้าที่จะใช้ไปกระตุ้นให้แสดงกิริยาท่าทีออกมานั้นจะต้องมีโครงสร้างกำหนดแน่นอน เป็นตัวแทนของเจตคติที่ต้องการวัด

2. ทิศทาง (Direction) การวัดเจตคติโดยทั่วไปกำหนดให้เจตคติมีทิศทางเป็นเส้นตรง และต่อเนื่องกันในลักษณะเป็นซ้าย - ขวา หรือบวกกับลบ กล่าวคือ จะมีกิริยาท่าทีเห็นด้วยอย่างยิ่ง และลดความเห็นด้วยลงเรื่อย ๆ จนถึงมีความรู้สึกเฉย ๆ และลดต่อไปเป็นไม่เห็นด้วย และเพิ่มความไม่เห็นด้วยขึ้นเรื่อย ๆ จนไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ลักษณะการเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยนี้ ถือว่าเป็นเส้นตรงเดียวกันและต่อเนื่องกัน

3. ความเข้ม (Intensity) กิริยาท่าทีหรือความรู้สึกที่แสดงออกต่อสิ่งเร้านั้น ถือว่ามีปริมาณมากน้อยแตกต่างกัน ถ้าความเข้มสูงไม่ว่าจะไปในทิศทางใดก็ตามจะมีความรู้สึกหรือกิริยาท่าทีรุนแรงมากกว่าที่มีความเข้มที่เป็นกลาง

<u>เครื่องมือวัดเจตคติ</u>

ในการสร้างเครื่องมือวัดเจตคตินั้น มีการสร้างมาตราส่วนประเมินค่าวัดเจตคติออกมาเป็นตัวเลขหลายระดับ วิธีหนึ่งที่แพร่หลาย และเป็นมาตรฐานนั้น ได้แก่ การสร้างมาตราวัดเจตคติตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert) ซึ่งมี 5 ระดับ

การสร้างมาตราวัดเจตคติตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert-Type Scale) มีหลักเกณฑ์ในการสร้าง (เชิดศักดิ์ โชวาสินธุ์ 2522: 103-108) ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. รวบรวมข้อความที่ต้องการวัดเจตคติ โดยหลีกเลี่ยงข้อความที่เป็นจริง ข้อความที่มีความกำกวมหรือมีความหมายเป็นสองนัย

2. ตรวจสอบข้อความที่รวบรวมได้ เพื่อความเหมาะสม และรัดกุมของข้อความ

3. นำไปทดลองใช้โดยกำหนดน้ำหนักในการตอบตัวเลือกต่าง ๆ แต่ละข้อความ วิธีที่นิยมมาก คือวิธีที่นำข้อความที่จะใช้วัดเจตคติไปให้ผู้ตอบลงความเห็นว่ามีความรู้สึกต่อข้อความนั้นอย่างไรบ้าง เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยให้คะแนน 5, 4, 3, 2 หรือ 1 คะแนน ในกรณีที่มีเจตคติทางบวก และให้คะแนน 1, 2, 3, 4 หรือ 5 คะแนน ตามลำดับ ในกรณีที่มีเจตคติทางลบ

4. นำผลที่ได้จากการทดลองใช้มาวิเคราะห์ข้อกระทง (Item Analysis) เพื่อหาอำนาจจำแนก แล้วคัดเลือกข้อที่มีอำนาจจำแนกสูงไว้ใช้เป็นแบบวัดเจตคติต่อไป

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบวัดเจตคติต่อความปลอดภัย

เนื่องจากเจตคติต่อความปลอดภัยมีลักษณะเหมือนเจตคติทั่ว ๆ ไป ดังนั้น การสร้างแบบวัดเจตคติต่อความปลอดภัยจึงใช้ได้หลายวิธี แต่วิธีที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ก็คือ วิธีของลิเคิร์ท ตามที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น แต่วิธีนี้ยังไม่มีผู้นำมาสร้างเป็นแบบวัดเจตคติต่อความปลอดภัย แต่มีผู้สร้างแบบวัดเจตคติต่อความปลอดภัยขึ้นมาโดยใช้วิธีอื่น ดังเช่น ประวิทย์ จงวิศาล (2525: 52-55) ได้สร้างแบบวัดเจตคติต่อความปลอดภัยในโรงงานขึ้นมา เพื่อใช้วัดเจตคติต่อความปลอดภัยของพนักงานในโรงงาน ดังมีรายละเอียดเกี่ยวกับแบบวัด ซึ่งสรุปได้ดังนี้

แบบวัดเจตคติต่อความปลอดภัยในโรงงาน จะประกอบด้วย ไจทย์ที่มีการสร้างสถานการณ์เกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงานในโรงงานขึ้นมา แล้วตั้งคำถาม โดยจะมีคำตอบให้เลือก 3 ตัวเลือก ซึ่งในแต่ละข้อจะมีข้อเฉลย ถ้าตอบถูกเกินร้อยละ 85 จะถือว่ามีเจตคติที่ดีต่อความปลอดภัย

ตัวอย่างของแบบวัดเจตคติต่อความปลอดภัยในโรงงานอุตสาหกรรม (ประวิทย์ จงวิศาล 2525: 52-55)

คำสั่ง เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. มีชายผู้หนึ่งกำลังคุมเครื่องจักรทำงานอยู่ใกล้คุณ ขณะนั้นชายอีกผู้หนึ่งต้องการจะหยอกล้อเล่นกับชายผู้นั้น จึงได้เอาหนังสติ๊กเล็งเข้าที่ใบหูของชายผู้ที่กำลังทำงานกับเครื่องจักร คุณจะทำอย่างไร

ก. ทำใจเย็นแล้วรีบเดินเข้าไปหาชายผู้ที่กำลังเล็งหนังสติ๊ก แล้วพยายามบอกให้เขาหยุดการล้อเล่นนั้น ก่อนที่เขาจะปล่อยหนังสติ๊กออกไป

ข. ตะโกน "หยุด" ให้ดังที่สุดเท่าที่ทำได้

ค. รู้สึกสนุกสนานกับการหยอกล้อเล่นแบบนี้ เพราะดูแล้วไม่น่าจะมีอันตราย

2. คุณได้รับโทรศัพท์เรียกให้ไปทำงานในวันหยุดอย่างกระทันหันเพียงคนเดียว เพื่อให้ยกของลงจากรถบรรทุก ขณะที่คุณทำงานนั้นต้องพบกับลังไม้ใบหนึ่งซึ่งมีน้ำหนักมาก

และรูปร่างเทอะทะ คุณไม่แน่ใจว่าจะยกคนเดียวได้ คนที่อยู่ข้าง ๆ คุณขณะนั้นมีเพียงผู้จัดการโรงงานเพียงผู้เดียว ซึ่งคุณก็รู้สึกกลัวเกรงอยู่นิด ๆ คุณจะทำอย่างไร?

ก. ขนของลงจากรถบรรทุกนั้นทั้งหมดเท่าที่คุณจะทำได้ แล้วทิ้งลังไม้อันนั้นไว้ให้คนงานผลัดอื่นมาขนลง

ข. ถามผู้จัดการโรงงานว่า เขาพอจะช่วยคุณยกลังไม้นั้นได้ไหม

ค. รวบรวมพลังทั้งหมด แล้วเอาหลังดันลังไม้นั้นให้เคลื่อนไปเรื่อย ๆ เฉลย

1. ก. (การหยอกล้อเล่นนั้น อาจเกิดอันตรายกับผู้ที่ทำงานกับเครื่องจักรได้ การที่คุณทำแบบข้อ ก. จะช่วยป้องกันอุบัติเหตุได้)

2. ข. (ผู้จัดการคงไม่ไล่คุณออกจากงานเมื่อคุณต้องการทำงานอย่างปลอดภัย ถ้าเขาไม่สามารถช่วยคุณได้ เขาคงจะหาทางออกให้คุณ เช่น อาจจะให้คอยจนกว่าจะมีคนมาช่วย

<u>แนวคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความรู้กับเจตคติ</u>

ประกิจ รัตนสุวรรณ (2525: 329) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบที่สำคัญของเจตคติมี 3 ประการ ดังนี้ คือ

1. ความรู้ (Cognitive Component) เป็นองค์ประกอบทางด้านความรู้ หรือความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้า (Object) นั้น ๆ เพื่อเป็นรายละเอียดที่จะใช้เป็นเหตุเป็นผลในการที่จะสรุปรวมเป็นความเชื่อ หรือช่วยในการประเมินค่าสิ่งเร้านั้น ๆ ต่อไป
2. ความรู้สึก (Feeling Component) เป็นองค์ประกอบทางด้านความรู้สึก หรืออารมณ์ของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดหลังจากรู้ และเข้าใจสิ่งนั้นแล้ว กล่าวคือ เมื่อบุคคลใดรู้และเข้าใจเรื่องใด ก็จะสรุปเป็นความเห็นในรูปการประเมินผลว่าสิ่งนั้นเป็นที่พอใจหรือไม่ สำคัญหรือไม่ ดีหรือเลว ซึ่งเท่ากับเกิดอารมณ์หรือความรู้สึกต่อสิ่งนั้น
3. ความโน้มเอียงที่จะปฏิบัติ (Action Tendency Component) เป็นองค์ประกอบสุดท้ายที่รวมตัวมาจากความรู้ และความรู้สึกที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด จนทำให้เกิดความโน้มเอียงที่จะปฏิบัติ หรือตอบสนองต่อสิ่งนั้น ในทิศทางที่สนับสนุน คล้อยตามหรือขัดแย้ง ตามความรู้ และความรู้สึกที่เป็นพื้นฐานนั้น

จากองค์ประกอบของเจตคติจะเห็นได้ว่า องค์ประกอบส่วนหนึ่งของเจตคติที่จะก่อให้เกิดท่าทีความรู้สึก และการปฏิบัติคือองค์ประกอบด้านความรู้ กล่าวคือ บุคคลมีความรู้ในเรื่องใดในลักษณะใด ก็มักจะก่อให้เกิดเจตคติต่อเรื่องนั้นในลักษณะนั้น

ไพบูลย์ อินทรวิชา (2515: 12) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงเจตคติไว้ดังนี้ "ในเรื่องที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนนั้น ถ้าหากว่านักเรียนมีเจตคติอันไม่ดีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เพราะได้เรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องนั้นอย่างครึ่ง ๆ กลาง ๆ ถ้าให้นักเรียนได้ทราบข้อเท็จจริงทั้งหมด นักเรียนอาจเปลี่ยนแปลงเจตคติได้"

ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2526: 125) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความรู้กับเจตคติไว้ว่า

> . . . เป็นที่เชื่อกันว่า ถ้าองค์ประกอบส่วนใดส่วนหนึ่งของเจตคติเปลี่ยนแปลง องค์ประกอบอื่น ๆ จะมีมีแนวโน้มที่จะเปลี่ยนแปลงด้วยเช่นกัน เช่น ถ้าองค์ประกอบด้านความรู้เปลี่ยนแปลง ก็จะมีแนวโน้มทำให้องค์ประกอบด้านอารมณ์ (Affective Component) และการปฏิบัติ (Behavioral Component) เปลี่ยนแปลงด้วย

กล่าวโดยสรุป ความรู้เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของเจตคติ ถ้าองค์ประกอบด้านความรู้เปลี่ยนแปลง ก็จะทำให้องค์ประกอบด้านอื่นเปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นเมื่อองค์ประกอบของเจตคติเปลี่ยนไป ก็จะทำให้เจตคติเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย จะเห็นได้ว่าความรู้มีความสัมพันธ์กันอย่างมากกับเจตคติ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ</u>

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการจะนำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. งานวิจัยในต่างประเทศ
2. งานวิจัยในประเทศ

งานวิจัยในต่างประเทศ

เบอร์ริล มาโจรี เลเชอร์ เครมเมอร์ (Kramer 1984: 1358-A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยกับการรับรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับการปฏิบัติตน เพื่อความปลอดภัยของครูวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษา ตัวอย่างประชากรประกอบด้วยครูวิทยาศาสตร์ 145 คน และนักเรียนวิทยาศาสตร์ จำนวน 8003 คน ที่สอนโดยครูวิทยาศาสตร์ที่เป็นตัวอย่างประชากร เครื่องมือที่ใช้คือ แบบวัดความรู้ของครูเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ และแบบวัดการรับรู้ของนักเรียน เกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ จากผลการวิจัยพบว่า คะแนนของความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยของครูไม่มีความสัมพันธ์กับคะแนนการรับรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับการปฏิบัติตนเพื่อความปลอดภัยของครู

โจแอน มอร์แกน ดอมโบรว์สกี้ (Dombrowski 1983: 720-A) ได้ศึกษาผลจากการให้ความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติอย่างปลอดภัยในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์แก่นักเรียน ระดับมัธยมศึกษา แผนกวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนปีที่ 1 ของโรงเรียนมัธยมศึกษา ซึ่งเรียนวิชาชีววิทยา และเคมี โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองได้รับความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัย เป็นเวลา 1 สัปดาห์ ในระหว่างนี้จะมีการสังเกตพฤติกรรมในขณะนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มปฏิบัติการทดลอง จากการนำผลการบันทึกพฤติกรรมมาวิเคราะห์ทางสถิติ สรุปได้ว่านักเรียนที่ได้รับความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติอย่างปลอดภัยในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ จะมีพฤติกรรมในการปฏิบัติตนอย่างปลอดภัยในการปฏิบัติการทดลองมากกว่ากลุ่มควบคุม

จอห์นสัน ยูโด จอห์น เอคโป (Ekpo 1981: 3516A) ได้สำรวจเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทดลองเคมีในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายของรัฐอลาบามา และเสนอชุดการสอนเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทดลองเคมี ตัวอย่างประชากรคือ ครูที่สอนเคมีระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 52 คน จากโรงเรียนรัฐบาลระดับ 9-12 ของรัฐอลาบามา พบว่า

1. ครูร้อยละ 73 มีความเห็นว่าชุดการสอนเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทดลองเคมี สำหรับโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นสิ่งจำเป็น

2. นักเรียนส่วนมากขาดความรู้ที่ถูกต้องในการใช้ประโยชน์ของเครื่องมือในการป้องกันอุบัติเหตุ และขาดความรู้เกี่ยวกับอันตรายจากเครื่องมือและอุปกรณ์
3. โรงเรียนส่วนมากมีการเก็บสารเคมีและการทำลายสารเคมีด้วยวิธีการที่ไม่เหมาะสม
4. ครูขาดการบันทึกเกี่ยวกับอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น หลายโรงเรียนมีเครื่องมือปฐมพยาบาลไม่เพียงพอ และขาดคนที่จะทำหน้าที่ปฐมพยาบาลในขั้นต้น

โดนัลด์ เดวิส วูดเบิร์น (Woodburn 1981: 1089A-1090A) ได้ทำการสำรวจเกี่ยวกับกระบวนการในด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ และเครื่องมือที่ปลอดภัย และองค์ประกอบที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดอุบัติเหตุในโรงเรียนมัธยมศึกษาของรัฐเนบราสกา โดยมีวัตถุประสงค์ในการวิจัยเพื่อวิเคราะห์หาองค์ประกอบของความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ และต้องการทราบถึงธรรมชาติที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ ตัวอย่างประชากร ได้แก่ ครูวิทยาศาสตร์ในรัฐเนบราสกา จำนวน 300 คน จากโรงเรียน 16 โรงเรียน โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม และทำการสัมภาษณ์ ผลการวิจัยพบว่า

1. อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นร้อยละ 80.72 เกิดจากการทดลองที่ใช้ความร้อน เครื่องแก้ว และสารเคมี และร้อยละ 19.28 มีสาเหตุมาจากการผ่าตัดสัตว์เลี้ยง เครื่องไฟฟ้า เครื่องจักรกล
2. อุบัติเหตุใหญ่ที่เกิดขึ้นร้อยละ 77.65 เกิดจาก 19 การทดลองและมี 14 การทดลองที่ครูวิทยาศาสตร์เลือกให้นักเรียนทดลอง ซึ่งสามารถลดอุบัติเหตุได้ถึงร้อยละ 75.00
3. จำนวนครั้งที่เกิดอุบัติเหตุขึ้นอยู่กับประสบการณ์การทำงานของครู ขนาดของโรงเรียน และขนาดของชั้นเรียน โดยพบว่าถ้ามีนักเรียนในชั้นเรียนมาก จะเกิดอุบัติเหตุมาก
4. วิชาเคมีและวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ จะเกิดอุบัติเหตุมากกว่าวิชาฟิสิกส์
5. อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นกับนักเรียนระดับ 3 มากกว่าระดับ 4 ถึง 1.83 เท่า
6. ห้องเรียนที่ใช้เรียนบรรยาย และปฏิบัติการรวมกัน จะเกิดอุบัติเหตุมากกว่าห้องเรียนที่ใช้เรียนปฏิบัติการเพียงอย่างเดียว

7. อัตราส่วนพื้นที่ในห้องต่อนักเรียนเพิ่มขึ้น จะเกิดอุบัติเหตุน้อยลง และถ้าห้องปฏิบัติการมีอัตราส่วนพื้นที่ต่อนักเรียนมากกว่า 40 ตารางฟุตต่อนักเรียน 1 คน จะเกิดอุบัติเหตุน้อย
8. อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่เปรียบเทียบระหว่างครูที่มีความรู้ทางกฎหมายแตกต่างกัน ระหว่างโรงเรียนที่มีและไม่มีการรักษาความปลอดภัย ระหว่างครูที่ผ่านและไม่ผ่านการอบรม เกี่ยวกับการรักษาความปลอดภัย

จอห์น อาร์ ยัง (Young 1970: A829-A838) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายของรัฐอิลินอยส์ ระหว่างปีการศึกษา 1968-1969 ตัวอย่างประชากร คือ ครูเคมีในรัฐอิลินอยส์ จำนวน 203 คน ผลการวิจัยพบว่า ครูเคมีร้อยละ 71.4 ตอบว่าไม่มีอุบัติเหตุเกิดขึ้นเลยต่อห้องต่อสัปดาห์ ร้อยละ 23.2 ตอบว่ามีอุบัติเหตุเกิดขึ้น 1-3 ครั้งต่อห้องต่อสัปดาห์ ร้อยละ 5.4 ไม่ตอบแบบสอบถาม และร้อยละ 51.7 ตอบว่ามีอุบัติเหตุร้ายแรงเกิดขึ้นอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง ซึ่งจะต้องมีการปฐมพยาบาลด้วย เช่น กรดเข้มข้นกระเด็นเข้าตา เทอร์โมมิเตอร์แตก และบาดมือ เป็นต้น และยังพบว่ามีการใช้เทคนิคการทดลองไม่เหมาะสม และมีอุบัติเหตุเกิดขึ้นมากในเรื่องต่อไปนี้

1. แผลไฟไหม้ ซึ่งเกิดจากการจับหลอดทดลองหรือโลหะที่ร้อนจัด
2. แผลที่ถูกกรดและเบสกัด
3. หลอดทดลองแตก เนื่องจากการใช้ที่จับหลอดไม่เหมาะสม
4. การเผาสารในหลอดทดลองโดยไม่ถูกวิธี
5. การนำสารเคมีกลับคืนผิดขวด หรือการใช้สารเคมีผิด
6. การทดสอบกาซโดยใช้วิธีไม่เหมาะสม

จอห์น อาร์ ยัง (Young 1971: A349-A356) ได้ทำการสำรวจเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายของรัฐอิลินอยส์ในปีการศึกษา 1969 - 1970 ปรากฏว่า

I 10298289

1. มีอุบัติเหตุใหญ่เกิดขึ้น 156 ครั้ง
2. อุบัติเหตุใหญ่ที่เกิดขึ้นโดยเฉลี่ยมีอัตราการเกิด 0.54 ครั้งต่อห้องต่อปี
3. ตัวอย่างประชากรร้อยละ 65.3 ตอบว่ามีอุบัติเหตุเกิดขึ้นอย่างน้อย 1 ครั้งต่อสัปดาห์
4. ครูเคมีร้อยละ 56.6 ไม่ทราบเกี่ยวกับเรื่องความรับผิดชอบของครูที่เกี่ยวกับอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในระหว่างการสอน

จากการศึกษางานวิจัยในต่างประเทศเท่าที่กล่าวมานี้จะเห็นว่า เป็นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัย และอุบัติเหตุจากการทดลองในห้องปฏิบัติการ ซึ่งพบว่าการให้ความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยแก่นักเรียนจะทำให้นักเรียนมีพฤติกรรมในการปฏิบัติตนอย่างปลอดภัยในการปฏิบัติการทดลอง ความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยของครูไม่มีความสัมพันธ์กับการรับรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับการปฏิบัติตนเพื่อความปลอดภัยของครู อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นจากการทดลองมีสาเหตุมาจากการใช้ความร้อน เครื่องแก้ว และสารเคมี การทดลองของนักเรียนระดับชั้นที่ต่ำกว่าเกิดอุบัติเหตุบ่อยครั้งกว่าการทดลองของนักเรียนระดับชั้นที่สูงกว่า และจำนวนครั้งที่เกิดอุบัติเหตุจะขึ้นอยู่กับประสบการณ์ในการทำงานของครู ขนาดของโรงเรียน อัตราส่วนพื้นที่ของห้องปฏิบัติการต่อจำนวนนักเรียน ตลอดจนการใช้ห้องเรียน และพบว่าไม่มีการบันทึกอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น นักเรียนส่วนมากขาดความรู้เกี่ยวกับอันตรายจากอุปกรณ์และการใช้เครื่องมือในการป้องกันอุบัติเหตุ และครูส่วนมากไม่ทราบเกี่ยวกับเรื่องความรับผิดชอบของครูเกี่ยวกับอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในระหว่างการสอน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>งานวิจัยในประเทศไทย</u>

สำหรับงานวิจัยในประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการนั้นยังมีน้อย เท่าที่ได้ค้นคว้ามาพบเพียง 2 เรื่องเท่านั้น ซึ่งจะนำเสนอต่อไปนี้

สมศรี เชี่ยกสาด (2527: ง-ฉ) ได้ทำการศึกษาอุบัติเหตุและความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ตัวอย่างประชากรคือ ครูเคมีระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 127 คน จากโรงเรียนรัฐบาล ในกรุงเทพมหานคร ผลปรากฏว่าโรงเรียนสหศึกษามีอัตราการเกิดอุบัติเหตุสูงกว่าโรงเรียนชายและโรงเรียนหญิง การปฏิบัติการ

เคมีที่สอนโดยครู เพศชายมีอัตราการ เกิดอุบัติ เหตุสูงกว่าการปฏิบัติการ เคมีที่สอนโดยครู เพศหญิง การปฏิบัติการ เคมีในห้องปฏิบัติการที่ไม่ใช่ห้องปฏิบัติการ เคมี เฉพาะ มีอัตราการ เกิดอุบัติ เหตุสูงกว่าการปฏิบัติการ เคมีในห้องปฏิบัติการ เคมี เฉพาะ การปฏิบัติการ เคมีที่สอนโดยครูที่ไม่ เคยเข้ารับการอบรมการสอน เคมีในระดับชั้นที่สอนมีอัตราการ เกิดอุบัติ เหตุสูงกว่าการปฏิบัติการ เคมีที่สอนโดยครูที่ เคย เข้ารับการอบรมการสอน เคมีในระดับชั้นที่สอน การปฏิบัติการ เคมีในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีอัตราการ เกิดอุบัติ เหตุสูงกว่าการปฏิบัติการ เคมีในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ลักษณะอุบัติ เหตุที่ เกิดขึ้นมากที่สุดคือ ถูกสาร เคมีกัด และถูกความร้อนลวก ส่วนสา เหตุของการ เกิดอุบัติ เหตุสูงสุด คือ ผู้ทดลอง เล่น เล่อ ครู เคมีป้องกันอุบัติ เหตุโดยการอธิบายสมบัติของสาร เคมี และวิธีใช้ที่นัก เรียนไม่คุ้น เคยก่อนใช้ทุกครั้ง ครู เคมีแก้ไขอุบัติ เหตุไฟไหม้โดยใช้ผ้า เปียกน้ำคลุมทับบริ เวณไฟไหม้ที่ เกิดจากแอลกอฮอล์ ใช้ทรายกลบบริ เวณไฟไหม้ที่ เกิดจากสาร เคมี ปิดสวิตช์หรือตัดตัด เอาท์ เมื่อ เกิดไฟไหม้ที่ เกิดจากอุปกรณ์ไฟฟ้า แก้ไขอุบัติ เหตุที่ผิวหนังถูกกรดและเบสโดยใช้น้ำล้างมาก ๆ แก้ไขอุบัติ เหตุจากการถูกของมีคมบาด โดยปฐมพยาบาล เบื้องต้น แก้ไขอุบัติ เหตุที่ถูกความร้อนลวก โดยใช้ยาแก้ไฟลวกทาบริ เวณที่ถูกความร้อนลวก แก้ไขอุบัติ เหตุที่ เกิดจากการระ เบิดโดยนำผู้ป่วยส่งโรงพยาบาลถ้าได้รับบาด เจ็บมาก

ภัทรจันทร์ ใจสว่าง (2524: ง-จ) ได้ทำการศึกษาอุบัติ เหตุและการป้องกันอุบัติ เหตุในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรง เรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ตัวอย่างประชากรคือ ครูวิทยาศาสตร์ที่ทำการสอนนัก เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 454 คน จากโรง เรียนรัฐบาล และโรง เรียนราษฎร์ในกรุง เทพมหานคร จำนวน 79 โรง เรียน ผลปรากฏว่า ครูวิทยาศาสตร์ ร้อยละ 69.60 ตอบว่ามีอุบัติ เหตุ เกิดขึ้น และร้อยละ 34.80 ตอบว่ามีอุบัติ เหตุ เกิดขึ้นมากกว่า 3 ครั้ง อุบัติ เหตุที่ เกิดขึ้นจากการทดลองวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีจำนวนครั้งของอุบัติ เหตุที่ เกิดขึ้นสูงกว่าระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ลักษณะของอุบัติ เหตุที่ เกิดขึ้นจากการทดลองบ่อยครั้งมากที่สุด คือ ไฟไหม้ รองลงมา คือ ถูกสาร เคมีกัด ส่วนสา เหตุที่ทำให้ เกิดอุบัติ เหตุมากที่สุด คือ นัก เรียน เล่น เล่อ และจากการตอบแบบสอบถามของครูพบว่า การป้องกันอุบัติ เหตุและการแก้ปัญหาการ เกิดอุบัติในการทดลองวิทยาศาสตร์ที่ใช้มากที่สุด คือ ฝึกนัก เรียนให้ทำความสะอาดเครื่องมือทุกครั้งที่ใช้ เสร็จ

จากผลงานวิจัยในประเทศพบว่า มีการศึกษาอัตราการเกิดอุบัติเหตุ การป้องกันและการแก้ไขอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการ ในโรงเรียนมัธยมศึกษา ซึ่งปรากฏว่า การทดลองในระดับชั้นที่ต่ำ จะมีอุบัติเหตุเกิดขึ้นมากกว่าในระดับชั้นที่สูงกว่าในการปฏิบัติการทดลองวิชาเดียวกัน ลักษณะอุบัติเหตุที่เกิดมาก คือ สารเคมีกัด ความร้อนลวก และไฟไหม้ สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุสูงที่สุดคือ นักเรียนเล่นเล่อ วิธีป้องกันอุบัติเหตุของครูส่วนมากคืออธิบายสมบัติของสารเคมีและวิธีการใช้ก่อนทดลองทุกครั้ง และฝึกนักเรียนให้ทำความสะอาดเครื่องมือทุกครั้งที่ใช้เสร็จ การแก้ไขอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการ จะแก้ไขตามลักษณะของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น เช่น อุบัติเหตุเกิดจากไดนกรดและเบส จะแก้ไขโดยใช้น้ำล้างมาก ๆ

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศพบว่า ในต่างประเทศมีการศึกษา ความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการและสำรวจอุบัติเหตุ และการป้องกันอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการเท่านั้น ยังไม่ปรากฏว่ามีผู้ใดได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัย และเจตคติต่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการวิจัยในเรื่องนี้ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างเสริมความรู้ และเจตคติที่ดีต่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมีแก่นักเรียน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย