



สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและขอเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง "ปัญหาการเรียนการสอนวิชาเคมีในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในกรุงเทพมหานคร" นี้ ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์จะศึกษาถึงปัญหาทั่วไปเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิชาเคมีในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในกรุงเทพมหานคร เกี่ยวกับปัญหาของครู ผู้สอนวิชาเคมีในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เกี่ยวกับ การจัดการเรียนการสอนวิชาเคมี หลักสูตร หนังสือแบบเรียน เอกสารประกอบการสอน วิธีสอน การวัดและประเมินผล ตลอดจนความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาในการแสดงพฤติกรรมของนักเรียนตามจุดประสงค์ของการเรียนวิชาเคมีในค่านักเรียน ศึกษาเกี่ยวกับทัศนคติของนักเรียนในการเรียนวิชาเคมี และปัญหาในการแสดงพฤติกรรมของนักเรียนตามจุดประสงค์ของการเรียนวิชาเคมี นำไปเปรียบเทียบกับความคิดเห็นข้อนี้ของครูผู้สอนวิชาเคมี

วิธีดำเนินงานวิจัย ผู้วิจัยได้สุ่มตัวอย่างประชากร เป็น 2 ประเภท คือ ครูผู้สอนวิชาเคมีในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย รวมทั้งสิ้น 25 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 380 คน จากโรงเรียนในกรุงเทพมหานคร 9 โรงเรียน รวมตัวอย่างประชากร 405 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบสอบถามบุคคล 2 ชุด คือ แบบสอบถามครู และแบบสอบถามนักเรียน ประกอบด้วยคำถามแบบเลือกตอบ แบบปลายปิด และประเมินค่า

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้รับแบบสอบถาม คือ จำนวน 405 ชุด และได้คำนวณหาค่ามัธยฐานเลขคณิต (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และศึกษารายละเอียด ตามวิธีการสถิติ แล้วจึงนำเสนอในรูปตารางผสมบทความ

สรุปผลการวิจัย

1. สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

- 1.1 จำนวนครูที่สอนวิชาเคมีในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในกรุงเทพมหานคร มีครูที่เป็นเพศหญิงมากกว่าครูที่เป็นเพศชาย คือ มีเพศหญิงทั้งสิ้นร้อยละ 72.00
- 1.2 จำนวนนักเรียนที่ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 380 คน เป็นชายร้อยละ 65.8 และเป็นหญิงร้อยละ 34.2 มีอายุอยู่ในระหว่าง 17-19 ปีมากที่สุด
- 1.3 ครูที่สอนวิชาเคมีส่วนใหญ่ มีอายุอยู่ในระหว่าง 25-29 ปี คือ ร้อยละ 32.00 และทำการสอนระหว่าง 1-5 ปีมากที่สุด คือร้อยละ 48.00
- 1.4 ครูที่สอนวิชาเคมีทั้งหมด มีวุฒิปริญญาตรีหรือเทียบเท่าปริญญาตรี วิชาเอกที่ศึกษามาโดยส่วนมาก คือ วิชาเคมี คิดเป็นร้อยละ 80.00
- 1.5 ครูที่สอนวิชาเคมีส่วนใหญ่ เคยผ่านการอบรมเกี่ยวกับการสอนวิชาเคมี มาแล้ว มีถึงร้อยละ 80.00
- 1.6 ครูที่สอนวิชาเคมี สอนวิชาเคมีเพราะมีความสนใจและสมัครใจที่จะสอนมีถึงร้อยละ 52.94 ส่วนที่ทำการสอนเพราะโรงเรียนขาดแคลนครูในแขนงวิชาเคมี มีเพียงร้อยละ 2.94.
- 1.7 ครูที่สอนวิชาเคมีส่วนใหญ่มีชั่วโมงสอนช่วงมากกว่าระหว่าง 16-20 ชั่วโมง ร้อยละ 80.00 และชั่วโมงที่สอนคือวิชาเคมี ชั่วโมงที่ครูสอนวิชาเคมีช่วงมากกว่าระหว่าง 16-20 ชั่วโมง คิดเป็นร้อยละ 80.00
- 1.8 ครูที่สอนวิชาเคมีส่วนใหญ่เป็นอาจารย์ประจำชั้นในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายด้วย คิดเป็นร้อยละ 64.00

2. การจัดการเรียนการสอนวิชาเคมี

- 2.1 ครูที่สอนวิชาเคมี ใช้หนังสืออย่างเดียวกัน เป็นเอกสารประกอบการสอนวิชาเคมี คิดเป็นร้อยละ 28.79
- 2.2 ครูที่สอนวิชาเคมี ใช้วิธีการทดลองในการสอนวิชาเคมีแต่ละครั้ง คิดเป็นร้อยละ 23.60

2.3 ครูที่สอนวิชาเคมี ใช้อุปกรณ์การสอนเป็นบางชั่วโมง คิดเป็นร้อยละ 68.00

2.4 ครูที่สอนวิชาเคมี วัตถุประสงค์การเรียนการสอนวิชาเคมี โดยวัตถุประสงค์เมื่อจบบทเรียนหนึ่ง ๆ คิดเป็นร้อยละ 40.00 และวัตถุประสงค์ตามแต่โอกาสที่เหมาะสมคิดเป็นร้อยละ 32.00

3. ปัญหาเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิชาเคมีในโรงเรียน ในด้านต่าง ๆ

3.1 ปัญหาเกี่ยวกับความร่วมมือของฝ่ายบริหารในด้านการจัดการเรียนการสอน ครูที่สอนวิชาเคมีเห็นว่ามีปัญหาในด้านต่าง ๆ ในระดับปานกลาง เช่น การจัดเวลาในการใช้ห้องทดลองงบประมาณที่ทางโรงเรียนจัดให้ จำนวนนักเรียนแต่ละห้อง การจัดเวลาให้ครูเคมีได้วางแผนการสอน และปรึกษาปัญหาต่าง ๆ ร่วมกัน ในขณะที่เดียวกันครูที่สอนวิชาเคมีเห็นว่า การจัดชั่วโมงทำการสอน และการสนับสนุนให้ครูได้รับความรู้เพิ่มเติมเป็นปัญหาน้อย

3.2 ปัญหาเกี่ยวกับหลักสูตรวิชาเคมี ครูที่สอนวิชาเคมี ส่วนใหญ่เห็นว่าเนื้อหาวิชา อัตราเวลาเรียนที่กำหนดไว้ในหลักสูตร มีปัญหาในระดับปานกลาง

3.3 ปัญหาเกี่ยวกับแบบเรียน ครูส่วนใหญ่เห็นว่าปัญหาเกี่ยวกับแบบเรียน โดยเฉลี่ยแล้ว อยู่ในระดับปานกลาง แต่ค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาด้านความชัดเจนของคำอธิบายในแบบเรียนค่อนข้างมาก และครูส่วนใหญ่เห็นว่า ความถูกต้องของการให้คำนิยามคำศัพท์ต่าง ๆ การให้ทฤษฎีและสูตรต่าง ๆ ในแบบเรียนเป็นปัญหาน้อย

3.4 ปัญหาเกี่ยวกับเอกสารประกอบการสอน ครูส่วนใหญ่เห็นว่าปัญหาด้านนี้อยู่ในระดับปานกลาง ได้แก่ ปัญหาเกี่ยวกับความเหมาะสมของเอกสารประกอบการสอน ความเพียงพอของเอกสารที่จำเป็นต่อการสอน

3.5 ปัญหาเกี่ยวกับการสอนวิชาเคมี

ก. ปัญหาการสอนที่ครูส่วนใหญ่เห็นว่าปัญหายู่ในระดับปานกลางค่อนข้างมาก คือ การสอนหลักการคำนวณเคมี ให้กับนักเรียน การสอนวิธีเขียนสูตรโครงสร้างของสารประกอบ ปัญหาการสอนในค้ำให้คำอธิบายวิธีทดลองกับนักเรียน เป็นปัญหาน้อย

ข. ปัญหาเกี่ยวกับวิธีสอนวิชาเคมี ครูส่วนใหญ่มีความเห็นว่า การให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง คือ การกระตุ้นให้นักเรียนสนใจ และแสดงความคิดเห็น การให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเตรียมอุปกรณ์ปฏิบัติการทดลอง การวางแผนการสอบโดยจัดกิจกรรมให้นักเรียนมีการทดลองแต่ละบุคคล ความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนในการปฏิบัติการทดลอง ความกระตือรือร้นในการเรียน และการฝึกกระบวนการวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ความสำเร็จในการปฏิบัติการทดลองของนักเรียน

4. ปัญหาเกี่ยวกับความสามารถของครูในการสอนวิชาเคมี ครูเคมีส่วนใหญ่ให้ความคิดเห็นว่า ปัญหาที่อยู่ในระดับปานกลางคือ การนำวิธีสอนแบบใหม่ ๆ มาใช้ เช่น การสอนแบบสืบเสาะ การเตรียมอุปกรณ์การทดลองของครู ความสามารถของครูในการปฏิบัติการทดลอง การนำแหล่งความรู้จากชุมชนมาสอน ส่วนปัญหาในการสาธิตการทดลองของครู เป็นปัญหาน้อย

5. ปัญหาด้านการวัดและประเมินผล ครูส่วนมากเห็นว่า การวัดผลมีปัญหาระดับปานกลางในด้านการเลือกชนิดของข้อสอบ การสร้างข้อสอบที่มีคุณภาพดี การสร้างข้อสอบวัดความคิดและเหตุผล รองลงมามีปัญหาในด้านการตรวจให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น การสังเกต การพยากรณ์ การตั้งสมมุติฐานการทดลอง นอกจากนี้ครูส่วนมากต้องการความช่วยเหลือต่าง ๆ ทุกด้าน ทั้งทางด้านการตั้งจุดมุ่งหมายในการวัดผล ด้านเนื้อหา การสร้างและการเลือกข้อสอบ

สำหรับระยะเวลาการวัดผลครูส่วนมากวัดผลการเรียนทุกครั้งที่จบทเรียนหรือแล้วแต่โอกาสเหมาะสม

6. ปัญหาในการแสดงพฤติกรรมตามจุดประสงค์ของการเรียนวิชาเคมีของนักเรียน เปรียบเทียบความคิดเห็นของครูและนักเรียน มีความเห็นตรงกันว่า ปัญหาเกี่ยวกับความสามารถในการให้นิยามคำศัพท์ต่าง ๆ การบอกทฤษฎี สูตรต่าง ๆ การบอกคุณสมบัติของธาตุและสารประกอบ เป็นปัญหาในระดับปานกลาง ปัญหาเกี่ยวกับการทำโจทย์คำนวณเคมี

ครูและนักเรียนเห็นตรงกันว่าเป็นปัญหามากกว่าข้ออื่น ๆ ปัญหาในการแสดงพฤติกรรมตาม ขบวนการทักษะทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การสังเกตผลการทดลอง การตั้งสมมุติฐานการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง การชี้แจงเหตุผลและสรุปข้อมูล ครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่า เป็นปัญหาน้อยกว่าข้ออื่น ๆ โดยเฉพาะการปฏิบัติการทดลอง คำเปรียบเทียบจากคำนิยาม เลชคณิตของครูและนักเรียน เป็นปัญหาน้อยที่สุด

7. ด้านความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับวิชาเคมี นักเรียนส่วนใหญ่มีความ เข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับด้านคุณค่าของวิชาเคมี นักเรียนส่วนใหญ่เข้าใจถึงวิธีการเรียน วิชาเคมีที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเน้นความสำคัญของการทดลอง

นักเรียนส่วนใหญ่ (82.89%) มีโอกาสได้ทำการทดลอง และนักเรียนเห็นว่าวิชา เคมีเป็นวิชาที่ครูสอนดี มีวิธีสอนและอุปกรณ์การสอนดี ไม่น่าเบื่อ และมีการบ้านไม่มาก สำหรับข้อที่ว่าวิชาเคมีเป็นวิชาที่นักเรียนทำคะแนนสอบได้คือนั้น นักเรียนที่เห็นด้วยและไม่ เห็นด้วยมีจำนวนใกล้เคียงกัน

อภิปรายผลการวิจัย

1. เกี่ยวกับครูผู้สอนวิชาเคมีในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในกรุงเทพมหานคร ครูที่สอนวิชาเคมีในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย และทั้งหมดจบ การศึกษาชั้นปริญญาตรี และเป็นที่น่าสนใจที่สุดคือ ครูจำนวนมาก (80.00%) ได้เรียน วิชาเคมีเป็นวิชาเอกจากการศึกษาชั้นปริญญาตรี

จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ใกล้เคียงกับผลการค้นคว้าของ คงศักดิ์ พร่อมเทพ¹ ที่ว่า ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนอยู่ในโรงเรียนรัฐบาลในกรุงเทพมหานคร เป็นหญิงประมาณ 2 ใน 3 ของทั้งหมด

¹คงศักดิ์ พร่อมเทพ, "การศึกษาเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา ตอนต้นของครูในโรงเรียนรัฐบาล จังหวัดพระนครศรีอยุธยา พ.ศ. 2511" (ปริญญาโททางการศึกษา มหาวิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2512), 126 หน้า.

ครูส่วนใหญ่ ได้ผ่านการอบรมเกี่ยวกับการสอนเคมีในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สถาบันที่ให้การศึกษารอบรมค่านนี้ คือสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ครูที่ผ่านการอบรม มีถึง 80% แสดงว่า สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ให้การอบรมเกี่ยวกับหลักสูตรและวิธีสอนวิชาเคมี ก่อนการใช้หลักสูตร ในปี 2519 ครูเคมีในกรุงเทพมหานครมีโอกาสได้รับการอบรมเป็นส่วนมาก

ครูส่วนใหญ่เป็นอาจารย์ประจำชั้นในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (64.00 %) แสดงว่างานที่ได้รับมอบหมายนอกจากการสอนประจำวิชาเคมี ครูเคมีทำหน้าที่เป็นอาจารย์ประจำชั้นดูแลนักเรียนอย่างใกล้ชิดอีกด้วย

2. ปัญหาเกี่ยวกับความร่วมมือของฝ่ายบริหารในการจัดการเรียนการสอนครู ส่วนมากเห็นว่า การจัดเวลาในการใช้ห้องทดลอง การจัดสรรงบประมาณที่ทางโรงเรียน จัดให้สายวิชาเคมี จำนวนนักเรียนแต่ละห้อง การวางแผนการสอนร่วมกันของครูเคมี มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง แสดงว่าครูเคมีมีเวลาน้อยที่จะประชุมหรือปรึกษากันในการวางแผนการสอน เวลาที่ใช้ห้องทดลองไม่เหมาะสม ซ้ำซ้อนกัน จำนวนนักเรียนแต่ละห้องค่อนข้างมาก จากการสำรวจนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีถึง 38-40 คน ซึ่งทำให้การใช้ห้องทดลองเป็นปัญหาอยู่บ้าง

ครูส่วนใหญ่เห็นว่า การจัดชั่วโมงทำการสอน เป็นปัญหาน้อย แสดงว่า ชั่วโมงที่ทำการสอนระหว่าง 16-20 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ เหมาะสมดีแล้ว

3. ปัญหาเกี่ยวกับหลักสูตรวิชาเคมี ครูส่วนมากเห็นว่า เนื้อหาวิชา และอัตราเวลาเรียนที่กำหนดไว้ในหลักสูตร เป็นปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง ถึงแม้ว่า ครูที่สอนวิชาเคมี ได้ผ่านการอบรมจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ในเรื่องหลักสูตรแล้วก็ตาม แต่เนื้อหาวิชาเคมี เป็นเรื่องเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่าง ๆ ของตัวเรา ที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาตามสภาพของสังคม ครูส่วนมากจะเห็นว่า เนื้อหาวิชาเป็นปัญหา ดังนั้นการจัดให้มีการอบรม หรือ สัมมนา เรื่องหลักสูตรขึ้นภายในโรงเรียน เพื่อเปิดโอกาสให้ครูเคมีได้พบปะปรึกษาหารือร่วมกันอีกทางหนึ่งด้วย หรือ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และ

เทคโนโลยี ควรเปิดการอบรมเรื่องหลักสูตรวิชาเคมีมากขึ้น

4. ปัญหาเกี่ยวกับแบบเรียน ครูส่วนมากเห็นว่า ความถูกต้องของการให้นิยาม คำศัพท์ต่าง ๆ การให้ทฤษฎี และสูตรต่าง ๆ ในแบบเรียนเป็นปัญหาน้อย แสดงว่าการใช้หลักสูตรปี 2519 แบบเรียนวิชาเคมีในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งประกาศใช้ในปี 2519 ประสบผลสำเร็จในด้านการให้แนวคิด (Concept) ที่สำคัญแก่นักเรียน ในขณะที่เกี่ยวกับ ครูส่วนมากเห็นว่า ความชัดเจนของคำอธิบายในแบบเรียน เป็นปัญหาค่อนข้างมาก

5. ปัญหาเกี่ยวกับเอกสารประกอบการสอน เป็นที่น่าสนใจว่า ครูส่วนมากเห็นว่า ความเพียงพอของเอกสารที่จำเป็นต่อการสอนเป็นปัญหามากพอควร วิชาเคมีเป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ต่าง ๆ รอบตัวเรา ซึ่งเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ครูเคมีควรจะมีเอกสารประกอบการสอนต่าง ๆ ให้เพียงพอและทันสมัย ทางโรงเรียนควรจะได้ส่งเสริมและสนับสนุนในเรื่องนี้ด้วย

6. ปัญหาของการสอนหลักการคำนวณเคมีนักเรียนส่วนใหญ่เห็นว่า ความสามารถของนักเรียนในการทำโจทย์คำนวณเคมี มีปัญหาในระดับปานกลางค่อนข้างมาก แสดงว่าครูและนักเรียนไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนการสอนหลักการคำนวณเคมี และจากทัศนคติของนักเรียนส่วนใหญ่ที่เห็นควยว่า วิชาเคมีเป็นวิชาที่ให้การบ้านน้อยถ้าครูเพิ่มการบ้านและแบบฝึกหัดการคำนวณเคมีให้นักเรียนทำซ้ำบ่อย ๆ และครูเตรียมการสอนในเรื่องนี้ให้มากขึ้นกว่าเดิม ปัญหาข้อนี้คงจะลดน้อยลงไต่บ้าง

7. ปัญหาเกี่ยวกับความสามารถของครูในการสอนวิชาเคมี ข้อที่น่าสนใจคือ ครูส่วนใหญ่เห็นว่า ความสามารถของครูในการปฏิบัติการทดลอง เป็นปัญหาในระดับปานกลาง วิชาเคมีเป็นวิชาที่ต้องการฝึกให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความรู้ความสามารถของครูเคมีในด้านการปฏิบัติการทดลอง จึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ครูควรมี

การดำเนินงาน อบรม เพิ่มเติมความรู้ในเรื่องนี้ เพื่อที่จะลดปัญหาในด้านการปฏิบัติการ ทดลอง ปัญหาข้อนี้สืบเนื่องจากงบประมาณของโรงเรียนในการจัดอุปกรณ์การสอนเคมี และจากความคิดเห็นของครูส่วนใหญ่ที่เห็นว่าปัญหาค่างบประมาณของโรงเรียนอยู่ใน ระดับปานกลาง แสดงว่ามีปัญหาข้อนี้ผู้บริหารโรงเรียนควรจะได้จัดสรรงบประมาณสำหรับการเรียนการสอนวิชาเคมีให้เพียงพอ

ผลการค้นคว้าข้อนี้ใกล้เคียงกับรายงานปัญหาของการใช้หลักสูตรวิชาเคมี ของกลุ่มโรงเรียนในโครงการทดลองใช้หลักสูตรวิชาเคมีของสาขาวิจัยและประเมินผล สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี¹ ปรากฏว่าการสอนวิชาเคมีมีปัญหา ในด้านอุปกรณ์การเรียนการสอนไม่เพียงพอ ไม่มีห้องเก็บอุปกรณ์ ไม่มีห้องทดลองปฏิบัติการ งบประมาณของโรงเรียนไม่เพียงพอสำหรับการจัดการเรียนการสอนตามวัตถุประสงค์ ของวิชาเคมี ความรู้ด้านเคมีของครูไม่เพียงพอ

8. ปัญหาการวัดและประเมินผล ครูส่วนใหญ่เห็นว่า การวัดผลมีปัญหา ปานกลาง ในด้านการสร้างข้อสอบที่มีคุณภาพดี โดยเฉพาะข้อสอบที่วัดความคิดและเหตุผล รวมทั้งการให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับการสร้างข้อสอบวัดความรู้ ความจำ เป็นปัญหาน้อย

9. ปัญหาในการแสดงพฤติกรรมตามจุดประสงค์ของการเรียนวิชาเคมีของ นักเรียนหลังจากจบบทเรียนแล้ว ครูและนักเรียนส่วนมากมีความเห็นตรงกันว่า การ ห้าใจห้อยค่านวณเคมีและการเขียนสมการเคมี เป็นปัญหามากที่สุด ปัญหาในการเขียนสูตร

¹ สาขาวิจัยและประเมินผล สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, เรื่องเดียวกัน.

โครงสร้างของธาตุและสารประกอบ เป็นปัญหาที่รองลงมา และปัญหาในด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ เช่น การสังเกตผลการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง เป็นปัญหาน้อยที่สุด

การเรียนการสอนเกี่ยวกับการคำนวณเคมี ควรจะได้รับการปรับปรุงแก้ไข โดยครูควรจะได้รับการอบรมเพิ่มเติมในเรื่องเนื้อหาวิชาเกี่ยวกับการคำนวณเคมี เกี่ยวกับวิธีสอนโจทย์คำนวณเคมี วิธีกระตุ้นให้นักเรียนสนใจในเรื่องนี้

สำหรับการเรียนการสอนทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะการปฏิบัติการทดลอง ซึ่งเป็นหลักสำคัญของการเรียนวิชาเคมี เป็นปัญหาน้อย จากการศึกษาค้นคว้า ครูส่วนใหญ่ได้รับการอบรมเพิ่มเติมเรื่องการสอนวิชาเคมี จากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การนำวิธีสอนโดยให้มีวิธีการทดลองตามหลักสูตรของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมีการอภิปรายก่อนการทดลอง แล้วให้นักเรียนแบ่งกลุ่มทำการทดลอง และนำมาสรุปผล จึงประสบผลสำเร็จ

10. ด้านความคิดเห็นของนักเรียน เกี่ยวกับวิชาเคมี นักเรียนส่วนใหญ่เข้าใจถึงคุณค่าและความสัมพันธ์ของวิชาเคมีที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน การอุตสาหกรรมต่าง ๆ และเข้าใจถึงวิธีการเรียนวิชาเคมีที่เน้นกระบวนการทักษะทางวิทยาศาสตร์ และเน้นความสำคัญของการทดลอง

ข้อที่น่าสังเกต คือ นักเรียนส่วนใหญ่เห็นว่า การเรียนวิชาเคมี นักเรียนมีโอกาสได้ทำการทดลอง

จากการศึกษาค้นคว้าข้อนี้ คำนกับ ลาวัวชัย บุญศรี¹ ได้สำรวจปัญหาและอุปสรรคเกี่ยวกับอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ พบว่า ปัญหาและอุปสรรคที่นักเรียนประสบมากก็คือ ไม่มีโอกาสปฏิบัติการทดลองด้วยตัวเอง

แสดงว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในกรุงเทพมหานครในปัจจุบันนี้ มีโอกาสในการเรียนวิชาเคมี โดยการใช้ปฏิบัติการทดลองมาก ทำให้ปัญหาของการปฏิบัติการทดลอง และลดปัญหาของการปฏิบัติตามทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนตามที่ไต่ถามไว้ในตอนต้นแล้ว

สำหรับข้อที่นักเรียนส่วนใหญ่เห็นว่า วิชาเคมีเป็นวิชาที่นักเรียนทำคะแนนสอบได้ไม่ดี สืบเนื่อง จากความเข้าใจ เรื่อง การทำโจทย์คำนวณเคมี การเขียนสมการเคมี ซึ่งเป็นทักษะที่วัดความคิด และเหตุผล ของนักเรียนยังเป็นปัญหาในระดับที่ค่อนข้างมาก จากผลการศึกษาในข้างต้น และจากการศึกษาวิธีการวัดผลของครู ครูส่วนใหญ่เห็นว่า การสร้างข้อสอบวัดความคิดและเหตุผล เป็นปัญหาในระดับปานกลาง ครูควรจะพึงเล็งถึงปัญหาข้อนี้ และหาวิธีการสอนที่ให้นักเรียนสามารถเข้าใจ โจทย์คำนวณเคมี การเขียนสมการเคมี ให้ประสบผลสำเร็จมากขึ้น โดยให้คำอธิบายที่แจ่มแจ้ง ให้แบบฝึกหัดมากขึ้นและซ่อมเสริมความรู้และทักษะให้แก่แก่นักเรียนที่ขาดความเข้าใจในเรื่องนี้ นอกจากนี้ผู้บริหารโรงเรียนควรจัดหาเวลาให้ครูได้มีการอบรม สัมมนา เกี่ยวกับวิธีสอน และการสร้างข้อสอบ การวิเคราะห์ข้อสอบวัดความคิดและเหตุผล เพื่อลดปัญหาข้อนี้ด้วย

¹ลาวัวชัย บุญศรี, "การสำรวจปัญหาและอุปสรรคเกี่ยวกับอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา," (วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตร์บัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2508) 58 หน้า

หาความคิด และเหตุผลด้วยตนเอง ครูควรเน้นการสอนเรื่อง โจทย์คำนวณเคมี การเขียนสมการเคมี โดยหาวิธีอธิบายอย่างชัดเจน เพิ่มการทำแบบฝึกหัดของนักเรียน ให้การบ้านนักเรียนอย่างสม่ำเสมอ วัตถุประสงค์เมื่อจบบทเรียนหนึ่ง ๆ และหาโอกาสสอนซ่อมเสริมนักเรียนที่ขาดความเข้าใจในเรื่องนี้

3. ครูควรหาโอกาส ประชุม สัมมนา ร่วมกันให้มากขึ้น ระหว่างครูผู้สอนวิชาเคมีในระดับมัธยมศึกษาในโรงเรียนเดียวกัน หรือในกลุ่มโรงเรียน เพื่อปรึกษาปัญหา ร่วมกัน และหาทางแก้ไขปัญหาต่าง ๆ

4. การวัดและประเมินผล นอกจากจะใช้วิธีการสอบแล้ว อาจใช้วิธีให้คะแนนจากพัฒนาการทางกระบวนการทักษะวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ทุกครั้งเมื่อจบบทเรียนหนึ่ง ๆ ด้วย

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษา และวิจัยปัญหาของการเรียนวิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในจังหวัดต่าง ๆ เพื่อเปรียบเทียบกันในกลุ่มเขตมหานคร

2. พฤติกรรมการเรียนของนักเรียน ตามจุดประสงค์ของการเรียนวิชาเคมี เป็นสิ่งที่น่าสนใจมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ปัญหาของการเรียนโจทย์คำนวณเคมี และการเขียนสมการเคมีของนักเรียน จึงน่าจะมีการวิจัยเรื่อง ปัญหาการเรียนการสอน การคำนวณเคมีของนักเรียน ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อจะได้ทราบปัญหาที่ละเอียด และได้แนวทางในการเสนอแนะในการแก้ไขปัญหาการเรียนเคมี การเขียนคำวาระเรียน ซึ่งจะเป็นผลให้การเรียนการสอนวิชาเคมีดียิ่งขึ้น

3. ควรใช้เวลาศึกษานานพอสมควร และถ้าเป็นไปได้ ผู้วิจัยควรมีประสบการณ์เกี่ยวกับการสอนเคมีโดยตรง