



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันว่าความรู้ทางเคมีได้มาจากการศึกษาค้นคว้า และการทดลองความรู้เหล่านั้นได้นำความเจริญก้าวหน้าทางงานวิทยาการและเทคโนโลยีมาสู่มวลมนุษยชาติ วิทยาการใหม่ ๆ ซึ่งเป็นผลผลิตจากความเจริญก้าวหน้าทางเคมีก่อให้เกิดประโยชน์แกสังคม ทั้งในอดีต ปัจจุบัน และจะยังมีความสำคัญต่อไปอีกในอนาคตอย่างไม่สิ้นสุด ความรู้ทางเคมีได้เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความเป็นอยู่สะดวกสบาย มีอาหารอุดมสมบูรณ์ มีอายุยืนยาว ความเจริญก้าวหน้าทางเคมีเป็นไปอย่างรวดเร็วและกว้างขวาง ประเทศที่มีความเจริญก้าวหน้าทางเคมีและเทคโนโลยี มักจะมีฐานะทางเศรษฐกิจมั่นคง ประชาชนพลเมืองมีระดับความเป็นอยู่สูง และโดยที่ประชาชนพลเมืองเป็นทรัพยากรที่มีค่าอย่างยิ่งของชาติ ดังนั้นการจัดการศึกษาเพื่อให้ความรู้ทางเคมีแก่ประชาชนจึงมีความสำคัญ

วิชาเคมีเป็นแขนงหนึ่งของวิชาวิทยาศาสตร์ การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ทุกสาขามีการทดลองเป็นรากฐานสำคัญ โดยถือว่าการทดลองเป็นกิจกรรมสำคัญที่นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถค้นคว้าหาคำตอบได้ด้วยตนเอง การเรียนของนักเรียนโดยวิธีอ่านจากแบบเรียนเพียงอย่างเดียวจะทำให้เข้าใจช้า ไม่มีการพัฒนาทักษะทาง การคิดและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้น การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวหลักสูตรใหม่จึงมุ่งสอนให้นักเรียนมีทักษะที่สำคัญในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ให้นักเรียนได้ทราบว่าคุณรู้ นั้น ๆ ได้อย่างไร การเรียนรู้ด้วยตัวเองเพียงอย่างเดียวอาจจะไม่เพียงพอ นักเรียนควรจะสามารถลงมือปฏิบัติการเพื่อหาข้อมูลที่น่าไปสู่ทฤษฎีได้ด้วย นักเรียนจึงต้องทำการทดลองด้วยตนเอง เพราะจะช่วยให้เกิดความรู้ความเข้าใจในบทเรียน จกจำเนื้อหาที่เรียนได้มาก (McDonald 1967: 205) และยังทำให้นักเรียนได้ค้นพบความจริง ตลอดจนมีความคิดรวบยอดในเรื่องที่เรียนได้ดีกว่าการเรียนแบบท่องจำ (วรวิทย์ วสันตสารท 2515: 50) สิ่งนี้

สามารถสนับสนุนความเชื่อดังกล่าว คือ ผลการวิจัยของ เจ เอช โอเวน (Owen 1959: 207-213) ซึ่งทำการศึกษาเปรียบเทียบวิธีสอนวิทยาศาสตร์โดยมีการทดลองปฏิบัติการกับวิธีสอนวิทยาศาสตร์โดยไม่มีมีการทดลองปฏิบัติการที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียน ในด้านความสามารถเกี่ยวกับความจำและการนำไปใช้ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่เรียนโดยมีการทดลองปฏิบัติการมีผลสัมฤทธิ์ด้านความสามารถเกี่ยวกับความจำและการนำความรู้ไปใช้ดีกว่ากลุ่มที่เรียนโดยไม่มีมีการทดลองปฏิบัติการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ด้วยเหตุนี้ในคราวร่างหลักสูตรใหม่ของวิชาเคมีในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จึงเน้นการทดลองเป็นเรื่องสำคัญ โดยมุ่งให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกการสังเกต รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล รู้จักหาเหตุผล รู้จักตั้งสมมติฐาน เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปเป็นหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ซึ่งเป็นวิธีที่จะช่วยพัฒนาให้นักเรียนเป็นคนรู้จักคิด รู้จักเหตุผล และรู้จักแก้ปัญหาด้วยตนเอง มิใช่รู้แต่ความรู้วิชาการเท่านั้น แต่จะเป็นประโยชน์แก่ตัวนักเรียนตลอดไป (ภัทธา ไชยเวช ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์ ช: 9) จากเหตุผลดังกล่าว จะเห็นได้ว่าการทดลองนับเป็นกิจกรรมที่สำคัญที่จะต้องจัดให้มีการเรียนการสอนวิชาเคมี ประเสริฐ ศรีไพโรจน์ (2520: คำนำ) กล่าวว่า

วิชาเคมีเป็นวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่งที่ต้องอาศัยผลการทดลอง เพื่อใช้เป็นเหตุผลประกอบในการตั้งสมมติฐาน กฎเกณฑ์หรือทฤษฎีต่าง ๆ ดังนั้นเคมีจึงจัดเป็นวิทยาศาสตร์แห่งการทดลอง (Experimental Science) การทดลองทางเคมีนี้มีความสำคัญมากพอ ๆ กับการเรียนเคมีภาคทฤษฎี

การปูพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ เช่น การฝึกให้เป็นคนมีเหตุผล การสร้างทักษะและความเข้าใจอย่างลึกซึ้งนั้น ย่อมเกิดขึ้นโดยากฎการศึกษาการทดลองในห้องปฏิบัติการ การโคหังคำบรรยายที่เกี่ยวข้องกับหลักการและทฤษฎีต่าง ๆ ในทางเคมีจะไม่เกิดประโยชน์อันใดมากนัก ฉะนั้นนักเรียนไม่ใ้ควรทำการทดลองในห้องปฏิบัติการ เพื่อทดสอบและสังเกตปฏิกิริยาหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่โคเรียนมาแล้ว จึงกล่าวใ้ว่าการทดลองในห้องปฏิบัติการเป็นหัวใจของการเรียนวิชาเคมีที่เคียว

ในการทดลองเคมีของนักเรียน จะต้องมีการใช้วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีต่าง ๆ ดังนั้นครูเคมีจะต้องมีความรู้ในเนื้อหาวิชาและมีทักษะในการใช้วัสดุอุปกรณ์ และสารเคมีเป็นอย่างดี เพื่อคอยแนะนำและฝึกนักเรียนใ้มีทักษะในการใช้เครื่องมือ สามารถคิดตั้งเครื่องมือเพื่อการทดลองใ้ได้อย่างถูกต้อง คลองแคลวและปลอดภัย เพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายและเป็นอันตรายต่อตนเองและผู้อื่นตลอดจนทรัพย์สินต่าง ๆ ลีโอโปลด์ ที คลอปเฟอร์ (Klopper 1971:

565—580) ใกล้เคียงถึง ทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ไว้ สรุปได้ว่า วัตถุประสงค์อย่างหนึ่งของการสอนวิทยาศาสตร์ก็คือ ต้องการให้นักเรียนมีทักษะในการใช้เครื่องมือสามารถติดตั้ง เครื่องมือเพื่อการสาธิต หรือการทดลองได้อย่างคล่องแคล่ว เพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายและเป็นอันตรายต่อตนเอง โรงเรียนควรมีห้องปฏิบัติการและเครื่องมือให้ครบ ครูจะตองเน้นนักเรียนให้ฝึกฝนการใช้เครื่องมือจนเกิดความชำนาญและใช้ได้อย่างถูกต้อง เพื่อให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถทำการทดลองจนเกิดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และนำมาใช้เป็นเหตุผลประกอบในการแก้ปัญหา การตั้งสมมติฐาน กฎเกณฑ์และทฤษฎีต่าง ๆ แต่อย่างไรก็ตามแม้ว่าการที่นักเรียนได้ทำการทดลองเองมีประโยชน์อยู่มาก แต่ก็มีอุปสรรคเกิดขึ้นได้ ด้วยเหตุที่การทดลองเคมีในห้องปฏิบัติการนั้น มีโอกาสที่จะเกิดอุบัติเหตุได้ตลอดเวลา เพราะการทดลองจะต้องใช้สารเคมี อุปกรณ์ที่อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้ เช่น เครื่องแก้ว เครื่องไฟฟ้า โลหะ เชื้อเพลิง และอื่น ๆ โดยอาจจะเกิดจากความประมาท ความไม่เอาใจใส่ ขาดความรู้ ขาดทักษะในการใช้ หรืออาจเนื่องมาจากอุปกรณ์มีคุณภาพไม่ดี เสรี ไทรวิธน์ (2518: 2) ได้แสดงความคิดเห็นว่า "อุบัติเหตุก็มักจะเกิดจากความเลินเล่อ ความสะเพร่า และการไม่เอาใจใส่ของผู้ทำการทดลอง ความเลินเล่อและความสะเพร่า นั้น มีข้อก่อให้เกิดอันตรายเฉพาะผู้กระทำเท่านั้น อาจจะเป็นอันตรายต่อเพื่อน ๆ ที่ทำการทดลอง อยู่ใกล้ ๆ หรืออาจได้รับอันตรายกันทุกคนก็ได้" สุชาติา ชินะจิตร (2520: 1) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการไว้ ดังนี้

อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการไม่ว่าจะเล็กน้อยเพียงใด จะมีผู้ได้รับบาดเจ็บ หรือไม่ ควรถือเป็นเรื่องสำคัญที่ทุกคนจะต้องพยายามแก้ไขและป้องกันมิให้เกิดซ้ำขึ้นอีก เพราะเมื่อเกิดอุบัติเหตุขึ้นนอกจากจะทำใหญ่ที่ทำการทดลองหรือผู้ที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียงได้รับบาดเจ็บแล้ว ยังทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย เพราะจะต้องมีการชดเชยค่าเสียหายของเครื่องมือหรือสารเคมี การรักษาพยาบาล และยังเสียเวลาอีกด้วย

อาร์ ที แมคกี และ อี แอล คริสเตนเซน (McGee and Christensen 1966: 31) กล่าวถึงการเกิดอุบัติเหตุไว้ สรุปได้ว่า ในแต่ละปีมีผู้ได้รับบาดเจ็บจากการเกิดอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการเคมีในโรงเรียนมัธยมศึกษาเป็นจำนวนมาก เนื่องจากขาดความระมัดระวัง และการไม่เอาใจใส่ อีกทั้งลักษณะวิชาที่ต้องมีการทดลองซึ่งทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย เช่น การผสมสารเคมี การใช้พวกเครื่องแก้วแล้วเกิดการแตกหัก อีกประการหนึ่งก็คือ ครูมี

ความรู้ในเรื่องความปลอดภัยไม่เพียงพอ หรืออาจเป็นเพราะระยะเวลาในการทดลองน้อยเกินไป จึงต้องเร่งรีบทำการทดลอง

สำหรับการเรียนการสอนเคมีระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ตามหลักสูตรสถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เน้นการทดลองเป็นสำคัญ นักเรียนจะต้องทำการทดลอง ควบคู่ตนเอง ซึ่งจะต้องมีการใช้สารเคมีและวัสดุอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ อันอาจก่อให้เกิด อุบัติเหตุขึ้นได้เช่นเดียวกัน อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นอาจมีความรุนแรงมากบ้างน้อยบ้าง ความเสียหาย ที่เกิดขึ้นไม่ได้อยู่ที่อุบัติเหตุร้ายใหญ่เท่านั้น อุบัติเหตุร้ายย่อยที่เกิดขึ้นบ่อยครั้งต่อเนื่องกัน ก็อาจ ก่อให้ประสบความยุ่งยากได้เช่นเดียวกัน การเกิดอุบัติเหตุที่รุนแรงจะทำให้นักเรียนเสียชีวิต เกิดความหวาดกลัว ขาดความมั่นใจในการทดลอง และเมื่อมีอุบัติเหตุเกิดขึ้นบ่อยครั้ง นักเรียน อาจจะเกิดความรู้สึกว่าครูขาดสมรรถภาพในการควบคุมดูแลเอาใจใส่ นักเรียนก็อาจจะลดความ เชื่อถือ เป็นสาเหตุให้นักเรียนไม่ตั้งใจที่จะเรียนเท่าที่ควร ดังนั้นครูผู้สอนจะต้องให้ความสนใจ เกี่ยวกับเรื่องนี้ให้มาก พยายามหาทางป้องกันอุบัติเหตุและสร้างความปลอดภัยให้แก่ห้อง ปฏิบัติการเคมี อันเป็นวิธีที่จะลดอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นได้ แต่อย่างไรก็ตามการป้องกันอุบัติเหตุใน การทดลองเคมี เป็นหน้าที่ของทุกฝ่ายที่มีส่วนเกี่ยวข้องของที่จะต้องให้ความร่วมมือ โดยเฉพาะ อย่างยิ่งครูผู้สอน และนักเรียนผู้ทำการทดลอง จะต้องมีความรู้และมีทักษะในการรักษาความ ปลอดภัยตลอดจนวิธีการป้องกันและการแก้ไขอุบัติเหตุ (มังกร ทองสุขดี 2523: 15-16) การ ปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ควรฝึกนักเรียนให้มีทักษะในการรักษาความปลอดภัย การระวังใน เรื่องความปลอดภัยเป็นสิ่งจำเป็นในการสอนวิทยาศาสตร์ ทั้งครู นักเรียนและโรงเรียนจะต้อง มีความระมัดระวัง และมีความรับผิดชอบร่วมกัน กล่าวคือ ครูผู้สอนจะต้องมีความรับผิดชอบ และระมัดระวังเกี่ยวกับเรื่องการใช้เครื่องมือ เครื่องใช้ ไฟฟ้า สายไฟ สารเคมี เชื้อเพลิง วัสดุที่ระบิกง่าย รวมทั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ครูจะต้องตักเตือนนักเรียนให้มองเห็นอันตราย หรือโทษ ที่จะเกิดขึ้นจากการไม่ระมัดระวังของนักเรียนในขณะที่ทำการทดลอง ส่วนโรงเรียนจะต้อง เตรียมอุปกรณ์เกี่ยวกับการให้ความช่วยเหลือ เช่น ยาใส่แผล ผ้าพันแผล เครื่องดับเพลิง สัญญาณอันตราย พร้อมทั้งคำเตือน คำแนะนำในเรื่องความปลอดภัยไว้ด้วย อีกประการหนึ่ง ก็คือ นิรภัยศึกษา (Safety education) เป็นเรื่องสำคัญ นักเรียนควรจะได้เรียนรู้ว่า อุบัติเหตุเกิดขึ้นเพราะสาเหตุ 2 ประการ คือ สถานะการณ์ที่ไม่ปลอดภัยซึ่งเป็นเรื่องของความ รู้ทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนควรมีความรู้ว่า สถานะการณ์ที่ไม่ปลอดภัยเป็นอย่างไร และเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุได้อย่างไร ส่วนสาเหตุอีกประการหนึ่งก็คือ การกระทำ

ที่ไม่ปลอดภัย ซึ่งเป็นเรื่องของบุคคลที่จะต้องระมัดระวัง เช่น ไม่ทำการทดลองนอกเหนือคำสั่ง ไม่เล่นเล่ห์หรือสะเพร่า (Stack and Elkow 1959: 17) /

การป้องกันอุบัติเหตุเป็นหน้าที่สำคัญประการหนึ่งของครูเคมี ครูจะต้องอธิบายให้นักเรียนไต่ถามและเข้าใจสาเหตุและผลของการเกิดอุบัติเหตุ เช่น สารเคมีหลายชนิดเป็นอันตรายต่อระบบต่าง ๆ ของร่างกาย สารบางชนิดจะเกิดปฏิกิริยาที่รุนแรงที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สิน สารบางชนิดต้องมีวิธีการเก็บรักษาหรือวิธีทำลายโดยเฉพาะ ถ้าครูผู้สอนและนักเรียนไม่มีความรู้หรือขาดความระมัดระวังในสิ่งเหล่านี้ก็จะทำให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นได้ เพื่อเป็นการป้องกันจึงควรมีการจัดอบรมเพื่อให้ความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมีแก่ครูและนักเรียน ในต่างประเทศที่ ลอส อลามอส นิวเม็กซิโก (McGee and Christensen 1966: 31) ได้จัดให้มีการประชุมสัมมนาไปเวียน (Symposium) เกี่ยวกับเรื่องความปลอดภัยของครูและนักเรียนในห้องปฏิบัติการเคมี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยให้ครูและนักเรียนมีความเข้าใจของความปลอดภัยในการทดลองเคมี โดยมีการเชิญครูเคมีและตัวแทนนักเรียนจากโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในเซตรอบ ๆ ลอส อลามอส ได้มีการแนะนำเกี่ยวกับการทำงานอย่างปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี และอธิบายให้ทราบถึงอันตรายจากสารพิษ สำหรับในประเทศไทยยังไม่เคยมีการจัดทำแบบนี้ สิ่งที่ทำกันอยู่ก็คือ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้จัดอบรมครูเคมี เพื่อชี้แจงเรื่อง การเปลี่ยนแปลงหลักสูตรและวิธีสอน แต่มีได้เน้นเรื่องความปลอดภัยขณะทำการทดลองในห้องปฏิบัติการเคมีโดยเฉพาะ ซึ่งอาจทำให้ครูละเลยและมองไม่เห็นความสำคัญเกี่ยวกับเรื่องนี้ อีกประการหนึ่งก็คือ ยังไม่เคยมีการสำรวจอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการเคมีในประเทศไทย ทำให้ไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับอุบัติเหตุและอันตรายที่เกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการเคมี ซึ่งจะเป็ประโยชน์ในการวางแผนเกี่ยวกับปฏิบัติการเคมีที่ปลอดภัยต่อไป

จุดมุ่งหมายในการวิจัย

1. เพื่อศึกษาอัตราการเกิดอุบัติเหตุจากการทดลองเคมี ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำแนกตาม

1.1 ประเภทโรงเรียน

1.2 ระดับชั้น

- 1.3 เทศของครู
- 1.4 ประเภทของปฏิบัติการเคมี
- 1.5 ครูที่ได้รับการอบรม และครูที่ไม่ได้รับการอบรมการสอนเคมี
- 1.6 ลักษณะของอุบัติเหตุ
2. เพื่อศึกษาสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุจากการทดลองเคมี
3. เพื่อศึกษาความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี ในด้านการป้องกันและการแก้ไขอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นจากการทดลองเคมี

ขอบเขตของการวิจัย

1. การวิจัยนี้มุ่งสำรวจอัตราการเกิดอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นจากการทดลองเคมีในห้องปฏิบัติการ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 และระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในเขตกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2525 เท่านั้น
2. การวิจัยนี้ศึกษาเกี่ยวกับความปลอดภัยจากการทดลองเคมีในห้องปฏิบัติการ ในด้านการป้องกัน และการแก้ไข เมื่อเกิดอุบัติเหตุจากการทดลอง
3. ประชากรของการวิจัย คือ ครูเคมี ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 และระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากโรงเรียนรัฐบาล สังกัดกรมสามัญศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2525
4. ห้องเรียนที่เป็นแหล่งข้อมูลเกี่ยวกับการเกิดอุบัติเหตุ คือ ห้องเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 และระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งสอนโดยตัวอย่างประชากรที่ตอบแบบสอบถาม

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. การวิจัยนี้ไม่คำนึงถึงตัวแปรอื่นที่อาจเกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในการทดลองเคมีในห้องปฏิบัติการ เช่น จำนวนนักเรียนต่อห้องเรียน จำนวนนักเรียนต่อกลุ่มการทดลอง ขนาดของห้องปฏิบัติการ สถานที่ตั้งของห้องปฏิบัติการ
2. ตัวอย่างประชากรตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. เพื่อเป็นแนวทางแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการทดลองเคมีในห้องปฏิบัติการ อันได้แก่ ผู้บริหารโรงเรียน หัวหน้าหมวดวิทยาศาสตร์ ครูเคมี และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในการที่จะหาทางป้องกันและวิธีแก้ไขอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นจากการทดลอง ตลอดจนเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขวิธีการทดลอง และวัสดุอุปกรณ์ที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุในการทดลองเคมีในห้องปฏิบัติการ
2. เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาคนควาและวิจัยต่อไป

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

โรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย หมายถึง โรงเรียนรัฐบาล สังกัดกรมสามัญศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานคร ที่เปิดสอนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ตามหลักสูตรมัธยมศึกษา ของกระทรวงศึกษาธิการ ปีการศึกษา 2525

ครูเคมี หมายถึง ครูผู้สอนวิชาเคมีระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2525 ตามหลักสูตรสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พุทธศักราช 2524 จากโรงเรียนรัฐบาล สังกัดกรมสามัญศึกษา ในเขต กรุงเทพมหานคร

อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นจากการทดลอง หมายถึง เหตุการณ์ต่าง ๆ อันอาจจะก่อให้เกิดอันตรายแก่บุคคลหรือความเสียหายแก่ทรัพย์สิน ซึ่งเกิดขึ้นจากการทดลองเคมีในห้องปฏิบัติการ ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2525 ตามหลักสูตรสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พุทธศักราช 2524 ในโรงเรียน รัฐบาล สังกัดกรมสามัญศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานคร

ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี หมายถึง การป้องกัน และการแก้ไขอุบัติเหตุ ที่เกิดขึ้นจากการทดลองเคมีในห้องปฏิบัติการ

การป้องกันอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการเคมี หมายถึง วิธีการต่าง ๆ ที่ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการทดลองเคมีในห้องปฏิบัติการ อันได้แก่ ผู้บริหารโรงเรียน หัวหน้าหมวดวิทยาศาสตร์

ครูเคมี และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้เตรียมไว้เพื่อป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นจากการทดลองเคมี

การแก้ไขอุบัติเหตุ หมายถึง วิธีการต่าง ๆ ที่ครูเคมีใช้แก้ไขเมื่อเกิดอุบัติเหตุจากการทดลองเคมีในห้องปฏิบัติการ

อัตราการเกิดอุบัติเหตุ หมายถึง จำนวนครั้งของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นจากการทดลองเคมีในห้องปฏิบัติการ ต่อ 1 ห้องเรียน ต่อ 1 ปี ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 และระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5

ห้องปฏิบัติการเคมี หมายถึง ห้องเรียนที่นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 และระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2525 ทำการทดลองเคมี



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย