

**การวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง โมล
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเรณูนครวิทยานุกูล
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครพนม เขต 1**

**Action Research for Developing Chemistry Achievement on “Mole” for Matthayom Suksa 5
of Students Renunakhonwittayanukul School under the Office
of Nakhon Phanom Educational Service Area 1**

ผู้วิจัย นายแมนชัย สมนึก

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ (1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สำราญ กำจัดภัย

Researcher : Mr. Manchai Somnuek; Thesis Advisor : Asst.Prof.Dr.Sumran Gumjudpai

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง โมล ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนเรณูนครวิทยานุกูล จำนวน 43 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบบันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3) แบบสัมภาษณ์นักเรียน 4) แบบบันทึกอนุทินของนักเรียน และ 5) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง โมล การวิจัยในครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการซึ่งมีขั้นตอนในการปฏิบัติการอยู่ 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นวางแผน ขั้นปฏิบัติการ ขั้นสังเกตการณ์ และขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ โดยเริ่มจากการวิเคราะห์สภาพปัญหาและสาเหตุปัญหาที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง โมล ต่ำแล้วดำเนินการตามกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการจำนวน 2 วนรอบ คือ วนรอบที่ 1 พัฒนาการเรียนรู้ และวนรอบที่ 2 มุ่งสู่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้วนำข้อมูลสะท้อนที่ได้จากการปฏิบัติในแต่ละวนรอบมาวิเคราะห์และปรับแผนปฏิบัติการในวนรอบต่อไป ผลการวิจัย พบว่า 1) สภาพปัญหาและสาเหตุของปัญหาที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง โมล ต่ำ พบว่า มีสาเหตุมาจาก 3 แหล่ง คือ ครูผู้สอน มีวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ไม่หลากหลาย ไม่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนากระบวนการคิดแก้ปัญหา และไม่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญอย่างจริงจัง นักเรียน มีพฤติกรรมเรียนที่ไม่ช่วยเหลือกันและกันไม่มีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่ของตนเอง ขาดการใฝ่รู้ใฝ่เรียน และมีทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ต่ำ และจากแหล่งอื่นๆ เช่น สภาพเศรษฐกิจและสังคมของครอบครัว 2) แนวทางในการแก้ไขปัญหา คือ การจัดการเรียนรู้ที่มีกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผลที่หลากหลาย ส่งเสริมกระบวนการกลุ่ม ให้นักเรียนได้คิดได้แก้ปัญหาาร่วมกัน ได้ช่วยเหลือกันและกัน ได้แก่ การจัดการเรียนเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการกลุ่มแบบเพื่อนช่วยเพื่อน กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับเทคนิคการเสริมแรง และการสอนซ่อมเสริม 3) ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง โมล ของนักเรียนแยกเป็นรายบุคคล พบว่า มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 41 คน จากนักเรียนทั้งหมดจำนวน 43 คน คิดเป็นร้อยละ 95.35 ของนักเรียนทั้งหมด และเมื่อพิจารณาจากภาพรวมทั้งชั้น พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 30.91 คะแนน จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 77.27 แสดงว่า ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง โมล สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ABSTRACT

The purpose of this study was to develop chemistry achievement on "Mole" for Matthayom Suksa 5 students by using action research. The target group consisted of 43 Matthayom Suksa 5 students studying at Renunakhonwittayanukul School in the first semester of 2008 academic year. The research instruments were 1) lesson plans, 2) teacher's comment forms, 3) students' interview form, 4) students' learning forms, and 5) a chemistry's achievement test on "Mole". This action research study was composed of 4 spirals: planning, action, observation and reflection. In the first spiral, the researcher had analyzed the states and problems which caused the students to have low learning achievement on "Mole" in chemistry. Then, the two stages of the action research process were carried out-the first stage was aimed to develop the students' learning and the second stage was aimed to accomplish their learning achievement. Then all data of gained from each stage was reflected and analyzed so that any modification could be adopted for constructing the plans and actions used in the next spirals.

The results of this study revealed the follows:

1. The states and problems which caused low learning achievement in chemistry on "Mole" were: 1) the teacher's non-diverse teaching methodologies making the students unable to develop their thinking and problem-solving processes, these methodologies did not seriously centralize on the learners; 2) students' learning behaviors of not helping each other, irresponsibility, lacking knowledge acquisition, and low mathematics calculating skill, and 3) others e.g. the states of families' economic and social statuses.

2. Guideline for solving these problems include learning management which contained different kinds of learning activities, teaching aids, and evaluations that could help enhance group process while stimulating the students to solve their problem together or help each other; and learning process which focused on group process of friends, problem solving process, knowledge acquisition process plus reinforcement technique and remedial teaching technique.

3. When measuring each student's development of chemistry learning achievement on "Mole" it was found that 41 from 43 students which was equivalent to 95.35 percent of the students had passed the set criteria of 70 percent. As a whole when measuring all students' development of chemistry learning achievement on "Mole" it was found that the students made the average score of 30.91 from the full score of 40. This equaled 77.27 percent meaning that the students had higher achievement than the established criteria (70 percent).

ภูมิหลัง

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นหลักสูตรแกนกลางของการพัฒนาประเทศที่มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีคุณภาพชีวิตที่ดีมีขีดความสามารถในการแข่งขันสามารถดำรงชีวิตได้อย่างมีความสุข บนพื้นฐานของความเป็นไทย และความเป็นสากล (กรมวิชาการ. 2545 : 1) วิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มสาระที่บรรจุอยู่ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งมีเป้าหมายมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในหลักการ ทฤษฎีพื้นฐาน ขอบเขต ธรรมชาติข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์ มีทักษะในการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนได้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองได้มากที่สุด (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546 : 5)

ปัจจุบันการสอนวิทยาศาสตร์ยังไม่ประสบความสำเร็จ จะเห็นได้จากข้อมูลของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) พบว่า คะแนนสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (O-NET) ปีการศึกษา 2548 และปีการศึกษา 2549 นักเรียน ช่วงชั้นที่ 4 ทั้งประเทศ มีคะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์เพียงร้อยละ 34.01 และร้อยละ 34.88 และคะแนนสอบทางการศึกษาแห่งชาติ ชั้นสูง (A-NET) ปีการศึกษา 2548 นักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ทั้งประเทศ มีคะแนนเฉลี่ยในวิชาวิทยาศาสตร์เพียงร้อยละ 25.83 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). ออนไลน์, 2550 : ไม่ปรากฏเลขหน้า)

สำหรับสภาพปัญหาการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ของโรงเรียนเรณูนครวิทยานุกูล พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ จากรายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ปีการศึกษา 2549 และปีการศึกษา 2550 พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 30.98 และ 45.19 ตามลำดับ (โรงเรียนเรณูนครวิทยานุกูล. 2549 : 16) ซึ่งยังไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ คือ ร้อยละ 50 ทั้งนี้ เนื่องจากเนื้อหาวิชาเคมี ที่เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับการคำนวณ นักเรียนต้องใช้ทั้งความจำความเข้าใจและต้องมีการนำความรู้ต่างๆ ไปใช้ในการแก้ปัญหาโจทย์ แต่เท่าที่ผ่านมา นักเรียนส่วนใหญ่ขาดทักษะการจัดเรียงลำดับความคิดทำให้ไม่สามารถหาคำตอบของปัญหาในโจทย์นั้นๆ ได้ (ศิรินทร บุญสุ. 2546 : 3) และจากรายงานวิจัยของวารภรณ์ ธีรสิริ (2532 : 3)

ได้ทำการศึกษา หามโนมติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมีของนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่านักเรียนมีมโนมติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมีมากที่สุดในเรื่อง โมล คือ ร้อยละ 44.14 ซึ่งเนื้อหาส่วนใหญ่เป็นการคำนวณจึงเป็นการยากสำหรับนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนคำนวณ แก้อาชีพปัญหาไม่ได้ทำให้ไม่เข้าใจเรื่องที่เรียนส่งผลให้ไม่ยอมเข้าเรียน เบื่อหน่าย และขาดสมาธิในการเรียน ไม่ได้รู้ไม่เรียน จากปัญหาดังกล่าวมีผลกระทบต่อให้นักเรียนไม่ส่งการบ้านไม่ร่วมกิจกรรมในห้องเรียนจึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ซึ่งสภาพปัญหาจากรายงานวิจัยดังกล่าว สอดคล้องกับสภาพปัญหาในการเรียนการสอน วิชาเคมีของโรงเรียนเรณูนครวิทยานุกูลด้วย

ดังนั้นหน้าที่ที่สำคัญของครูผู้สอน คือ หาแนวทางที่ถูกต้องและเหมาะสมในการที่จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจวิทยาศาสตร์ได้ด้วยการค้นหาความรู้ด้วยตนเองให้มากขึ้น ซึ่งนักการศึกษาเห็นว่า การนำแนวการเรียนการสอนรูปแบบใหม่ๆ มาใช้จะพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพได้ การสอนโดยใช้วิธีสอนและเทคนิคใหม่ๆ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ด้านใด ด้านหนึ่ง ดีกว่าวิธีสอนและเทคนิคแบบเดิม (ทิพย์อาภา บุญรัตน์. 2531 : 60) ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ควรเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เน้นกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล มุ่งให้ผู้เรียนรัก การเรียนรู้ รู้จักคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ แสวงหาความรู้ รู้จักแก้ปัญหาด้วยตนเองและในกระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เน้นกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกคิดโดยใช้ความคิดของตนเองให้มากขึ้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2534 : 38) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูผู้สอน ควรจะเน้นให้ผู้เรียนได้สัมผัสกับความเป็นจริง ร่วมกันคิดวิเคราะห์ ด้วยกระบวนการกลุ่ม เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดเอง ทำเอง นำสิ่งที่ได้มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ซึ่งกันและกันจนสามารถสรุปบทเรียนความรู้ได้อย่างเป็นระบบ (ธีรยุทธ พึ่งเกียรติ. 2543 : 27)

กระบวนการที่สามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหา ผลสัมฤทธิ์ต่ำได้อย่างเป็นระบบและเชื่อถือได้ สามารถดำเนินไปได้พร้อมๆ กันกับการเรียนการสอนปกติ เพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนได้

อย่างมีประสิทธิภาพ ก็คือ การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (กิตติพร ปัญญาภิญโญผล. 2549 : 551) ซึ่งการวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการวิจัยประเภทหนึ่งที่ใช้กระบวนการปฏิบัติอย่างมีระบบ ผู้วิจัยและผู้เกี่ยวข้องมีส่วนร่วมในการปฏิบัติการ และการวิเคราะห์วิจารณ์ผลการปฏิบัติจากการใช้รอบ 4 ขั้นตอน คือ การวางแผน (Plan) การลงมือกระทำจริง (Act) การสังเกต (Observe) และการสะท้อนการปฏิบัติ (Reflect) การดำเนินการต่อเนื่องไป จะนำไปสู่การปรับแผนเข้าสู่รอบใหม่ จนกว่าจะได้ข้อสรุปที่แก้ไขปัญหาได้จริง (ยาใจ พงษ์บริบูรณ์. 2547 : 15) ยิ่งไปกว่านั้น กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการยังทำให้ผู้วิจัย ครูผู้ร่วมวิจัยและนักเรียน ได้รับทราบถึงสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอนร่วมกัน ได้มีโอกาสปรึกษาหารือ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อหาทางแก้ปัญหา ร่วมกันจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยกัน (วิรัชรอง ทองวิเศษ และคณะ. 2540 : 5)

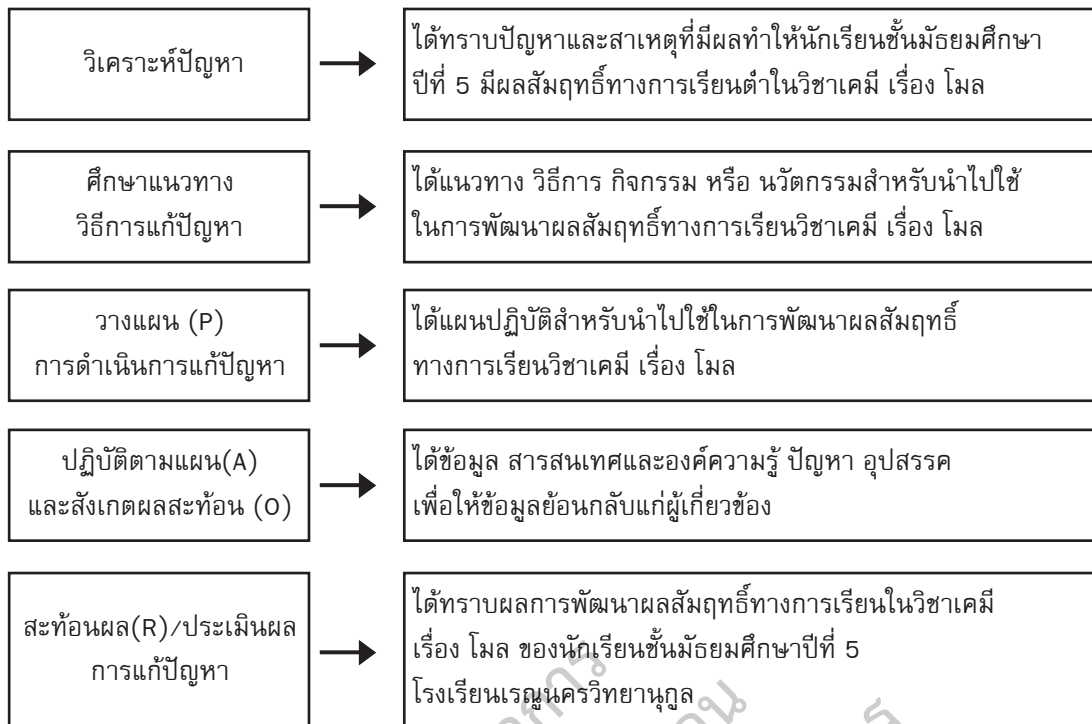
จากสภาพปัญหาและแนวคิดที่กล่าวข้างต้น ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง โมล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเรณูนครวิทยานุกูล สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครพนม เขต 1 โดยใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้อให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น บรรลุจุดมุ่งหมายตามที่วางไว้ และสามารถนำผลการวิจัยไปใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อ สำหรับครูท่านอื่นๆ ที่ประสบปัญหาในลักษณะเดียวกัน เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนให้ดียิ่งๆ ขึ้นต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดความมุ่งหมายของการวิจัย ไว้ดังนี้ 1) เพื่อวิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุของปัญหาที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำในวิชาเคมี เรื่อง โมล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเรณูนครวิทยานุกูล สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครพนม เขต 1 2) เพื่อหาแนวทาง วิธีการหรือกิจกรรม สำหรับนำไปใช้ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง โมล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเรณูนครวิทยานุกูล สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครพนม เขต 1 3) เพื่อศึกษาผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาเคมี เรื่อง โมล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเรณูนครวิทยานุกูล สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครพนม เขต 1

กรอบความคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง โมล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กิจกรรมการเรียนที่เน้นกระบวนการกลุ่ม กระบวนการแก้ปัญหา เทคนิควิธีการสอนที่หลากหลายร่วมกับการเสริมแรงเพื่อให้เกิดการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งสรุปเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังภาพประกอบ



วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนเรณูนครวิทยานุกูล อำเภอเรณูนคร จังหวัดนครพนม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครพนม เขต 1 จำนวน 43 คน การวิจัยในครั้งนี้ใช้วิธีวิจัยเชิงปฏิบัติการ โดยแบ่งขั้นตอนออกเป็นขั้นเตรียมการและวงรอบปฏิบัติ 2 วงรอบดังนี้ขั้นเตรียมการซึ่งเป็นขั้นตอนการวิเคราะห์สภาพปัญหาและสาเหตุปัญหา ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนของกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ คือ 1) ขั้นวางแผน (Plan) ผู้วิจัยได้วางแผนการปฏิบัติการ โดยวิเคราะห์สภาพปัญหาในการเรียนรู้อายวิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยสัมภาษณ์ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาในการเรียนรู้อายวิชาเคมี กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เคยเรียนวิชาเคมีเรื่อง โมล มาแล้ว จำนวน 15 คน และสัมภาษณ์ครูเคมีโรงเรียนเรณูนครวิทยานุกูล จำนวน 2 คน แล้วแยกแยะ จดระบบ และหมวดหมู่ของปัญหาที่ส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาเคมีต่ำ โดยใช้ผังก้างปลาเลือกปัญหาในการแก้ไขแล้ววิเคราะห์หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับ เรื่อง โมล

จากนั้นจึงศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กับวิธีการในการจัดการเรียนรู้เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวงรอบที่ 1 และศึกษาแนวคิดวิธีการในการสร้างเครื่องมือในการวิจัย 2) ขั้นปฏิบัติการ (Act) เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยดำเนินการสร้างเครื่องมือ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสม 3) ขั้นสังเกต (Observe) เป็นขั้นตอนที่วิเคราะห์ข้อมูลร่วมกันของครูที่สอนวิชาเคมีในโรงเรียน และการเก็บข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญหลังการตรวจสอบ 4) ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) โดยนำข้อมูลที่ได้จากขั้นการสังเกต มาปรับปรุงเครื่องมือ และออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาเคมี เรื่อง โมล เพื่อใช้ในวงรอบที่ 1 สำหรับการดำเนินการวิจัยในวงรอบที่ 1 สรุปขั้นตอนได้ดังนี้ 1) ขั้นวางแผน (Plan) ผู้วิจัยได้วางแผนการปฏิบัติการโดยศึกษาสารสนเทศที่ได้จากขั้นเตรียมการ เตรียมสื่อสารเรียนรู้ ตามแผนการเรียนรู้และเตรียมเครื่องมือในการจัดเก็บข้อมูล 2) ขั้นปฏิบัติการ (Act) เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับกลุ่มเป้าหมาย และทดสอบย่อยเมื่อสิ้นสุดวงรอบ เพื่อเก็บข้อมูลปัญหาที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้ไปพัฒนาวิธีการจัดการเรียนรู้ในวงรอบที่ 2

3) ขั้นสังเกต (Observe) เป็นขั้นตอนที่เก็บข้อมูลจากการสังเกตการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น ซึ่งสังเกตกระบวนการของวิจัยเชิงปฏิบัติการ และผลของการปฏิบัติการ โดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสังเกตและบันทึกเหตุการณ์ในขณะที่ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ โดยจดบันทึกเหตุการณ์ที่เห็นตามสภาพจริงที่เกิดขึ้นสังเกตพฤติกรรมนักเรียนของนักเรียนบรรยากาศในชั้นเรียน การสัมภาษณ์นักเรียนกลุ่มเป้าหมายแบบไม่เป็นการเมื่อสิ้นสุดวงรอบ และประเมินผลการปฏิบัติ จากแบบฝึกทักษะ แบบฝึกหัดในแผนการจัดการเรียนรู้ และการทดสอบย่อยเมื่อสิ้นสุดวงรอบ 4) ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) โดยนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การสัมภาษณ์ และการประเมินผล มาวิเคราะห์ หาสาเหตุของปัญหา และอภิปรายผลการปฏิบัติ เพื่อนำข้อเสนอแนะไปใช้ในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ในวงรอบที่ 2 ในการดำเนินการวิจัยในวงรอบที่ 2 สรุปขั้นตอนได้ดังนี้

1) ขั้นวางแผน (Plan) ผู้วิจัยได้วางแผนการปฏิบัติการ โดยศึกษาสารสนเทศที่ได้จากวงรอบที่ 1 แล้ววิเคราะห์สภาพปัญหาในการเรียนรู้ที่ได้จากวงรอบที่ 1 ศึกษาแนวทางและวิธีการสอน สำหรับนำมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา และนำมาปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในวงรอบที่ 2 2) ขั้นปฏิบัติการ (Act) เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับกลุ่มนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย 3) ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) เป็นขั้นตอนที่เก็บข้อมูลจากการสังเกตการณ์การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นตามกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ และผลของการปฏิบัติการ โดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล จากข้อมูลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง โมล นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 4) ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) โดยนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การสัมภาษณ์ และการประเมินผลมาวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา และอภิปรายผลการปฏิบัติเพื่อนำข้อเสนอแนะไปสรุปผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง โมล สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ คือ แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาเคมี เรื่อง โมล ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

จำนวน 9 แผน และแผนการจัดการเรียนรู้ซ่อมเสริม จำนวน 1 แผน 2) เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการวิจัย ได้แก่ แบบบันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบบันทึกการสัมภาษณ์ผู้เรียนเป็นรายบุคคล แบบบันทึกกอนุทินของนักเรียน แบบฝึกทักษะและแบบฝึกหัด แต่ละแผนการเรียนรู้และแบบทดสอบย่อยท้ายวงรอบ 3) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการวิจัย คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง โมล สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ โดยข้อมูลเชิงปริมาณ วิเคราะห์ข้อมูลคะแนนจากการทดสอบย่อยเมื่อสิ้นสุดวงรอบที่ 1 และวิเคราะห์จากคะแนนจากการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง โมล เมื่อสิ้นสุดวงรอบที่ 2 แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ หาค่าร้อยละ และค่าคะแนนเฉลี่ย เพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ผู้วิจัยตั้งไว้ คือ จำนวนนักเรียนคิดเป็นร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมดต้องได้คะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไป สำหรับนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ในวงรอบที่ 1 ต้องเรียนซ่อมเสริมนอกเวลาเรียนพร้อมกับการเรียนในวงรอบที่ 2 และคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดต้องได้ร้อยละ 70 ขึ้นไป สำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพเป็นการวิเคราะห์ สภาพปัญหาและสาเหตุปัญหาที่ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีต่ำ วิเคราะห์โดยการแจกแจงข้อค้นพบที่ได้ในเชิงอธิบายความ ซึ่งนำมาสู่ข้อสรุป และการวิเคราะห์สภาพการจัดการเรียนรู้ แสดงให้เห็นปัญหาและแนวทางหรือวิธีการปฏิบัติการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ สำหรับสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือในการวิจัย ได้แก่ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยใช้สูตรค่าความสอดคล้อง IOC หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก โดยทฤษฎี จุง เตห์ ฟาน (Fan, 1952 : 3-32) และหาค่าความเชื่อมั่น โดยคำนวณจากสูตร KR20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ส่วนสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน (C.V.)

สรุปผลและอภิปรายผล

จากการดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อศึกษาผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาเคมี เรื่อง โมล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเรณูนครวิทยานุกูลสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครพนม เขต 1 ซึ่งกำหนดเกณฑ์การผ่านรายบุคคล ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด สรุปผลได้ดังนี้ 1) สภาพปัญหาและสาเหตุของปัญหาที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง โมล ต่ำ พบว่ามีสาเหตุมาจาก 3 แหล่ง คือ ครูผู้สอน มีวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ไม่หลากหลาย ไม่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนากระบวนการคิดแก้ปัญหาและไม่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญอย่างจริงจังนักเรียนมีพฤติกรรม การเรียนที่ไม่ช่วยเหลือกันและกันไม่มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ของตนเองขาดการใฝ่รู้ใฝ่เรียนและมีทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ต่ำและจากแหล่งอื่นๆ เช่น สภาพเศรษฐกิจ และสังคมของครอบครัว 2) แนวทางในการแก้ไขปัญหา คือ การจัดการเรียนรู้ที่มีกิจกรรมการเรียนรู้สื่อการเรียนรู้และการวัดผลประเมินผลที่หลากหลาย ส่งเสริมกระบวนการกลุ่ม ให้นักเรียนได้คิดได้แก้ปัญหาได้ช่วยเหลือกันและกัน ได้แก้การจัดการเรียนเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการกลุ่มแบบเพื่อนช่วยเพื่อน กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับเทคนิคการเสริมแรง และการสอนซ่อมเสริม 3) ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง โมล ของนักเรียนแยกเป็นรายบุคคลพบว่า มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 41 คน จากนักเรียนทั้งหมดจำนวน 43 คน คิดเป็นร้อยละ 95.35 ของนักเรียนทั้งหมด และเมื่อพิจารณาจากภาพรวมทั้งชั้น พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 30.91 คะแนน จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 77.27 แสดงว่า ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง โมล สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดในการวิจัยเชิงปฏิบัติการ เพื่อศึกษาผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาเคมี เรื่อง โมล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเรณูนครวิทยา นุกูล สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครพนม เขต 1 ในครั้งนี้ มีประเด็นการค้นพบ ดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ โดยเน้นกระบวนการกลุ่มแบบเพื่อนช่วยเพื่อน กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ร่วมด้วยการเสริมแรง และการสอนซ่อมเสริม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาเคมี เรื่อง โมล ทั้งชั้นมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 77.27 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือร้อยละ 70 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ได้ผ่านขั้นตอนในการสร้างอย่างเป็นระบบ มีการนำเสนอสารสนเทศเกี่ยวกับปัญหามาพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเป็นเกราะป้องกันปัญหาที่เคยเกิดขึ้นมาก่อน รวมทั้งการศึกษาเอกสารหลักสูตร หลักการ ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง นอกจากนั้นในการเรียนแต่ละวงรอบ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลสะท้อนกลับจากตัวนักเรียน จากบันทึกประจำวันของผู้วิจัยเอง มาวิเคราะห์สภาพปัญหาและหาแนวทางการแก้ไขให้เหมาะสมกับบริบทของนักเรียนในกลุ่มเป้าหมายอยู่ตลอดเวลา มีการปรับปรุงพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมมากขึ้นในวงรอบต่อไป การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นกระบวนการกลุ่มแบบเพื่อนช่วยเพื่อน เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ระหว่างนักเรียนที่เรียนเก่งกับนักเรียนที่เรียนอ่อน นักเรียนได้รู้จักช่วยเหลือกันและกัน เข้าอกเข้าใจกัน รู้จักบทบาทและหน้าที่ของตนเอง ก่อให้เกิดความสามัคคีในหมู่คณะ สามารถปรับตัวเข้ากับสังคมได้ และสามารถใช้ชีวิตได้อย่างมีความสุข เมื่อนักเรียนเข้ากับเพื่อนๆ ได้ จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนรู้จักการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ มีเป้าหมายและขั้นตอนในการแก้ปัญหาที่ชัดเจน คือ ทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหาวางแผนการแก้ปัญหาลงมือแก้ปัญหาและตรวจสอบผลการแก้ปัญหา ตามลำดับ จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสืบค้นความรู้ด้วยตนเองอย่างเป็นลำดับขั้นตอน ซึ่งความรู้ที่ค้นพบด้วยตนเองจะมีความคงทนมากกว่าความรู้ที่ได้โดยวิธีอื่นๆ จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น เตรียมคำพูดและเตรียม

การจัดการเรียนรู้ที่มีการสอนซ่อมเสริมและการเสริมแรงเป็นการจัดการเรียนรู้เพื่อช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนอ่อนโดยการให้เพื่อนช่วยสอนซ่อมเสริม แล้วครูให้การเสริมแรงเป็นคะแนนแก่นักเรียนที่ช่วยครูสอนเพื่อน การที่เพื่อนสอนเพื่อนด้วยตนเอง จะทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้เร็วขึ้นเพราะคนวัยเดียวกันจะสื่อสารกันเข้าใจง่ายกว่าคนที่มีความห่างเหินระหว่างวัยมากเกินไป อีกทั้งนักเรียนที่ทำหน้าที่เป็นผู้สอนซ่อมเสริมจะต้องเตรียมเนื้อหาเตรียมคำพูดและเตรียมเทคนิคต่างๆ ที่จะอธิบายให้เพื่อนเข้าใจได้ง่ายขึ้นทำให้ตนเองได้รับการทบทวนความรู้ไปด้วย และยังช่วย ซ่อมและเสริมความรู้ให้เพื่อนไปด้วย อีกทั้งมีการเสริมแรงเป็นคะแนนโดยเพื่อนมีคะแนนเพิ่มเท่าใดตนเองก็จะมีคะแนนเพิ่มขึ้นเท่านั้น ซึ่งเป็นแรงจูงใจให้นักเรียนที่ทำหน้าที่ช่วยสอนมีความตั้งใจที่จะสอนเพื่อนมากขึ้นเป็นเท่าตัว จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีสูงขึ้น นักเรียนเกิดความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาเคมี และตัวครูผู้สอนเนื่องจากในกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการผู้วิจัยและนักเรียนกลุ่มเป้าหมายจะต้องพูดคุยกันเป็นประจำ เพื่อหาข้อมูลสะท้อนกลับแล้วปรับกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา ทำให้เกิดความสนิทสนมกัน มีความเป็นกันเองระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนรู้สึกว่าคุณครูเอาใจใส่ต่อตนเอง ทำให้นักเรียนกล้าซักถาม กล้าพูดคุยถึงปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนรู้โดยไม่ปิดบังครูผู้สอน จึงทำให้ผู้วิจัยสามารถแก้ไขปัญหามาได้ตรงจุด และส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

2. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา เคมี เรื่องโมลของนักเรียนแยกเป็นรายบุคคล พบว่า มีนักเรียนที่คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 41 คน จากนักเรียนทั้งหมดจำนวน 43 คน คิดเป็นร้อยละ 95.35 ของนักเรียนทั้งหมด แต่ยังมีนักเรียนอีกจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 4.65 ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ ซึ่งมีสาเหตุมาคือนักเรียนทั้งสองคนมีปัญหาเรื่องทักษะการคิดคำนวณต่ำ และเป็นนักเรียนที่มีฐานะทางบ้านไม่ค่อยดีไม่ค่อยมีเวลาทบทวนการเรียนและการทำการบ้าน ต้องคอยลอกเพื่อนที่โรงเรียน หลังเลิกเรียนบางครั้งต้องรีบกลับไปช่วยงานที่บ้าน ทำให้ไม่สามารถเข้าเรียนซ่อมเสริมกับเพื่อนได้ทุกครั้ง ซึ่งผู้วิจัยแก้ไขปัญหาดังกล่าวโดยการสอนซ่อมเสริมและให้การเสริมแรงด้วยวาจาจากมากเป็นพิเศษ

และพยายามให้โจทย์ที่ง่ายกว่าเพื่อนๆ ซึ่งทำให้นักเรียนทั้งสองทำคะแนนได้ 27 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 67.50 จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน ถือว่าใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ผู้วิจัยตั้งไว้คือ 28 คะแนน หรือ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มและเมื่อเทียบกับเกณฑ์การผ่านจุดประสงค์คือร้อยละ 50 ถือว่าสูงกว่าเกณฑ์

ข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้บริหาร

ผู้บริหารและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาควรสนับสนุนให้ครูนำการวิจัยเชิงปฏิบัติการไปใช้ในชั้นเรียนอย่างจริงจัง และมีการนิเทศติดตามตามสภาพจริง เพราะการวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นกระบวนการแก้ปัญหาที่ตรงจุด และเหมาะสมกับบริบทของ แต่ละสถานศึกษา ตลอดจนให้การเสริมแรงแก่ครูที่ทำวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนอย่างจริงจัง เพื่อให้ปัญหาทุกปัญหาได้รับการแก้ไขและเยียวยา

1.2 ข้อเสนอแนะสำหรับครูผู้สอน

1.2.1 ครูผู้สอนควรวิเคราะห์ปัญหาที่ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำตามบริบทของตนเอง ก่อนแล้วศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ เป้าหมาย และขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อหาแนวทางการแก้ไขที่เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย

1.2.2 ครูผู้สอนควรให้ความสำคัญกับตนเองกับนักเรียนให้การเสริมแรงให้มากที่สุด เพราะหากนักเรียนกับครูมีความคุ้นเคยกันดีแล้วนักเรียนจะให้ข้อมูลสะท้อนกลับที่ตรงตามความเป็นจริง ทำให้สามารถแก้ไขปัญหในการเรียนรู้ได้ตรงจุด

1.2.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ บางแผนการจัดการเรียนรู้ควรยืดหยุ่นเรื่องเวลาในการทำกิจกรรมไม่ควรเคร่งครัดกับเวลาที่ใช้มากเกินไปควรคำนึงถึงความเข้าใจของผู้เรียนเป็นหลัก ตลอดจนส่งเสริมให้ผู้เรียนมาพบปะพูดคุยกับครูผู้สอนนอกเหนือจากเวลาที่ทำการเรียนการสอน

1.2.4 ครูผู้สอนควรปรึกษาหารือกับครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อให้ช่วยหาแนวทางการแก้ปัญหาให้นักเรียนที่มีทักษะการคิดคำนวณต่ำ

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป
 2.1 ควรมีการวิจัยโดยใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาเคมีเนื้อหาอื่นๆ หรือรายวิชาอื่นๆ
 2.2 ควรหาแนวทางในการแก้ปัญหาอื่นๆ เพิ่มเติม เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น เช่น การใช้ยุทธวิธีในการสอนแบบเมตาคอกนิชันมาใช้ในการจัดการเรียนรู้อื่นๆ เรื่อง โมล

วิรัชรอง ทองวิเศษ. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณในวิชาวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2545.
 ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2546.

บรรณานุกรม

กิตติพร ปัญญาภิญโญผล. วิจัยปฏิบัติการ แนวทางสำหรับครู. เชียงใหม่ : นันทพันธ์พรินติ้ง, 2549.
 ทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), สถาบัน. สถิติคะแนนสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (O-NET), [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.niets.or.th>. (15 พฤษภาคม 2550)
 ทิพย์อาภา บุญรัตน์. การสังเคราะห์วิทยานิพนธ์มหาวิทยาลัยที่เกี่ยวกับการศึกษาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีการศึกษา 2518-2529. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.
 ธีรยุทธ พึ่งเกียรติ. คู่มือครูยุคใหม่. กรุงเทพฯ : สุตราพิศาล, 2543.
 ยาใจ พงษ์บริบูรณ์. “การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research),” วารสารศึกษาศาสตร์. 17 : 11-15 ; 2537.
 เรณูนครวิทยานุกูล, โรงเรียน. รายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประจำปีการศึกษา 2549. 2549.
 วราภรณ์ ธีรสิริ. การศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมีของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.
 วิชาการ, กรม. คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.), 2545.