



การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 5

The 5th STOU Graduate Research Conference

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบ MCIS ต่อมนิเทศเรื่องพันธะเคมี

ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

**The Development of Model-Centered Instruction Sequence Learning
Management on Chemical Bond Concepts of Matthayomsuksa 4 Students**

ภาณุ บุตรวิเศษ (Panu Bootvisate)¹ หนูกร ปฐมพรชัย (Nookorn Pathommapas)²

ชาติชาย ม่วงปทุม (Chatchai Muangpatom)³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาการจัดการเรียนรู้วิชาเคมีตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบ MCIS ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (2) ศึกษาและเปรียบเทียบนิเทศทางการเรียนวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามการจัดการเรียนรู้แบบ MCIS ก่อนและหลังเรียน กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนนาดีพิทยาคม อำเภอเฝ้าไร่ จังหวัดหนองคาย จำนวน 22 คน การดำเนินการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ จำนวนการปฏิบัติการ 3 วงจร วงจรละ 3 แผน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย (1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบ MCIS วิชาเคมี เรื่องพันธะเคมี จำนวน 9 แผน (2) แบบบันทึกหลังการสอน แบบสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ ใบงาน/ใบกิจกรรม ประกอบการเรียนรู้ แบบสัมภาษณ์นักเรียน และแบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการ (3) แบบวัดมโนคติ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยการหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยเทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า 1. การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบ MCIS วิชาเคมี เรื่องพันธะเคมีประกอบด้วย 9 ขั้นตอน คือ (1) การมุ่งปรากฏการณ์และตั้งคำถามสำคัญ (2) การสร้างแบบจำลองเบื้องต้น (3) การสำรวจตรวจสอบเชิงประจักษ์ (4) การประเมินและปรับปรุงแบบจำลองเบื้องต้น (5) การแนะนำความคิดทางวิทยาศาสตร์จากสื่อสถานการณ์จำลองและสื่อแอนิเมชัน (6) การประเมินและปรับปรุงแบบจำลอง (7) ประเมินและลงมติแบบจำลองของกลุ่ม (8) ลงมติแบบจำลองของชั้นเรียน (9) การใช้แบบจำลองเพื่อทำนายหรืออธิบาย 2. นักเรียนมีคะแนนมโนคติ เรื่องพันธะเคมี ก่อนเรียนเฉลี่ย 27.45 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 45.76 หลังเรียน เฉลี่ย 49.77 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.95 ซึ่งจำนวนนักเรียนที่มีคะแนนมโนคติหลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 คิดเป็นร้อยละ 95.45 และมีคะแนนมโนคติ เรื่องพันธะเคมี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

คำสำคัญ มโนคติเรื่องพันธะเคมี การจัดการเรียนรู้แบบ MCIS การวิจัยเชิงปฏิบัติการ

1 นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

panuaomatom@gmail.com

2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี pnookorn@gmail.com

3 อาจารย์ ประจำสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี Chatchai@udru.ac.th

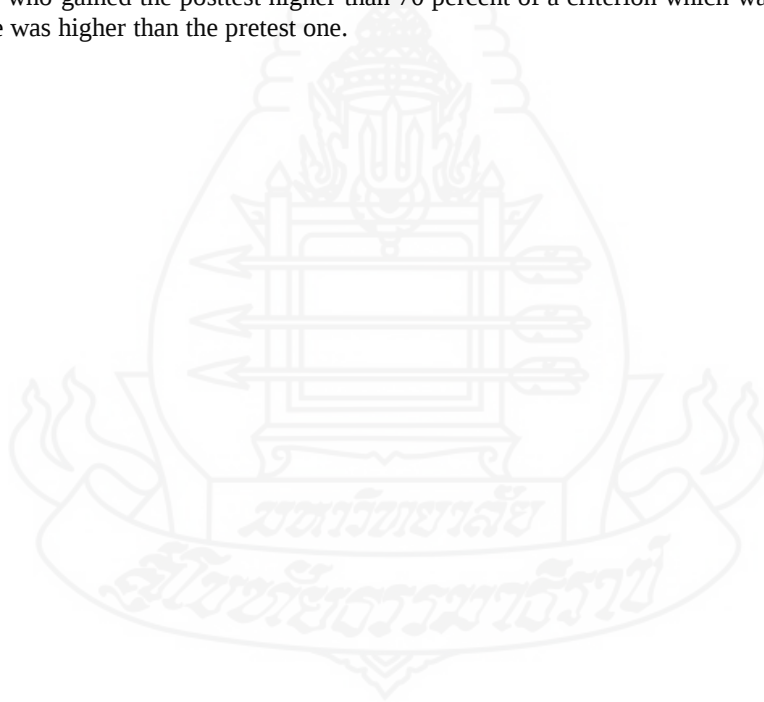


การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 5

The 5th STOU Graduate Research Conference

Abstract

The research purposes of the development of model-centered instruction sequence (MCIS) learning management on chemical bond concepts of Matthayomsuksa 4 students were: (1) to develop learning management based on MCIS, (2) to study and compare students' chemical bond concepts before and after using the developed MCIS. The research target group were 22 grade 10 students, who were studying in the second semester of academic year 2014, Nadeepittayakomb School, Phaorai, Nong Khai. The study was conducted by classroom action research which included 3 experimental cycles. The research instruments were experimental instruments, reflection instruments, and evaluation instruments. Experimental instruments were: 9 lesson plans based on MCIS, 3 plans for one experimental cycle. Reflection instruments were teacher journals, classroom observation forms, student tasks, interview forms and cycle progress tests. After the 3 experimental cycles were completed, the conceptual tests were used to evaluate the study. The quantitative data analysis were means and percentage. In addition, the content analysis was also used for qualitative data. The results found that: 1. The development of MCIS learning management in chemical bond composed of 9 steps, (1) Setting qualified questions from phenomena, (2) Drafting model, (3) Empirical inquiry, (4) Evaluating and modifying the model, (5) Introducing scientific concepts relevant to the phenomena, (6) Reevaluating and modifying the model, (7) Peer assessment, (8) Consensus decision making in the model, and (9) Using model to address and predict of phenomena. 2. the students' concepts mean scores in chemical bond before and after using the developed MCIS were 27.45 or 45.76 percent and 49.77 or 82.95 percent, respectively. The percentage of students who gained the posttest higher than 70 percent of a criterion which was 95.45. The posttest mean score was higher than the pretest one.



Keywords: Chemical Bond Concepts, Model-Centered Instruction Sequence (MCIS) Learning Management, Action research



การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 5

The 5th STOU Graduate Research Conference

บทนำ

การสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ มีความสำคัญต่อมโนทัศน์และการเรียนรู้ของนักเรียน 3 ประการคือ ประการแรกการสร้างแบบจำลองเป็นส่วนสำคัญที่ก่อให้เกิดการสร้างองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ประการที่สองแบบจำลองทำให้ความคิดหรือมโนทัศน์ของนักเรียนมีความชัดเจน และเป็นประโยชน์สำหรับการสร้างและสื่อสารความเข้าใจ และประการสุดท้ายการสร้างแบบจำลองช่วยให้นักเรียนสร้างความเข้าใจหรือมโนทัศน์ในเนื้อหาสาระวิธีการ การให้เหตุผล และการปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ (Schwarz et al., 2009, pp. 632-654) การจัดการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นเรียนโดยใช้ MCIS (Model-Centered Instruction Sequence) ได้รับการพัฒนาขึ้นภายใต้โครงการที่มีชื่อว่า โครงการออกแบบการสร้างแบบจำลองเพื่อการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ เกิดขึ้นในปี ค.ศ. 2009 มหาวิทยาลัยรัฐมิชิแกน มีจุดมุ่งหมายเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดจากการสอนการปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ตามประเพณีนิยม ทำให้นักเรียนไม่ได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการตั้งสมมติฐาน การสังเกต และการอภิปรายเพื่อสร้างความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างชัดเจน (Schwarz et al., 2009, pp. 633; Windschitl et al., 2008, pp. 8) การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ MCIS นี้ ได้รับการพัฒนาขึ้นบนพื้นฐานทฤษฎีและแนวคิดทางการเรียนรู้ที่สำคัญ ได้แก่ (1) ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) ที่อธิบายการสร้างความรู้ของนักเรียนว่าเกิดขึ้นจากกระบวนการสร้างและทดสอบแบบจำลองทางความคิด (Mental Models) บนพื้นฐานของความคิดเดิม (Vosniadou and Ioannides, 1998 อ้างถึงใน Wang, 2007, pp. 5) (2) ทฤษฎีการสร้างแบบจำลอง (Modeling Theory) ที่กล่าวถึงการแสดงความคิดของนักเรียนว่า เมื่อนักเรียนรับรู้ปรากฏการณ์จะมีการสร้างความคิดขึ้นมาภายในตนเองที่เรียกว่าแบบจำลองทางความคิด จากนั้นจะแสดงแบบจำลองออกมาเป็นสัญลักษณ์ที่เป็นตัวแทนความคิด ความเข้าใจที่อยู่บนพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์เรียกว่าแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ (Hestenes, 2006, pp. 12) (3) การเรียนรู้ที่มีแบบจำลองเป็นฐาน (Model-based Learning) หรือ การสืบสอบที่มีแบบจำลองเป็นฐาน (Model-based Inquiry) ที่อธิบายกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนว่า ความเข้าใจเกิดจากการสร้างแบบจำลองทางความคิดจากปรากฏการณ์ที่ได้ศึกษาหลังจากได้แก้ปัญหา ลงข้อสรุป หรือให้เหตุผลด้วยแบบจำลอง เมื่อนักเรียนประเมินแบบจำลองแล้วพบว่ามิชอบพอหรือ นักเรียนอาจแก้ไข หรือสร้างแบบจำลองขึ้นใหม่ (Johnson-Laird, 1983 cited in Buckley et al., 2004, pp. 23) การศึกษาความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายหลังเรียน ด้วยการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ MCIS เปรียบเทียบมโนทัศน์ เรื่องกฎการเคลื่อนที่และแบบของการเคลื่อนที่ ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ MCIS กับกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนโดยวิธีสอนแบบปกติ พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์ เรื่องกฎการเคลื่อนที่และแบบของการเคลื่อนที่สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (โกเมศ นาแจ้ง, 2554)

การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการวิจัยเพื่อหาทางในการแก้ปัญหาทางการศึกษาที่เกิดขึ้นในปัจจุบันที่เป็นปัญหาเฉพาะด้านและยังเป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาอีกด้านหนึ่งด้วย เพราะว่างานวิจัยลักษณะนี้จะสามารถนำไปใช้ในสภาพจริง ทันต่อเหตุการณ์ได้ทันที ซึ่งจะเป็นการวิจัยหาแบบใหม่ วิธีปฏิบัติ เทคนิค การวิจัยโครงการ หรือกระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบใหม่ เช่น วิธีการสอนรูปแบบใหม่ เทคนิคการสอน เป็นต้น ในการดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนนั้น กลุ่มเป้าหมายจะได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนที่นำมาใช้ใน



การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 5

The 5th STOU Graduate Research Conference

แต่ละวงจรปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ และเมื่อสิ้นสุดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรจะมีการทดสอบเพื่อประเมินพัฒนาการทางการเรียนรู้ของผู้เรียน และเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ จากแหล่งข้อมูลด้านผู้วิจัย ผู้เรียน และผู้ช่วยวิจัย เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ วิธีการ และขั้นตอนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียนมากยิ่งขึ้นในวงจรปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ต่อไป กระทั่งการเรียนรู้ของผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ การวิจัยเชิงปฏิบัติการมีจุดมุ่งหมายพื้นฐาน เพื่อปรับปรุงการจัดการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ หรือแก้ปัญหาเฉพาะจุดเฉพาะที่ และเฉพาะเรื่องมากกว่าเพื่อสร้างหรือผลิตความรู้ ส่วนการผลิตความรู้หรือการแสวงหาประโยชน์ของความรู้เป็นเพียงเป้าหมายรอง หรือเป็นผลพวงมาจากการวิจัยเชิงปฏิบัติการนั้น (สุนีย์ เหมะประสิทธิ์, 2540, น.40)

กล่าวโดยสรุปคือ การวิจัยเชิงปฏิบัติการจึงมุ่งเน้นการนำเอาความรู้เชิงทฤษฎีมาผสมผสานหรือนำมาบูรณาการกับความรู้จากการปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาหรือแสวงหาคำตอบที่แจ่มชัด นำไปสู่การแก้ปัญหา ที่ทันต่อที่จากงานวิจัยของ อะบราฮัม และ เรนเนอร์ (Abraham & Renner, 1986, pp. 121-143) ได้ศึกษาผลงานการวิจัยของนักการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับวงจรการเรียนรู้ในวิชาเคมี ระดับมัธยมศึกษา พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนววงจรการเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเนื้อหาวิชาและด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิชาเคมีสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนปกติและผลการศึกษาวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบ 7E และเทคนิคผังกราฟิก มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเฉลี่ยร้อยละ 75.10 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์เป้าหมายที่กำหนดร้อยละ 87.50 (เกียรติชัย สันธวิบูลย์, 2549, น.131)

ดังนั้นจากการศึกษาแนวคิดของนักการศึกษา ทฤษฎีการเรียนรู้ สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน และงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะนำการจัดการเรียนรู้แบบ MCIS ที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ผ่านการปฏิบัติโดยการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี เพื่อพัฒนามโนคติ เรื่องพันธะเคมีด้วยกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน อันเป็นแนวทางในการช่วยแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนรู้ในชั้นเรียนและปรับปรุงขั้นตอนวิธีการสอนเพื่อให้ได้ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม ซึ่งจะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และความเข้าใจมโนคติในวิชาเคมี

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิชาเคมีตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบ MCIS ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบมโนคติเกี่ยวกับพันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ MCIS ก่อนและหลังเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบ MCIS ต่อมนโมติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ



การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 5

The 5th STOU Graduate Research Conference

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ของโรงเรียนนาดีพิทยาคม สังกัดเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 21 จังหวัดหนองคาย ที่เรียนวิชา ว31221 เคมี1 เรื่องพันธะเคมี จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน ทั้งสิ้น 22 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยจำแนกตามลักษณะของการใช้ ดังนี้ (1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ปฏิบัติการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบ MCIS ในวิชา ว31221 เคมี 1 เรื่องพันธะเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 9 แผน หากคุณภาพโดยใช้แบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ในระดับ 5.00 (2) เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติการวิจัย ได้แก่ แบบบันทึกหลังการสอน แบบสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ ใบงาน/ใบกิจกรรมประกอบการเรียนรู้ แบบสัมภาษณ์นักเรียน และแบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติ และ (3) เครื่องมือที่ใช้ประเมินผลการวิจัย คือ แบบวัด มโนคติ เรื่องพันธะเคมี เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบสองชั้น (Two-tier Multiple-choice) จำนวน 20 ข้อ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Item-Objective Congruence : IOC) เท่ากับ 1.00 มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.50 ถึง 0.62 มีอำนาจจำแนกระหว่าง 0.43 ถึง 0.73 และค่าความ เชื่อมั่นสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Reliability Cronbach's Alpha Coefficient) เท่ากับ 0.941 และวิเคราะห์ ข้อมูลเชิงปริมาณโดยการหาค่าเฉลี่ยร้อยละ วิเคราะห์ข้อมูล เชิงคุณภาพโดยเทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัย

1. การพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิชาเคมีตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบ MCIS ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4

การปฏิบัติการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้วิชาเคมีตามแนวทางการ จัดการเรียนรู้แบบ MCIS ตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบและเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ มีจำนวนการปฏิบัติการ 3 วงจร วงจรละ 3 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยผ่านการตรวจสอบและหาประสิทธิภาพเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญก่อนที่จะนำไปใช้ทดลอง ทำให้ได้แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถใช้เพื่อ พัฒนามโนคติในแต่ละวงจร ซึ่งมีกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับวัย ความสนใจของนักเรียนและเนื้อหาเรื่อง พันธะเคมี ดังนี้

1.1 ผลการวิจัยวงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง พันธะโลหะ

ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง พันธะโลหะ ผู้วิจัยร่วมกับผู้ช่วยวิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วย แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 3 แผน คือ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การจัดเรียงอนุภาคในผลึกของแข็ง แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การเกิดพันธะโลหะและโครงสร้างของพันธะโลหะ และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สมบัติของโลหะ แล้วนำข้อมูลที่ได้จาก แบบสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ แบบสัมภาษณ์นักเรียน ใบงาน/ใบกิจกรรมประกอบการเรียนรู้ และแบบบันทึกหลังการสอน มาวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการตรวจสอบข้อมูล แบบสามเส้า (Triangulation Technique) (สุภากค์ จันทวานิช, 2552, น. 128 – 130) ได้ผลเป็นดังนี้

เมื่อเสร็จสิ้นวงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง พันธะโลหะ พบว่า ในภาพรวมนักเรียนสามารถปรับตัวเข้า กับการจัดการเรียนรู้ที่ครูจัดให้ได้ค่อนข้างดีมีความสนใจใฝ่เรียนรู้อยู่ในระดับปานกลาง ร่วมมือกันปฏิบัติ



การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 5

The 5th STOU Graduate Research Conference

กิจกรรมการเรียนรู้ตามใบงานที่ได้รับจนสำเร็จลุล่วงทุกกิจกรรม มีการติดตามสอบถามข้อสงสัยที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา แต่แนวคิดที่นำมาสร้างแบบจำลองนั้นยังไม่หลากหลาย การใช้วัสดุยังเป็นการทำตามเพื่อนกลุ่มอื่น การแลกเปลี่ยนความคิดยังไม่ปรากฏความคิดเห็นที่หลากหลาย เพราะนักเรียนที่เรียนปานกลางและเรียนอ่อนไม่กล้าที่จะนำเสนอความคิดของตนเองต่อเพื่อภายในกลุ่ม สำหรับมนต์ที่เกิดจากการที่นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้และลงมือสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์เองนั้น หลังจากที่แต่ละกลุ่มได้ทำการปรับปรุงแบบจำลองของตนเองให้ถูกต้องแล้ว พบว่านักเรียนเกิดความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับเรื่องพันธะโลหะ ซึ่งมนต์ที่เกิดขึ้นนั้นแตกต่างจากช่วงก่อนเรียน โดยนักเรียนได้เห็นภาพหรือเนื้อหาที่ยังไม่ลึกซึ้งชัดเจน จากการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ ทำให้เกิดมนต์ที่ถูกต้องเกี่ยวกับการเกิด โครงสร้างและสมบัติของโลหะ แต่การผลงานของนักเรียนยังไม่หลากหลาย ยังคงเป็นการทำตามกัน หรือปรับปรุงให้แตกต่างกันเล็กน้อยตามความเข้าใจและมโนภาพในกลุ่มของตนเอง นักเรียนส่วนใหญ่เลือกสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ลักษณะที่เป็นวัตถุ (Concrete or Material Mode) คือ การแสดงมนต์โดยการใช่วัตถุที่เป็น 3 มิติ และทำจากวัสดุที่คงทน เพราะเห็นว่าเหมาะสมกับการอธิบายโครงสร้างและการจัดเรียงอะตอมของโลหะ และเลือกใช้แบบจำลองที่เป็นภาพวาด เพื่ออธิบายสมบัติบางประการของโลหะ ในภาพรวมการอธิบายและนำเสนอยังทำได้ไม่ดีพอ เพราะนักเรียนอธิบายรายละเอียด เหตุผลไม่สัมพันธ์กับแบบจำลองที่สร้างขึ้น มีลำดับขั้นตอนการสร้างที่สับสน การรายงานใช้ภาษาที่ไม่กระชับ พูดเร็ว ลำดับความสำคัญและการเชื่อมโยงข้อความรู้ยังไม่ดีเท่าที่ควร ครูผู้สอนต้องใช้การถามนำและการชี้แนะสาระสำคัญของเนื้อหาที่เรียน เพื่อให้นักเรียนช่วยกันสรุปข้อความรู้ และปรับปรุงการใช้ภาษาเพื่อให้ได้ผลงานที่มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ดังนั้นขั้นตอนการรายงานผลจึงใช้เวลามากกว่าที่ควรจะเป็น

ตัวอย่างความคิดเห็นของผู้ช่วยวิจัย

“...นักเรียนยังขาดความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม อีกทั้งยังขาดความเข้าใจในกิจกรรมที่ทำ ภายในกลุ่มยังขาดความร่วมมือ ความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน อาจเป็นเพราะผู้วิจัยแบ่งกลุ่มเองโดยขาดความสมัครใจจากผู้เรียน นักเรียนจึงยังไม่สามารถปรับตัวเข้ากับเพื่อนในกลุ่มได้ ในชั้นเรียนยังขาดความเป็นระเบียบเรียบร้อย เช่น การเดินไปมาของนักเรียนเพื่อเล่นหยอกล้อกันในบางครั้งการหยิบยืมอุปกรณ์ หรือการพูดคุยเสียงดัง ผู้วิจัยต้องควบคุมชั้นเรียนให้ดีขึ้นเพื่อให้การดำเนินกิจกรรมนั้นราบรื่น และบรรลุเป้าหมายอย่างที่ควร...”

(ผู้ช่วยวิจัย. 30 มกราคม 2558: สังเกต)

ตัวอย่างความคิดเห็นของนักเรียน

“...รู้ขั้นตอนที่ชัดเจน ทำให้คิดวางแผนล่วงหน้าได้ การทำงานร่วมกันทำให้ลดภาระงานของตนเองลงมาก และได้ชิ้นงานที่ดีกว่าทำคนเดียว แต่การให้ตอบคำถามในใบงานท้ายกิจกรรมเป็นรายบุคคลทำให้เสียเวลา ซึ่งคำตอบของแต่ละคนก็คล้าย ๆ กัน จึงน่าจะให้ทำคำถาม ท้ายกิจกรรมเป็นรายกลุ่ม...”

(นักเรียนหญิง. 30 มกราคม 2558: สัมภาษณ์)

ตัวอย่างการตอบคำถามในใบงานประกอบกิจกรรมการเรียนรู้



การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 5

The 5th STOU Graduate Research Conference

มีการจัดเวทีของมหาวิทยาลัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 5
ระหว่าง ๑๐-๑๑ ตุลาคม ๒๕๕๘ ณ โรงแรมรอยัลริมน้ำ กรุงเทพมหานคร
ได้เล็กน้อย เนื่องจากยังต้องรอการพิจารณาของคณะกรรมการ
ในอีก ๑๐-๑๑ วัน และยังไม่ได้นำเสนอแล้ว

(นักเรียนกลุ่มที่ 2. 30 มกราคม 2558: เอกสารประกอบ

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1.3)

หลังจากได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 – 3 สังเกตและเก็บรวบรวมข้อมูลแล้ว ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยได้ร่วมกันวิเคราะห์ สะท้อนผลข้อมูลจากความคิดเห็นของผู้วิจัย ผู้ช่วยวิจัย และนักเรียนเพื่อสรุปผลการดำเนินการ ได้ข้อค้นพบที่เป็นปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไขปรับปรุง ดังนี้

1. การสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนบางกลุ่มเกิดมโนคติที่คลาดเคลื่อน

แนวทางแก้ไข

1.1 ให้นักเรียนศึกษาจากสถานการณ์จำลองและสื่อแอนิเมชัน จากหลาย ๆ แหล่ง เพื่อที่จะหาข้อสรุปที่สัมพันธ์กับทฤษฎี

1.2 นักเรียนกลุ่มที่สร้างแบบจำลองเกิดมโนคติที่คลาดเคลื่อน หลังจากที่ได้รับฟังการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียนของกลุ่มที่มีมโนคติที่ถูกต้องแล้ว จากนั้นในกลุ่มร่วมประชุมปรึกษาหารือเพื่อดำเนินการปรับปรุงแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตนใหม่ให้ถูกต้อง

2. นักเรียนยังขาดทักษะในการตั้งสมมติฐาน สรุปผลการทดลอง และอภิปราย ผลการทดลอง

แนวทางแก้ไข

2.1 ครูทบทวนการตั้งสมมติฐาน การสรุปผลการทดลอง และการเขียนอภิปรายผลก่อน
ชั่วโมงต่อไป

2.2 นักเรียนสืบค้นวิธีการตั้งสมมติฐาน การสรุปผลการทดลอง และการเขียนอภิปรายผลเพื่อทบทวนและทำความเข้าใจก่อนเรียน

3. วัสดุอุปกรณ์ที่มีอยู่ในชั้นเรียนไม่เพียงพอ ทำให้ขาดความสร้างสรรค์ชิ้นงาน

แนวทางแก้ไข

3.1 ครูจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์สำหรับสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียนต่อไปให้เพียงพอ

3.2 นักเรียนศึกษาใบความรู้ หรือแนวคิดเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียนต่อไป และเตรียมวัสดุอุปกรณ์สำหรับสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมจากที่มีในชั้นเรียน

4. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ MCIS ขั้นที่ 4 ขึ้นประเมินและปรับปรุง และขั้นที่ 6 ขึ้นประเมินและปรับปรุงแบบจำลองที่สร้างขึ้นเป็นรายบุคคล นักเรียนที่เรียนอ่อนไม่สามารถสร้างและปรับปรุงแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ได้ทันเวลา

แนวทางแก้ไข



การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 5

The 5th STOU Graduate Research Conference

4.1 ปรับปรุงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ โดยให้นักเรียนทำกิจกรรมการประเมินและปรับปรุงแบบจำลองที่สร้างขึ้นในขั้นที่ 4 และขั้นที่ 6 เป็นรายกลุ่ม เพื่อให้มีการปรึกษาหารือ ช่วยเหลือในการเรียนรู้ระหว่างสมาชิกภายในกลุ่ม และทำกิจกรรมได้ทันเวลา

4.2 ในการตอบคำถามทำกิจกรรมแต่ละกิจกรรม ให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์และคิดหาคำตอบที่ถูกต้อง เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันและประหยัดเวลาในการทำกิจกรรม

5. ในขั้นที่ 5 การแนะนำความคิดทางวิทยาศาสตร์และสถานการณ์จำลอง ไม่สามารถค้นหาสื่อที่เป็นสถานการณ์จำลองเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนได้

แนวทางการแก้ไข

5.1 ในเรื่องที่ไม่สามารถสืบค้นสื่อที่เป็นสถานการณ์จำลองได้ ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลโดยใช้สื่อแอนิเมชันแทน

5.2 ในขั้นแนะนำความคิดทางวิทยาศาสตร์และสถานการณ์จำลอง ให้นักเรียนศึกษาสื่อแอนิเมชันร่วมด้วย เพื่อให้มีโน้ตมีความชัดเจนยิ่งขึ้น

6. เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงกระบวนการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ ในขั้นที่ 4 และ 6 เป็นผลให้ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ MCIS ในขั้นที่ 7 และขั้นที่ 8 มีการปรับปรุงขั้นตอนให้สอดคล้องกัน

แนวทางแก้ไข

6.1 เปลี่ยนชื่อขั้นที่ 7 การประเมิน โดยเพื่อน เป็นการประเมินและลงมติแบบจำลองของกลุ่ม โดยให้สมาชิกในกลุ่มร่วมประเมินและลงมติแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่ช่วยกันสร้างขึ้นมา

6.2 เปลี่ยนชื่อขั้นที่ 8 การลงมติแบบจำลองที่สร้าง เป็นการลงมติแบบจำลองของชั้นเรียน เพื่อให้ชั้นตอนมีความชัดเจนในด้านของชื่อและกระบวนการเรียนรู้ โดยผลการลงมติแบบจำลองนั้น เป็นของนักเรียนในชั้นเรียนทุกคน

7. นักเรียนถูกเลือกให้เข้าอยู่กลุ่มไม่ได้เป็นตามสมัครใจ

แนวทางแก้ไข

7.1 ครูอธิบายถึงความจำเป็นในการจัดกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และเรียนอ่อนได้คล่องกัน อีกทั้งยังเป็นการฝึกความมีน้ำใจ ขอมรับความแตกต่างส่วนบุคคล ให้เกิดกับตัวนักเรียน

7.2 ครูจัดกิจกรรมในช่วงเวลาที่ไม่ใช่ชั่วโมงเรียน เช่น เวลาหลังเลิกเรียน ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ทำกิจกรรมสรทนาการร่วมกัน เช่น การเล่นเกม หรือกีฬา เพื่อสร้างความสามัคคีให้เกิดในกลุ่ม

จากการผลการจัดการเรียนรู้วงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง พันธะ โลหะ ทำให้ผู้วิจัยปรับเปลี่ยนขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ MCIS ดังนี้

ขั้นที่ 1 การมุ่งปรากฏการณ์หลักและคำถามสำคัญ

ครูกระตุ้นความสนใจโดยการแสดงสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่จัดการเรียนรู้โดยใช้การสาธิต จำลองสถานการณ์ และตั้งคำถาม



การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 5
The 5th STOU Graduate Research Conference

ขั้นที่ 2 การสร้างแบบจำลองเบื้องต้น

นักเรียนแต่ละคนคาดคะเนแบบจำลอง ตามความเข้าใจเบื้องต้นของตนเอง โดยการวาดภาพ

ขั้นที่ 3 การสำรวจตรวจสอบเชิงประจักษ์

ทำการสำรวจตรวจสอบเชิงประจักษ์ แลกเปลี่ยนแบบจำลองที่แสดงถึงการตั้งสมมติฐานของตนเองกับเพื่อนในกลุ่ม และพิจารณาความเหมือนและความแตกต่างของแบบจำลองของตนเองและของเพื่อน จากนั้นปรึกษารื้อถอนภายในกลุ่ม เพื่อประเมินและหาข้อสรุปเกี่ยวกับการสร้างแบบจำลองเบื้องต้น

ขั้นที่ 4 การประเมินและปรับปรุงแบบจำลองเบื้องต้น

นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันประเมินแบบจำลองของเพื่อนในกลุ่มด้วยแบบประเมินแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ แล้วทำการปรับปรุงแบบจำลองแบบจำลองของกลุ่มตามข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบเชิงประจักษ์และตอบคำถามท้ายกิจกรรมโดยให้ทำเป็นรายกลุ่ม

ขั้นที่ 5 การแนะนำความคิดทางวิทยาศาสตร์จากสื่อสถานการณ์จำลองและสื่อแอนิเมชัน

ทำการสืบค้นด้วยสื่อ ซึ่งทำการสืบค้นเพิ่มเติมเกี่ยวกับเนื้อหาที่ไม่ชัดเจนจากการสำรวจตรวจสอบเชิงประจักษ์ โดยใช้สื่อสถานการณ์จำลอง และสื่อแอนิเมชัน โดยครูเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือแนะนำ ในการสืบค้นหรืออธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับรายละเอียดต่าง ๆ หากนักเรียนมีข้อสงสัยหรือประเด็นคำถามเพิ่มเติม

ขั้นที่ 6 การประเมินและปรับปรุงแบบจำลอง

นักเรียนนำแนวคิดสำคัญที่ได้จากการศึกษาสื่อสถานการณ์จำลอง และสื่อแอนิเมชันมาประเมิน โดยแบบประเมินแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มและปรับปรุงแก้ไขแบบจำลองเบื้องต้นที่สร้างขึ้น โดยใช้คำถามต่อไปนี้

6.1 จากการศึกษาจากสื่อสถานการณ์จำลองและสื่อแอนิเมชัน นักเรียนพบประเด็นที่แตกต่างไปจากแบบจำลองของตนเองหรือไม่อย่างไร

6.2 จากผลการศึกษาสื่อสถานการณ์จำลองและสื่อแอนิเมชัน นักเรียนคิดว่าแบบจำลองของตนเองถูกต้องเหมาะสมแล้วหรือไม่ มีประเด็นใดบ้างที่ต้องปรับปรุงแก้ไข

จากนั้นทำการปรับปรุงแบบจำลองของกลุ่มโดยใช้อุปกรณ์ที่เตรียมไว้และที่มีภายในห้องเรียน

ขั้นที่ 7 การประเมินและลงมติแบบจำลองของกลุ่ม

นักเรียนภายในกลุ่มนำเสนอแบบจำลอง โดยให้เพื่อนในกลุ่มเป็นผู้ร่วมอภิปรายและประเมินด้วยแบบประเมินแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ และร่วมกันสะท้อนผลของแบบจำลองภายหลังการประเมิน เพื่อให้ได้แบบจำลองที่เป็นมติของกลุ่ม

ขั้นที่ 8 การลงมติแบบจำลองของชั้นเรียน

แต่ละกลุ่มคัดเลือกตัวแทนออกมานำเสนอแบบจำลองต่อชั้นเรียนพร้อมทั้งให้สมาชิกในชั้นเรียนระบุ จุดเด่น และจุดที่ควรปรับปรุง แล้วอภิปราย เพื่อตรวจสอบความถูกต้องครบถ้วนของ



การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 5

The 5th STOU Graduate Research Conference

แบบจำลองและเปรียบเทียบลักษณะที่เหมือนและแตกต่างกันของแต่ละกลุ่ม เพื่อนำมาพิจารณาเพื่อสร้างแบบจำลองที่เป็นมิตรร่วมกันของชั้นเรียน โดยใช้คำถามดังต่อไปนี้

8.1 มีแบบจำลองของกลุ่มใดบ้างที่มีลักษณะเหมือนกันและเหมือนกันอย่างไร

8.2 มีแบบจำลองของกลุ่มใดบ้างที่มีลักษณะแตกต่างกันและแตกต่างกันอย่างไร

8.3 นักเรียนคิดว่าแบบจำลองที่สามารถอธิบายแนวคิดสำคัญควรมีลักษณะเป็นอย่างไร

จากนั้นสรุปความคิดสำคัญของบทเรียนและเขียนแบบจำลองที่แสดงด้วยข้อความมโนคติเป็นรายบุคคล และร่วมกันสร้างแบบจำลองตามมิตรร่วมกันของชั้นเรียน

ขั้นที่ 9 การใช้แบบจำลองเพื่อทำนายหรืออธิบาย

นักเรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้ในใบงานเรื่องการให้แบบจำลอง เพื่อทำนายหรืออธิบายสมบัติของโลหะ แล้วใช้แบบจำลองที่เป็นมติไปอธิบายสถานการณ์ใหม่ในปรากฏการณ์ที่สอดคล้องกันในใบงาน

1.2 ผลการวิจัยวงจรปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง พันธะไอออนิก

ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง พันธะไอออนิก ผู้วิจัยร่วมกับผู้ช่วยวิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 3 แผน คือ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การเกิดพันธะไอออนิก แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง โครงสร้างสารของประกอบไอออนิก และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สมบัติของสารประกอบไอออนิก โดยใช้ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ MCIS ที่ปรับปรุงจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 แล้วนำข้อมูลที่ได้จากแบบสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ แบบสัมภาษณ์นักเรียน ใบงาน/ใบกิจกรรมประกอบการเรียนรู้ และแบบบันทึกหลังการสอน มาวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการตรวจสอบข้อมูลแบบสามได้ผลเป็นดังนี้

เมื่อเสร็จสิ้นวงจรปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง พันธะไอออนิก พบว่า ในภาพรวมนักเรียนสามารถปรับตัวเข้ากับกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่ครูจัดให้ได้มากขึ้น มีความสนใจใฝ่เรียนรู้ในระดับดี ร่วมมือกันปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ตามใบงานที่ได้รับจนสำเร็จลุล่วงทุกกิจกรรมมีการติดตามสอบถามข้อสงสัยที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนรู้ตลอดเวลา แนวคิดที่นำมาสร้างแบบจำลองนั้นมีความหลากหลายมากขึ้น วัสดุที่ใช้นักเรียนเป็นผู้จัดเตรียมมาเองตามที่แต่ละกลุ่มวางแผนงานไว้ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นมีความหลากหลายขึ้น เพราะนักเรียนที่เรียนปานกลางกล้าที่จะนำเสนอความคิดของตนเองต่อเพื่อภายในกลุ่ม แต่ทำให้เกิดความขัดแย้งจนงานล่าช้าในบางกลุ่ม เพราะนักเรียนกลุ่มเก่งไม่สามารถยอมรับความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนปานกลางได้เนื่องจากเป็นการใช้ทัศนคติส่วนตัวและการคาดเดามากเกินไป ส่วนนักเรียนที่เรียนอ่อนสามารถแสดงความคิดเห็นได้บ้าง

การนำเสนองานหน้าชั้นเรียนหลังจากที่มีการสุ่มนักเรียน 2 คน ให้เป็นตัวแทนออกมานำเสนองาน เมื่อนักเรียนกลุ่มเก่งและปานกลางได้ออกมานำเสนอ จะพูดเร็วเพราะกลัวลืมเนื้อหาที่ท่องมา นักเรียนที่เรียนอ่อนจะชอบยืนจับสื่อที่นำเสนอแล้วให้เพื่อนอีกคนพูดรายงาน การหยอกล้อ เล่นกัน ซึ่งเป็นการรบกวนทำปฏิบัติการกิจกรรมของเพื่อนในชั้นเรียนของนักเรียนกลุ่มอ่อนลดลง เนื่องจากได้คะแนนมโนคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ต่ำในวงจรปฏิบัติการแรก การทำกิจกรรมดำเนินไปค่อนข้างช้าในบางแผนการจัดการเรียนรู้ แม้ว่านักเรียนจะมีความคุ้นเคยและทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม เพราะปัจจัยภายนอกคือ เครื่องมือที่ใช้ในการสืบค้นข้อมูล แต่เมื่อผู้วิจัยได้ดำเนินการแก้ไขปัญหาระหว่างการดำเนินกิจกรรม เช่น การใช้อินเทอร์เน็ตระบบแล่นจากเครื่องคอมพิวเตอร์ในห้องปฏิบัติการ หรืออนุญาตให้เข้าไปใช้คอมพิวเตอร์ในการสืบค้นที่ห้องสมุดได้



การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 5

The 5th STOU Graduate Research Conference

นักเรียนมีความตั้งใจสูงและพยายามปฏิบัติกิจกรรมให้สำเร็จทันตามเวลาในแผนต่อ ๆ มา เพราะเกิดการแข่งขันระหว่างกลุ่ม ภายในกลุ่มนักเรียนมีความสนิทสนมกันมากขึ้น และช่วยกันทำกิจกรรมให้แล้วเสร็จทันเวลา สำหรับปัญหาสำคัญที่พบคือ นักเรียนบางกลุ่มไม่สามารถเขียนสมการเคมีที่ถูกต้องได้ หรือไม่เข้าใจหลักในการเขียนสมการไอออนิกสุทธิ จึงเป็นปัญหามากในการที่จะพัฒนานิพนธ์เกี่ยวกับเรื่องพันธะไอออนิก

สำหรับนิพนธ์ที่เกิดจากการที่นักเรียนได้ศึกษากิจกรรมการเรียนรู้และลงมือสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์เองนั้น หลังจากแต่ละกลุ่มได้ทำการปรับปรุงแบบจำลองของตนเองให้ถูกต้องแล้ว พบว่านักเรียนเกิดความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับเรื่องพันธะไอออนิก แต่บางกลุ่มต้องทำกิจกรรมซ้ำ เพราะผู้วิจัยต้องการให้นักเรียนปรับนิพนธ์ให้มีความถูกต้อง มโนทัศน์ที่เกิดขึ้นนั้นแตกต่างจากช่วงก่อนเรียน ซึ่งนักเรียนได้เห็นภาพหรือเนื้อหาที่ยังไม่ลึกซึ้งชัดเจน การสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ที่ถูกต้องเกี่ยวกับการเกิด โครงสร้าง และสมบัติของสารประกอบไอออนิก การนำเสนอของนักเรียนยังมีความหลากหลายขึ้น แต่บางส่วนยังคงคล้ายกันคือการใช้รูปภาพแบบจำลองประกอบกับการแสดงสมการเคมี หรือปรับปรุงให้แตกต่างกันเล็กน้อยตามความเข้าใจและมโนทัศน์ในกลุ่มของตนเอง

ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนส่วนมากเลือกสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ลักษณะที่เป็นวัตถุ ร่วมกับการแสดงสมการเคมีและรูปภาพ เพราะเห็นว่าเหมาะสมและง่ายต่อการอธิบายเกี่ยวกับลักษณะของสารประกอบไอออนิก บางกลุ่มเมื่อได้รับข้อมูลที่ต้องการเป็นที่ยอมรับแล้วก็นำมโนทัศน์ที่ถูกต้องนั้นมาปรับปรุงแบบจำลองของกลุ่มตนเองให้ถูกต้องยิ่งขึ้น นักเรียนที่เรียนอ่อนจะต้องฝึกสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ส่วนตัวด้วยตัวเองเพื่อพัฒนานิพนธ์ของตนเองให้ดีขึ้น

ตัวอย่างความคิดเห็นของผู้ช่วยวิจัย

“...นักเรียนทำกิจกรรมตามใบงานในส่วนของการหาค่าของกิจกรรมทักษะปฏิบัติทันเวลาแต่ในส่วนของการหาค่าของกิจกรรมนั้นนักเรียนขอไปทำเป็นการบ้าน ในกิจกรรมเรื่องพลังงานกับการเกิดสารประกอบไอออนิก มีการแสดงสมการและการคำนวณเข้ามาเกี่ยวข้อง จากการตรวจการตอบคำถามหาค่าของกิจกรรม เห็นได้ชัดว่านักเรียนสับสนเรื่องเครื่องหมายของปฏิกิริยาการ 5 ขั้นตอนของการเกิดสารประกอบไอออนิก นักเรียนส่วนมากยังเขียนสมการเคมีไม่ถูกต้อง...”

(ผู้ช่วยวิจัย. 19 กุมภาพันธ์ 2558: สังเกต)

ตัวอย่างความคิดเห็นของนักเรียน

“...ก่อนข้างเข้าใจโครงสร้างของโลหะ และสารประกอบไอออนิก เพราะได้ลงมือสร้างแบบจำลองเอง ในส่วนเพื่อนร่วมกลุ่มนั้นครั้งแรก ๆ ยังไม่ค่อยสนิทกัน แต่พอได้เล่นเกมร่วมกันและแข่งขันเกมกับกลุ่มอื่นแล้ว ทำให้รู้สึกอยากให้อีกทีมหรือกลุ่มเราชนะ พอได้มาทำกิจกรรมในห้องเรียนก็รู้สึกแบบเดียวกันว่ากลุ่มเราต้องทำให้ดีกว่ากลุ่มอื่น จากเดิมที่รู้สึกไม่กล้าแสดงออก แต่ตอนนี้ดิฉันไม่กลัวที่จะพูดในสิ่งที่คิดออกมาเพื่อเป็นความคิดหนึ่งที่จะช่วยให้การทำงานกลุ่มเราดีขึ้น...”

(นักเรียนหญิง. 12 กุมภาพันธ์ 2558: สัมภาษณ์)

ตัวอย่างการตอบคำถามในใบงานประกอบกิจกรรมการเรียนรู้



(นักเรียนกลุ่มที่ 3. 13 กุมภาพันธ์ 2558: เอกสาร

หลังจากได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 – 4 สังกัดและเก็บรวบรวมข้อมูลแล้ว ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยได้ร่วมกันวิเคราะห์ สะท้อนผลข้อมูลจากความคิดเห็นของผู้วิจัย ผู้ช่วยวิจัย และนักเรียน เพื่อสรุปผลการดำเนินการ ได้ข้อค้นพบที่เป็นปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไขปรับปรุง ดังนี้

- ## ในการใช้เหตุผล



การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 5

The 5th STOU Graduate Research Conference

แนวทางแก้ไข

3.1 ใช้คำถามนำเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดหาเหตุผลที่เป็นจริงยอมรับได้

3.2 แนะนำให้นักเรียนได้สืบค้นข้อมูลจนได้ข้อเท็จจริงที่เป็นเหตุเป็นผล

3.3 เปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนแสดงความคิดและความเข้าใจเบื้องต้นหลังการสืบค้นข้อมูล เพื่อนำมาอภิปรายภายในกลุ่ม

4. นักเรียนที่เรียนอ่อนเมื่อออกมารายงานหน้าชั้นเรียนแล้ว ไม่สามารถรายงานได้ หรือแสดงถึงการจัดลำดับความคิดไม่ได้

แนวทางแก้ไข

4.1 ให้นักเรียนตัวแทนแต่ละกลุ่มที่โดนสุ่มให้ออกไปรายงานหน้าชั้นเรียนเตรียมความพร้อมโดยให้เพื่อนในกลุ่มช่วยเหลือ

4.2 ให้คำชมเชยเมื่อนักเรียนสามารถรายงานหน้าชั้นเรียนได้ หรือกล้าแสดงความคิดเห็นตอบคำถามถูกต้อง หรือพยายามคิดหาคำตอบ

5. นักเรียนบางกลุ่มพูดรายงานเร็วจนเพื่อนในชั้นฟังไม่ทัน เพราะท่องเนื้อหามารายงาน

แนวทางแก้ไข

5.1 ให้เวลาในการเตรียมตัวนักเรียนที่เป็นตัวแทนที่ได้จากการสุ่มโดยการช่วยเหลือจากเพื่อนในกลุ่ม

5.2 พูดคุยกับนักเรียนให้คลายความกังวลเรื่องถูกผิดเกี่ยวกับเนื้อหาสาระ โดยให้นักเรียนพยายามถ่ายทอดความเข้าใจหรือมโนคติออกมาให้เพื่อนร่วมชั้นรับฟัง ส่วนความถูกต้องนั้นจะได้มากจากการอภิปรายร่วมกันในชั้นอีกครั้งหนึ่ง

5.3 ให้คำชมเชยเมื่อนักเรียนสามารถรายงานหน้าชั้นเรียนได้ หรือกล้าแสดงความคิดเห็นตอบคำถามถูกต้อง หรือพยายามคิดหาคำตอบ

6. อุปสรรคในการสืบค้นข้อมูลมีสมรรถนะที่จำกัดในการสืบค้นข้อมูล จากบางแหล่ง เช่น สื่อบางอย่างที่เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่ต้องใช้คอมพิวเตอร์ควบคุม

แนวทางแก้ไข

6.1 อนุญาตให้นักเรียนดำเนินการสืบค้นข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ของห้องสมุดโรงเรียน หรือจากเครื่องประจำห้องปฏิบัติการ

6.2 ให้นักเรียนบางคนที่มีคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก นำคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กมา เพื่อใช้ในการสืบค้นสื่อแอนิเมชัน หรือสื่อที่ไม่สามารถเข้าใช้งานด้วยโทรศัพท์มือถือ

จากการผลการจัดการเรียนรู้วงจรปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง พันธะไอออนิก ผู้วิจัยใช้ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ MCIS ตามที่ได้ปรับจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ใช้ในการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และจะได้นำไปใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ต่อไป ดังนี้



การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 5
The 5th STOU Graduate Research Conference

ขั้นที่ 1 การมุ่งปรากฏการณ์หลักและคำถามสำคัญ

ครูกระตุ้นความสนใจโดยการแสดงสถานการณ์ที่เกี่ยวกับเนื้อหาที่จัดการเรียนรู้โดยใช้การสาธิต จำลองสถานการณ์ และตั้งคำถาม

ขั้นที่ 2 การสร้างแบบจำลองเบื้องต้น

นักเรียนแต่ละคนคาดคะเนแบบจำลอง ตามความเข้าใจเบื้องต้นของตนเองโดยการวาดภาพ

ขั้นที่ 3 การสำรวจตรวจสอบเชิงประจักษ์

ทำการสำรวจตรวจสอบเชิงประจักษ์ แลกเปลี่ยนแบบจำลองที่แสดงถึงการตั้งสมมติฐานของตนเองกับเพื่อนในกลุ่ม และพิจารณาความเหมือนและความแตกต่างของแบบจำลองของตนเองและของเพื่อน จากนั้นปรึกษารื้อถอนภายในกลุ่ม เพื่อประเมินและหาข้อสรุปเกี่ยวกับการสร้างแบบจำลองเบื้องต้น

ขั้นที่ 4 การประเมินและปรับปรุงแบบจำลองเบื้องต้น

นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันประเมินแบบจำลองของเพื่อนในกลุ่มด้วยแบบประเมินแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ แล้วทำการปรับปรุงแบบจำลองแบบจำลองของกลุ่มตามข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบเชิงประจักษ์และตอบคำถามท้ายกิจกรรมโดยให้ทำเป็นรายกลุ่ม

ขั้นที่ 5 การแนะนำความคิดทางวิทยาศาสตร์จากสื่อสถานการณ์จำลองและสื่อแอนิเมชัน

ทำการสืบค้นด้วยสื่อ ซึ่งทำการสืบค้นเพิ่มเติมเกี่ยวกับเนื้อหาที่ไม่ชัดเจนจากการสำรวจตรวจสอบเชิงประจักษ์ โดยใช้สื่อสถานการณ์จำลอง และสื่อแอนิเมชัน โดยครูเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือแนะนำ ในการสืบค้นหรืออธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับรายละเอียดต่าง ๆ หากนักเรียนมีข้อสงสัยหรือประเด็นคำถามเพิ่มเติม

ขั้นที่ 6 การประเมินและปรับปรุงแบบจำลอง

นักเรียนนำแนวคิดสำคัญที่ได้จากการศึกษาสื่อสถานการณ์จำลอง และสื่อแอนิเมชันมาประเมิน โดยแบบประเมินแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มและปรับปรุงแก้ไขแบบจำลองเบื้องต้นที่สร้างขึ้นโดยใช้คำถามต่อไปนี้

6.1 จากการศึกษาศือสถานการณ์จำลองและสื่อแอนิเมชัน นักเรียนพบประเด็นที่แตกต่างไปจากแบบจำลองของตนเองหรือไม่อย่างไร

6.2 จากผลการศึกษาสื่อสถานการณ์จำลองและสื่อแอนิเมชัน นักเรียนคิดว่าแบบจำลองของตนเองถูกต้องเหมาะสมแล้วหรือไม่ มีประเด็นใดบ้างที่ต้องปรับปรุงแก้ไข

จากนั้นทำการปรับปรุงแบบจำลองของกลุ่มโดยใช้อุปกรณ์ที่เตรียมไว้และที่มีภายในห้องเรียน

ขั้นที่ 7 การประเมินและลงมติแบบจำลองของกลุ่ม

นักเรียนภายในกลุ่มนำเสนอแบบจำลอง โดยให้เพื่อนในกลุ่มเป็นผู้ร่วมอภิปรายและประเมินด้วยแบบประเมินแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ และร่วมกันสะท้อนผลของแบบจำลองภายหลังการประเมิน เพื่อให้ได้แบบจำลองที่เป็นมติของกลุ่ม

ขั้นที่ 8 การลงมติแบบจำลองของชั้นเรียน



การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 5

The 5th STOU Graduate Research Conference

แต่ละกลุ่มคัดเลือกตัวแทนออกมานำเสนอแบบจำลองต่อชั้นเรียน พร้อมทั้งให้สมาชิกในชั้นเรียนระบุ จุดเด่น และจุดที่ควรปรับปรุง แล้วอภิปราย เพื่อตรวจสอบความถูกต้องครบถ้วนของแบบจำลองและเปรียบเทียบลักษณะที่เหมือนและแตกต่างกันของแต่ละกลุ่ม เพื่อนำมาพิจารณาเพื่อสร้างแบบจำลองที่เป็นมิตรร่วมกันของชั้นเรียน โดยใช้คำถามดังต่อไปนี้

8.1 มีแบบจำลองของกลุ่มใดบ้างที่มีลักษณะเหมือนกันและเหมือนกันอย่างไร

8.2 มีแบบจำลองของกลุ่มใดบ้างที่มีลักษณะแตกต่างกันและแตกต่างกันอย่างไร

8.3 นักเรียนคิดว่าแบบจำลองที่สามารถอธิบายแนวคิดสำคัญควรมีลักษณะ เป็นอย่างไร

จากนั้นสรุปความคิดสำคัญของบทเรียนและเขียนแบบจำลองที่แสดงด้วยข้อความมโนคติเป็นรายบุคคล และร่วมกันสร้างแบบจำลองตามมิตรร่วมกันของชั้นเรียน

ขั้นที่ 9 การใช้แบบจำลองเพื่อทำนายหรืออธิบาย

นักเรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้ในใบงานเรื่องการใช้แบบจำลองเพื่อทำนายหรืออธิบายสมบัติของโลหะ แล้วใช้แบบจำลองที่เป็นมติไปอธิบายสถานการณ์ใหม่ในปรากฏการณ์ที่สอดคล้องกันในใบงาน

1.3 ผลการวิจัยวงจรปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง พันธะโคเวเลนต์

ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง พันธะโคเวเลนต์ ผู้วิจัยร่วมกับผู้ช่วยวิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 3 แผน คือ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การเกิดพันธะโคเวเลนต์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง โครงสร้างและรูปร่างของสารประกอบโคเวเลนต์ และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง สมบัติของสารประกอบโคเวเลนต์ โดยใช้ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ MCIS ที่ปรับปรุงจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 และ 2 แล้วนำข้อมูลที่ได้จากแบบสังเกตพฤติกรรมจัดการเรียนรู้แบบสัมภาษณ์นักเรียนใบงานใบกิจกรรมประกอบการเรียนรู้ และแบบบันทึกหลังการสอน มาวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้าได้ผลเป็นดังนี้

เมื่อเสร็จสิ้นวงจรปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง พันธะโคเวเลนต์ พบว่า ผู้วิจัยสามารถใช้เทคนิคต่าง ๆ เพื่อให้ นักเรียนรู้และเข้าใจหลักการ ขั้นตอน และวิธีหาคำตอบจากสถานการณ์ต่าง ๆ พุฒเสียงดังฟังชัด เน้นเสริมแรงให้ บรรยายภาคนในการเรียนน่าสนใจ นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่เรียนอย่างถูกต้อง แสดงถึงความเข้าใจไม่ใช่ว่าท่องจำ สามารถสรุปเนื้อหาสาระหรือข้อความที่ยากได้อย่างเหมาะสม นักเรียนมีวินัยในตนเอง และเห็นคุณค่าของตนเองมากขึ้น กล่าวคือ กล้าแสดงออก ให้ความร่วมมือในกลุ่มทำกิจกรรมและตรวจสอบความถูกต้องได้รวดเร็วทันเวลา มีความสนุกสนานกับการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ในทุกขั้นตอน โดยเฉพาะการปฏิบัติกิจกรรมการสำรวจ ตรวจสอบเชิงประจักษ์และการสืบค้นด้วยสื่อแอนิเมชัน นักเรียนสามารถปฏิบัติได้อย่างชำนาญและรวดเร็ว นักเรียนมีพัฒนาการการนำเสนองานหน้าชั้นเรียน สังเกตจากการที่นักเรียนที่เรียนอ่อนกล้าที่จะออกมานำเสนอ งาน และนำเสนอได้อย่างเป็นอย่างดี นักเรียนภายในกลุ่มทุกกลุ่มสามารถปรับตัวให้เข้ากับเพื่อร่วมกลุ่มได้เป็นอย่างดี ข้อขัดแย้งทางความคิดต่าง ๆ สามารถยุติลงด้วยการใช้เหตุผลและหลักฐานอ้างอิงที่ชัดเจน นักเรียนที่เรียน เก่งยอมรับฟังเหตุผลของเพื่อนเมื่อได้เห็นหลักฐานอ้างอิงข้อมูลที่นำมาอภิปรายกันภายในกลุ่ม การสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์นักเรียนสามารถทำได้ดี ทั้งแบบจำลองลักษณะที่เป็นวัตถุ ภาพวาด หรือการอธิบายมโนคติแสดงถึงความเข้าใจในการเรียน



การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 5

The 5th STOU Graduate Research Conference

นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นเพื่อลงมติแบบจำลองวิทยาศาสตร์ เพราะนักเรียนมีความรู้ในเนื้อหาสาระและความชำนาญในขั้นตอนปฏิบัติกิจกรรม แบบจำลองที่ได้จากการลงมติสามารถอธิบายการเกิดโครงสร้าง และสมบัติของสารประกอบโคเวเลนต์ได้ถูกต้องชัดเจน กิจกรรมการเรียนรู้ได้รับความสนใจจากนักเรียน เนื่องจากสามารถอธิบายเนื้อหาที่ยากให้เข้าใจได้ง่ายด้วยการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์แบบต่าง ๆ เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องจากการเรียนรู้

ตัวอย่างความคิดเห็นของผู้ช่วยวิจัย

“...นักเรียนในกลุ่มมีการวางแผนและแบ่งงานกันทำภายในกลุ่มได้ดีมาก การปฏิบัติกิจกรรมเป็นไปอย่างรวดเร็วทันเวลา โดยที่ครูไม่ต้องเข้าไปควบคุม นักเรียนที่เรียนอ่อนมีการซักถามข้อสงสัยในเรื่องที่เรียนมากขึ้นอย่างชัดเจน ครูมีความมั่นใจและมีการอำนวยความสะดวกการเรียนรู้ได้ดี เช่น สื่ออินเทอร์เน็ตได้รับการแก้ไขระบบสัญญาณจากการประสานงานไปยังกลุ่มงานอาคารสถานที่ก่อนจัดการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนสามารถสืบค้นงานได้เร็วขึ้น และการติดต่อประสานงาน ไปยังห้องปฏิบัติการต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนได้ไปใช้งานเพื่อการสืบค้น ทำให้กิจกรรมการจัดการเรียนรู้เป็นไปได้อย่างราบรื่น...”

(ผู้ช่วยวิจัย. 27 กุมภาพันธ์ 2558: สังเกต)

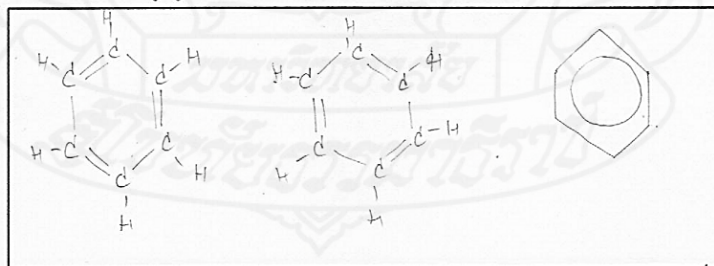
ตัวอย่างความคิดเห็นของนักเรียน

“...จากกิจกรรมที่ผ่านมา ทำให้กระผมรู้วิธีที่จะเรียนรู้ความรู้ใหม่ให้เข้าใจได้เร็วขึ้น ทั้งจากการสืบค้นความรู้จากแหล่งต่าง ๆ และการทำกิจกรรมในชั้นเรียน อีกทั้งการได้ปรึกษากับกลุ่มเพื่อนและซักถามข้อสงสัยเพิ่มเติมจากคุณครู ยังทำให้เนื้อหาที่เรียนแล้วยังไม่ชัดเจนนั้นเกิดความกระจ่างขึ้นและใช้เวลาน้อยกว่าการเรียนแบบเดิมที่เคยเรียน เพราะได้ปฏิบัติจริงในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ด้วยขั้นตอนที่ชัดเจน...”

(นักเรียนชาย. 27 กุมภาพันธ์ 2558: สัมภาษณ์)

ตัวอย่างการตอบคำถามในใบงานประกอบกิจกรรมการเรียนรู้

โครงสร้างของ C_6H_6



เนื่องจากโมเลกุลของ C_6H_6 หรือ เบนซีน มีพันธะคู่และพันธะเดี่ยวสลับกัน เมื่อโครงสร้างแบบวงปิด อิเล็กตรอนในพันธะ π จึงสามารถเคลื่อนที่ได้รอบวง ทำให้เกิดปรากฏการณ์ที่เรียกว่า เรโซแนนซ์ ซึ่งสามารถเขียนโครงสร้างได้มากกว่า 1 แบบ และผลของเรโซแนนซ์คือ

(นักเรียนกลุ่มที่ 5. 6 มีนาคม 2558: เอกสารประกอบ

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 9.5)



การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 5

The 5th STOU Graduate Research Conference

หลังจากได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 – 6 สังเกตและเก็บรวบรวมข้อมูลแล้ว ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยได้ร่วมกันวิเคราะห์ สะท้อนผลข้อมูลจากความคิดเห็นของผู้วิจัย ผู้ช่วยวิจัย และนักเรียน สรุปผลการดำเนินการข้อค้นพบที่เป็นประโยชน์ ดังนี้

1. ผู้วิจัยมีความเป็นกันเอง เป็นผู้ฟังมากขึ้น สามารถอำนวยความสะดวกและคอยช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหาอย่างใกล้ชิด นักเรียนมีความรู้สึกอบอุ่นและมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้วิชานี้
2. นักเรียนมีทักษะการสืบค้นและแสวงหาความรู้ในระดับดี รู้จักแลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้วยการร่วมแสดงความคิดเห็นและอภิปรายเพื่อขยายความรู้ภายในกลุ่ม ช่วยเหลือเกื้อกูลและให้ความร่วมมือกันในการปฏิบัติกิจกรรมดีขึ้น
3. เนื้อหาของบทเรียนและกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อฝึกทักษะและพัฒนาโน้มน้อมมีความเหมาะสมดี ทำให้นักเรียนมีความสนใจ ไม่มีความวิตกกังวล จึงเป็นแรงกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจใฝ่เรียนรู้มากขึ้น
4. นักเรียนสรุปองค์ความรู้ของบทเรียนได้ด้วยตนเอง โดยการนำเสนอผลงานเพื่อลงมติเกี่ยวกับแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้อธิบายการเกิด โครงสร้างและสมบัติต่าง ๆ ของพันธะทั้งสามชนิด คือ พันธะโลหะ พันธะไอออนิก และพันธะโคเวเลนต์มีความถูกต้องตามหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ในการตอบคำถามท้ายกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ นักเรียนมีความกระตือรือร้น อธิบายหรือตอบได้อย่างตรงประเด็น กระชับ และรัดกุม
5. การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนมีความมั่นใจในตนเองสูง แสดงความซื่อสัตย์ ไม่ชักถามเพื่อนหรือลอกคำตอบ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ ส่วนนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ได้จัดให้เข้ารับการสอนซ่อมเสริมทำกิจกรรมการเรียนรู้เพิ่มเติม และให้ทำแบบทดสอบใหม่อีกครั้ง

จากการผลการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่องพันธะเคมี วงจรปฏิบัติการที่ 1 – 3 ผู้วิจัยได้ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ MCIS ที่ได้รับการพัฒนาให้เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 การมุ่งปรากฏการณ์หลักและคำถามสำคัญ กิจกรรมที่เหมาะสมคือ การแสดงสถานการณ์ปัญหา หรือสาธิตสมบัติบางประการของสารประกอบ เพื่อให้นักเรียนเกิดความสงสัยและอยากหาคำตอบ ด้วยการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้น และตรวจสอบความรู้ความเข้าใจเบื้องต้น

ขั้นที่ 2 การสร้างแบบจำลองเบื้องต้น กิจกรรมที่เหมาะสมคือ การให้นักเรียนได้ศึกษาความรู้จากใบความรู้ และทำกิจกรรมจากใบงานเพื่อให้นักเรียนได้แสดงโมเดลของตนเองด้วยภาพวาด

ขั้นที่ 3 การสำรวจตรวจสอบเชิงประจักษ์ กิจกรรมที่เหมาะสมคือ การให้นักเรียนได้ทดลอง หรือทำกิจกรรมตามเอกสารประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนได้รับประสบการณ์และองค์ความรู้ที่เกี่ยวกับโมเดลจากการปฏิบัติจริง

ขั้นที่ 4 การประเมินและปรับปรุงแบบจำลองเบื้องต้น กิจกรรมที่เหมาะสมคือ การทำกิจกรรมการปรับปรุงแบบจำลองเบื้องต้นร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยนำข้อมูลจากขั้นการสำรวจตรวจสอบเชิงประจักษ์ที่นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านการปฏิบัติจริงมาปรับปรุงโดยการร่วมคิดร่วมทำภายในกลุ่ม มากกว่าที่จะเป็นการปฏิบัติรายบุคคล ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้รับรู้แลกเปลี่ยนโมเดลกับเพื่อนในกลุ่มระหว่างการทำกิจกรรม



การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 5

The 5th STOU Graduate Research Conference

ขั้นที่ 5 การแนะนำความคิดทางวิทยาศาสตร์จากสื่อสถานการณ์จำลอง และสื่อแอนิเมชัน กิจกรรมที่เหมาะสมคือ นักเรียนทำการสืบค้นเพิ่มเติมเกี่ยวกับเนื้อหาที่ขึ้นการสำรวจตรวจสอบเชิงประจักษ์ไม่สามารถให้มโนคติหรือคำตอบที่ชัดเจน โดยใช้สื่อแอนิเมชันที่แสดงสถานการณ์จำลองเป็นหลัก ในขั้นนี้ครูมีหน้าที่ให้การแนะนำช่วยเหลือระหว่างนักเรียนทำกิจกรรมการสืบค้น ซึ่งส่วนมากจะทำการสืบค้นผ่านระบบอินเทอร์เน็ตเป็นหลัก

ขั้นที่ 6 การประเมินและปรับปรุงแบบจำลอง กิจกรรมที่เหมาะสมคือ นักเรียนนำแนวคิดสำคัญที่ได้จากการศึกษาจากสื่อแอนิเมชันมาประเมินโดยแบบประเมินแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ และปรับปรุงแก้ไขแบบจำลองเบื้องต้นที่สร้างขึ้น โดยใช้อุปกรณ์ที่นักเรียนได้เตรียมมาและที่มีภายในห้องเรียน

ขั้นที่ 7 การประเมินและลงมติแบบจำลองของกลุ่ม กิจกรรมที่เหมาะสมคือ นักเรียนภายในกลุ่มร่วมอภิปรายและประเมินด้วยแบบประเมินแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ แล้วร่วมกันสะท้อนผลของแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ภายหลังการประเมิน เพื่อให้ทราบผลการประเมินแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ที่ร่วมกันสร้างขึ้น

ขั้นที่ 8 การลงมติแบบจำลองของชั้นเรียน กิจกรรมที่เหมาะสมคือ ภายในกลุ่มคัดเลือกตัวแทนออกมานำเสนอแบบจำลองต่อชั้นเรียน กลุ่มละประมาณ 2 นาที พร้อมทั้งให้สมาชิกในชั้นเรียนระบุ จุดเด่นและจุดที่ควรปรับปรุง อภิปรายเพื่อตรวจสอบความถูกต้องครบถ้วนของแบบจำลองและเปรียบเทียบลักษณะที่เหมือนและแตกต่างกันของแต่ละกลุ่ม เพื่อนำมาพิจารณาเพื่อสร้างแบบจำลองที่เป็นมติร่วมกันของชั้นเรียน แล้วสรุปความคิดสำคัญของบทเรียนและเขียนแบบจำลองที่แสดงด้วยข้อความมโนคติเป็นรายบุคคล จากนั้นนักเรียนร่วมกันสร้างแบบจำลองตามมติร่วมกันของชั้นเรียน

ขั้นที่ 9 การใช้แบบจำลองเพื่อทำนายหรืออธิบาย กิจกรรมที่เหมาะสมคือ นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันทำกิจกรรมการเรียนรู้ตามใบงานเรื่องการใช้แบบจำลองเพื่อทำนายหรืออธิบายการเกิดพันธะ โครงสร้างและสมบัติสารประกอบ โดยใช้แบบจำลองที่เป็นมติไปอธิบายสถานการณ์ใหม่ ในปรากฏการณ์ที่สอดคล้องกันใน ใบงาน

2. ผลมโนคติ เรื่องพันธะเคมี

นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ MCIS มีมโนคติ เรื่องพันธะเคมี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีมโนคติ เรื่องพันธะเคมี ก่อนเรียน มีนักเรียน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 4.55 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ได้คะแนนเฉลี่ย คิดเป็นร้อยละ 45.76 และมีมโนคติ เรื่องพันธะเคมี หลังเรียน มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 95.45 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ได้คะแนนเฉลี่ย คิดเป็น ร้อยละ 82.95 ในการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการทดลองทั้งหมด 3 วงจร ซึ่งข้อมูลเชิงปริมาณของแต่ละวงจรเป็นดังต่อไปนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่องพันธะโลหะ

เมื่อเสร็จสิ้นการปฏิบัติการตามวงจรปฏิบัติการที่ 1 แล้ว ผู้วิจัยได้วัดมโนคติ เรื่องพันธะโลหะท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1 ด้วยแบบวัดมโนคติแบบเลือกตอบ 2 ชั้น จำนวน 6 ข้อ คะแนนเต็ม 18 คะแนน และกำหนดเกณฑ์การผ่าน คือ ต้องมีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีคะแนนมโนคติผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งมีคะแนนจากผลการวัดมโนคติ ดังแสดงในตารางที่ 1



การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 5
The 5th STOU Graduate Research Conference

ตารางที่ 1 ผลการวัดมโนคติ เรื่องพันธะโลหะ ทำயวงจรปฏิบัติการที่ 1

ผล มโน คติ	จำนวน นักเรียน ทั้งหมด	คะแนน เต็ม	คะแนน สูงสุด	คะแนน ต่ำสุด	คะแนนมโนคติ			นักเรียนที่ผ่าน เกณฑ์ร้อยละ 70	
					$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ก่อน เรียน	22	18	12	3	6.95	2.52	38.64	0	0.00
หลัง เรียน	22	18	18	8	13.91	3.16	77.27	15	68.18

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ MCIS มีคะแนนมโนคติ เรื่องพันธะโลหะ ก่อนเรียน เฉลี่ย 6.95 คิดเป็นร้อยละ 38.64 โดยไม่มีนักเรียนคนใดผ่านเกณฑ์ที่กำหนด และมีคะแนนมโนคติ เรื่องพันธะโลหะ หลังเรียน เฉลี่ย 13.91 คิดเป็นร้อยละ 77.27 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด โดยมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 68.18 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และนักเรียนมีคะแนนมโนคติหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีความถี่ร้อยละของมโนคติ เรื่องพันธะโลหะ ทำยวงจรปฏิบัติการที่ 1 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความถี่ร้อยละของมโนคติ เรื่องพันธะโลหะ ทำยวงจรปฏิบัติการที่ 1 ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ MCIS ก่อนและหลังเรียน

มโนคติ เรื่อง พันธะ โลหะ	การจัดการเรียนรู้แบบ MCIS									
	ความถี่ร้อยละของมโนคติ เรื่องพันธะโลหะ ทำยวงจรปฏิบัติการที่ 1 ก่อนเรียน (n=22)					ความถี่ร้อยละของมโนคติ เรื่องพันธะโลหะ ทำยวงจรปฏิบัติการที่ 1 หลังเรียน (n=22)				
	CU	PU	PS	AC	NU	CU	PU	PS	AC	NU
ข้อ 1	0 (0.00)	4 (18.18)	6 (27.27)	12 (54.55)	0 (0.00)	10 (45.45)	9 (40.91)	3 (13.64)	0 (0.00)	0 (0.00)
ข้อ 2	0 (0.00)	5 (22.73)	8 (36.36)	9 (40.91)	0 (0.00)	12 (54.55)	6 (27.27)	3 (13.64)	1 (4.55)	0 (0.00)
ข้อ 3	0 (0.00)	16 (72.73)	6 (27.27)	0 (0.00)	0 (0.00)	7 (31.82)	12 (54.55)	3 (13.64)	0 (0.00)	0 (0.00)
ข้อ 4	0 (0.00)	6 (27.27)	10 (45.45)	6 (27.27)	0 (0.00)	7 (31.82)	10 (45.45)	2 (9.09)	3 (13.64)	0 (0.00)
ข้อ 5	1	9	6	6	0	13	7	2	0	0



การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 5

The 5th STOU Graduate Research Conference

	(4.55)	(40.91)	(27.27)	(27.27)	(0.00)	(59.09)	(31.82)	(9.09)	(0.00)	(0.00)
ข้อ 6	0	14	6	2	0	15	6	1	0	0
	(0.00)	(63.64)	(27.27)	(9.09)	(0.00)	(68.18)	(27.27)	(4.55)	(0.00)	(0.00)
โดยรวม	1	9	7	5	0	11	8	2	1	0
	(4.55)	(40.91)	(31.82)	(22.73)	(0.00)	(50.00)	(36.36)	(9.09)	(4.55)	(0.00)

จากตารางที่ 2 เมื่อพิจารณาโนมดิ เรื่องพันธะโลหะ ก่อนเรียน โดยรวม พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจที่ไม่สมบูรณ์ (PU) มากที่สุด (ร้อยละ 40.91) รองลงมาคือความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (PS) (ร้อยละ 31.82) ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน (AC) (ร้อยละ 22.73) และความเข้าใจที่สมบูรณ์ (CU) (ร้อยละ 4.55) ตามลำดับ และมโนมดิ เรื่องพันธะโลหะ หลังเรียน พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ แบบ MCIS มีเข้าใจที่สมบูรณ์มากที่สุด (ร้อยละ 50.00) รองลงมาคือความเข้าใจไม่สมบูรณ์ (ร้อยละ 36.36) ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (ร้อยละ 9.09) และความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน (ร้อยละ 4.55) ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาโนมดิ เรื่องพันธะโลหะ ก่อนเรียนรายข้อ พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจไม่สมบูรณ์มากที่สุด (ร้อยละ 18.18 – 72.73) รองลงมาคือความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (ร้อยละ 27.27 – 45.45) ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน (ร้อยละ 0.00 – 54.55) และความเข้าใจที่สมบูรณ์ (ร้อยละ 0.00 – 4.55) ตามลำดับ และมโนมดิ เรื่องพันธะโลหะ หลังเรียนรายข้อ พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ MCIS มีเข้าใจที่สมบูรณ์มากที่สุด (ร้อยละ 31.82 – 68.18) รองลงมาคือความเข้าใจไม่สมบูรณ์ (ร้อยละ 27.27 – 54.55) ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (ร้อยละ 4.55 – 13.64) และความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน (0.00 – 13.64) ตามลำดับ

วงจรปฏิบัติการที่ 2 เรื่องพันธะไอออนิก

เมื่อเสร็จสิ้นการปฏิบัติการตามวงจรปฏิบัติการที่ 2 แล้ว ผู้วิจัยได้วัดมโนมดิ เรื่องพันธะไอออนิก ทำวงจรปฏิบัติการที่ 2 ด้วยแบบวัดมโนมดิแบบเลือกตอบสองชั้น จำนวน 6 ข้อ คะแนนเต็ม 18 คะแนน และกำหนดเกณฑ์การผ่าน คือ ต้องมีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีคะแนนมโนมดิผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งมีคะแนนจากผลการวัดมโนมดิ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวัดมโนมดิเรื่องพันธะไอออนิก ทำวงจรปฏิบัติการที่ 2

ผล มโนมดิ	จำนวน นักเรียน	คะแนน เต็ม	คะแนน สูงสุด	คะแนน ต่ำสุด	คะแนนมโนมดิ			นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70	
	ทั้งหมด				$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ก่อนเรียน	22	18	12	3	9.68	1.91	53.79	0	0.00
หลัง เรียน	22	18	18	9	14.91	2.41	82.83	20	90.91



การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 5
The 5th STOU Graduate Research Conference

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ MCIS มีคะแนนมโนคติ เรื่อง พันธะไอออนิก ก่อนเรียน เฉลี่ย 9.68 คิดเป็นร้อยละ 53.79 โดยไม่มีนักเรียนคนใดผ่านเกณฑ์ที่กำหนด และมีคะแนนมโนคติ เรื่องพันธะไอออนิก หลังเรียน เฉลี่ย 14.91 คิดเป็นร้อยละ 82.83 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด โดยมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 90.91 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด และนักเรียนมีคะแนนมโนคติหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีความถี่ร้อยละของมโนคติ เรื่องพันธะ ไอออนิก ทำขวงจรปฏิบัติการที่ 2 ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ความถี่ร้อยละของมโนคติ เรื่องพันธะไอออนิก ทำขวงจรปฏิบัติการที่ 2 ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ MCIS ก่อนและหลังเรียน

มโนคติ เรื่อง พันธะไอ ออนิก	การจัดการเรียนรู้แบบ MCIS									
	ความถี่ร้อยละของมโนคติ เรื่องพันธะไอออนิก ทำขวงจรปฏิบัติการที่ 2 ก่อนเรียน (n=22)					ความถี่ร้อยละของมโนคติ เรื่องพันธะไอออนิก ทำขวงจรปฏิบัติการที่ 2 หลังเรียน (n=22)				
	CU	PU	PS	AC	NU	CU	PU	PS	AC	NU
ข้อ 1	5 (22.73)	12 (54.55)	4 (18.18)	1 (4.55)	0 (0.00)	13 (59.09)	9 (40.91)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)
ข้อ 2	5 (22.73)	13 (59.09)	2 (9.09)	2 (9.09)	0 (0.00)	10 (45.45)	9 (40.91)	2 (9.09)	1 (4.55)	0 (0.00)
ข้อ 3	4 (18.18)	11 (50.00)	6 (27.27)	1 (4.55)	0 (0.00)	11 (50.00)	11 (50.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)
ข้อ 4	6 (27.27)	8 (36.36)	8 (36.36)	0 (0.00)	0 (0.00)	18 (81.82)	3 (13.64)	1 (4.55)	0 (0.00)	0 (0.00)
ข้อ 5	0 (0.00)	5 (22.73)	11 (50.00)	6 (27.27)	0 (0.00)	9 (40.91)	10 (45.45)	2 (9.09)	1 (4.55)	0 (0.00)
ข้อ 6	0 (0.00)	9 (40.91)	6 (27.27)	7 (31.82)	0 (0.00)	12 (54.55)	10 (45.45)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)
โดยรวม	3 (13.64)	10 (45.45)	6 (27.27)	3 (13.64)	0 (0.00)	12 (54.55)	8 (36.36)	1 (4.55)	1 (4.55)	0 (0.00)

จากตารางที่ 4 เมื่อพิจารณามโนคติ เรื่องพันธะไอออนิก ก่อนเรียนโดยรวม พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจที่ไม่สมบูรณ์มากที่สุด (ร้อยละ 45.45) รองลงมาคือความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (ร้อยละ 27.27) และมี



การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 5

The 5th STOU Graduate Research Conference

นักเรียนที่มีความเข้าใจที่สมบูรณ์เท่ากับนักเรียนที่มีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน (ร้อยละ 13.64) ตามลำดับ และมโนคติ เรื่องพันธะไอออนิกหลังเรียนโดยรวม พบว่า นักเรียนที่เรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ MCIS มีความเข้าใจที่สมบูรณ์มากที่สุด (ร้อยละ 54.55) รองลงมาคือ ความเข้าใจที่ไม่สมบูรณ์ (ร้อยละ 36.36) และมีนักเรียนที่มีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนบางส่วนเท่ากับนักเรียนที่มีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน (ร้อยละ 4.55) ตามลำดับ

เมื่อพิจารณามโนคติ เรื่องพันธะไอออนิก ก่อนเรียนรายชื่อ พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจที่ไม่สมบูรณ์ มากที่สุด (ร้อยละ 22.73 – 59.09) รองลงมาคือความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (ร้อยละ 9.09 – 50.00) นักเรียนที่มีความเข้าใจที่สมบูรณ์ (ร้อยละ 0.00 – 27.27) และนักเรียนที่มีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน (ร้อยละ 0.00 – 31.82) ตามลำดับ และมโนคติ เรื่องพันธะไอออนิกหลังเรียนโดยรายชื่อ พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ MCIS มีความเข้าใจที่สมบูรณ์มากที่สุด (ร้อยละ 40.91 – 81.82) รองลงมาคือความเข้าใจที่ไม่สมบูรณ์ (ร้อยละ 13.64 – 50.00) นักเรียนที่มีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (ร้อยละ 0.00 – 9.09) และนักเรียนที่มีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน (ร้อยละ 0.00 – 4.55) ตามลำดับ

วงจรปฏิบัติการที่ 3 เรื่องพันธะโคเวเลนต์

เมื่อเสร็จสิ้นการปฏิบัติการตามวงจรปฏิบัติการที่ 3 แล้ว ผู้วิจัยได้วัดมโนคติ เรื่องพันธะโคเวเลนต์ ทำวงจรปฏิบัติการที่ 3 ด้วยแบบวัดมโนคติแบบเลือกตอบสองชั้น จำนวน 6 ข้อ คะแนนเต็ม 18 คะแนน และกำหนดเกณฑ์การผ่าน คือ ต้องมีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีคะแนนมโนคติผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งมีคะแนนจากผลการวัดมโนคติ ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการวัดมโนคติเรื่องพันธะ โคเวเลนต์ ทำวงจรปฏิบัติการที่ 3

ผล มโนคติ	จำนวน นักเรียน ทั้งหมด	คะแนน เต็ม	คะแนน สูงสุด	คะแนน ต่ำสุด	คะแนนมโนคติ			นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70	
					$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ก่อน เรียน	22	18	11	5	8.00	1.45	44.44	0	0.00
หลัง เรียน	22	18	18	10	15.64	2.11	86.87	21	95.45

จากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ MCIS มีคะแนนมโนคติ เรื่องพันธะโคเวเลนต์ ก่อนเรียน เฉลี่ย 8.00 คิดเป็นร้อยละ 44.44 โดยไม่มีนักเรียนคนใดผ่านเกณฑ์ที่กำหนด และมีคะแนนมโนคติ เรื่องพันธะโคเวเลนต์ หลังเรียน เฉลี่ย 15.64 คิดเป็นร้อยละ 86.87 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด โดยมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 95.45 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด และนักเรียนมีคะแนนมโนคติหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และมีความถี่ร้อยละของมโนคติ เรื่องพันธะโคเวเลนต์ ทำวงจรปฏิบัติการที่ 3 ดังตารางที่ 6



การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 5
The 5th STOU Graduate Research Conference

ตารางที่ 6 ความถี่ร้อยละของมโนคติ เรื่องพันธะโคเวเลนต์ ทำวงจรปฏิบัติการที่ 3 ของนักเรียน
มัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ MCIS ก่อนและหลังเรียน

มโนคติ เรื่องพันธะ โคเวเลนต์	การจัดการเรียนรู้แบบ MCIS									
	ความถี่ร้อยละของมโนคติ เรื่องพันธะโคเวเลนต์ ทำวงจรปฏิบัติการที่ 3 ก่อนเรียน (n=22)					ความถี่ร้อยละของมโนคติ เรื่องพันธะโคเวเลนต์ ทำวงจรปฏิบัติการที่ 3 หลังเรียน (n=22)				
	CU	PU	PS	AC	NU	CU	PU	PS	AC	NU
ข้อ 1	0 (0.00)	12 (54.55)	9 (40.91)	1 (4.55)	0 (0.00)	12 (54.55)	10 (45.45)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)
ข้อ 2	1 (4.55)	8 (36.36)	8 (36.36)	5 (22.73)	0 (0.00)	13 (59.09)	6 (27.27)	1 (4.55)	2 (9.09)	0 (0.00)
ข้อ 3	1 (4.55)	13 (59.09)	7 (31.82)	1 (4.55)	0 (0.00)	15 (68.18)	7 (31.82)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)
ข้อ 4	6 (27.27)	7 (31.82)	9 (40.91)	0 (0.00)	0 (0.00)	16 (72.73)	5 (22.73)	1 (4.55)	0 (0.00)	0 (0.00)
ข้อ 5	0 (0.00)	3 (13.64)	12 (54.55)	7 (31.82)	0 (0.00)	15 (68.18)	7 (31.82)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)
ข้อ 6	0 (0.00)	7 (31.82)	7 (31.82)	8 (36.36)	0 (0.00)	15 (68.18)	7 (31.82)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)
โดยรวม	1 (4.55)	8 (36.36)	9 (40.91)	4 (18.18)	0 (0.00)	14 (63.64)	7 (31.82)	0.66 (3.00)	0.33 (1.52)	0 (0.00)

จากตารางที่ 6 เมื่อพิจารณามโนคติ เรื่องพันธะโคเวเลนต์ ก่อนเรียนโดยรวม พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนบางส่วนมากที่สุด (ร้อยละ 40.91) รองลงมาคือความเข้าใจที่ไม่สมบูรณ์ (ร้อยละ 36.36) ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน (ร้อยละ 18.18) ความเข้าใจที่สมบูรณ์ (ร้อยละ 4.55) ตามลำดับ และมโนคติ เรื่องพันธะโคเวเลนต์ หลังเรียนโดยรวม พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ MCIS มีความเข้าใจที่สมบูรณ์มากที่สุด (ร้อยละ 63.64) รองลงมาคือความเข้าใจที่ไม่สมบูรณ์ (ร้อยละ 31.82) ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (ร้อยละ 3.00) และความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน (ร้อยละ 1.52) ตามลำดับ

เมื่อพิจารณามโนคติ เรื่องพันธะโคเวเลนต์ ก่อนเรียนรายข้อ พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจที่ไม่สมบูรณ์มากที่สุด (ร้อยละ 13.64 – 59.09) รองลงมาคือความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (ร้อยละ 31.82 – 40.91) นักเรียนที่มีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน (ร้อยละ 0.00 – 36.36) และนักเรียนที่มีความเข้าใจที่สมบูรณ์ (ร้อยละ 0.00 – 27.27)



การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 5
The 5th STOU Graduate Research Conference

ตามลำดับ และมโนมติ เรื่องพันธโคเวเลนต์ หลังเรียนโดยรายชื่อ พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ MCIS มีความเข้าใจที่สมบูรณ์มากที่สุด (ร้อยละ 54.55 – 72.73) รองลงมาคือความเข้าใจที่ไม่สมบูรณ์ (ร้อยละ 22.73 – 45.45) นักเรียนที่มีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน (ร้อยละ 0.00 – 9.09) และนักเรียนที่มีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (ร้อยละ 0.00 – 4.55) ตามลำดับ

มโนมติ เรื่องพันธะเคมี

เมื่อสิ้นสุดการปฏิบัติการวิจัยครบ 3 วงจรปฏิบัติการแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบเพื่อวัดมโนมติ เรื่องพันธะเคมีของนักเรียน ด้วยแบบวัดมโนมติ เรื่องพันธะเคมีด้วยแบบทดสอบแบบสองชั้น จำนวน 20 ข้อ คะแนนเต็ม 60 คะแนน และกำหนดเกณฑ์การผ่าน คือ ให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีคะแนน มโนมติ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งมีคะแนน ผลการทดสอบดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลการวัดมโนมติ เรื่องพันธะเคมี

ผล มโน มติ	จำนวน นักเรียน ทั้งหมด	คะแนน เต็ม	คะแนน สูงสุด	คะแนน ต่ำสุด	คะแนนมโนมติ			นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70	
					$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ก่อน เรียน	22	60	43	16	27.45	6.95	45.76	1	4.55
หลัง เรียน	22	60	56	38	49.77	3.84	82.95	21	95.45

จากตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ MCIS มีคะแนนมโนมติ เรื่องพันธะเคมีก่อนเรียน เฉลี่ย 27.45 คิดเป็นร้อยละ 45.76 โดยมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 4.55 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด และมีคะแนนมโนมติเรื่องพันธะเคมี หลังเรียน เฉลี่ย 49.77 คิดเป็นร้อยละ 82.95 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด โดยมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 95.45 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด และนักเรียนมีคะแนนมโนมติหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และมีความถี่ร้อยละของมโนมติ เรื่องพันธะเคมี ดังตารางที่ 8



การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 5
The 5th STOU Graduate Research Conference

ตารางที่ 8 ความถี่ร้อยละของมโนคติ เรื่อง พันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วย
 การจัดการเรียนรู้แบบ MCIS ก่อนและหลังเรียน

เรื่อง พันธะเคมี	การจัดการเรียนรู้แบบ MCIS									
	ความถี่ร้อยละของมโนคติ เรื่องพันธะเคมี ก่อนเรียน (n=22)					ความถี่ร้อยละของมโนคติ เรื่องพันธะเคมี หลังเรียน (n=22)				
	CU	PU	PS	AC	NU	CU	PU	PS	AC	NU
ข้อ 1	3 (13.63)	3 (13.64)	7 (31.82)	9 (40.91)	0 (0.00)	13 (59.09)	9 (40.91)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)
ข้อ 2	2 (9.09)	11 (50.00)	5 (22.73)	4 (18.18)	0 (0.00)	10 (45.45)	8 (36.36)	4 (18.18)	0 (0.00)	0 (0.00)
ข้อ 3	2 (9.09)	4 (18.18)	6 (27.27)	10 (45.45)	0 (0.00)	11 (50.00)	8 (36.36)	3 (13.64)	0 (0.00)	0 (0.00)
ข้อ 4	3 (13.64)	4 (18.18)	4 (18.18)	11 (50.00)	0 (0.00)	11 (50.00)	11 (50.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)
ข้อ 5	1 (4.55)	5 (22.73)	12 (54.55)	4 (18.18)	0 (0.00)	12 (54.55)	8 (36.36)	2 (9.09)	0 (0.00)	0 (0.00)
ข้อ 6	1 (4.55)	7 (31.82)	9 (40.91)	5 (22.73)	0 (0.00)	10 (45.45)	9 (40.91)	3 (13.64)	0 (0.00)	0 (0.00)
ข้อ 7	2 (9.09)	5 (22.73)	14 (63.64)	1 (4.55)	0 (0.00)	10 (45.45)	11 (50.00)	1 (4.55)	0 (0.00)	0 (0.00)
ข้อ 8	1 (4.55)	8 (36.36)	6 (27.27)	7 (31.82)	0 (0.00)	12 (54.55)	9 (40.91)	1 (4.55)	0 (0.00)	0 (0.00)
ข้อ 9	2 (9.09)	8 (36.36)	7 (31.82)	5 (22.73)	0 (0.00)	9 (40.91)	12 (54.55)	1 (4.55)	0 (0.00)	0 (0.00)
ข้อ 10	8 (36.36)	2 (9.09)	7 (31.82)	5 (22.73)	0 (0.00)	11 (50.00)	11 (50.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)
ข้อ 11	4 (18.18)	8 (36.36)	6 (27.27)	4 (18.18)	0 (0.00)	12 (54.55)	10 (45.45)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)
ข้อ 12	2 (9.09)	9 (40.91)	7 (31.82)	4 (18.18)	0 (0.00)	10 (45.45)	12 (54.55)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)
ข้อ 13	1 (4.55)	2 (9.09)	12 (54.55)	7 (31.82)	0 (0.00)	14 (63.64)	8 (36.36)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)



การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 5
The 5th STOU Graduate Research Conference

ตารางที่ 8 (ต่อ)

เรื่อง พันธะ เคมี	การจัดการเรียนรู้แบบ MCIS									
	ความถี่ร้อยละของมโนคติ เรื่องพันธะเคมี					ความถี่ร้อยละของมโนคติ เรื่องพันธะเคมี				
	ก่อนเรียน (n=22)					หลังเรียน (n=22)				
	CU	PU	PS	AC	NU	CU	PU	PS	AC	NU
ข้อ 14	2 (9.09)	18 (81.82)	1 (4.55)	1 (4.55)	0 (0.00)	15 (68.18)	7 (31.82)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)
ข้อ 15	5 (22.73)	11 (50.00)	6 (27.27)	0 (0.00)	0 (0.00)	12 (54.55)	7 (31.82)	3 (13.64)	0 (0.00)	0 (0.00)
ข้อ 16	2 (9.09)	8 (36.36)	11 (50.00)	1 (4.55)	0 (0.00)	13 (59.09)	9 (40.91)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)
ข้อ 17	2 (9.09)	12 (54.55)	2 (9.09)	6 (27.27)	0 (0.00)	13 (59.09)	9 (40.91)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)
ข้อ 18	4 (18.18)	10 (45.45)	5 (22.73)	3 (13.64)	0 (0.00)	13 (59.09)	9 (40.91)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)
ข้อ 19	3 (13.64)	10 (45.45)	4 (18.18)	5 (22.73)	0 (0.00)	12 (54.55)	10 (45.45)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)
ข้อ 20	2 (9.09)	10 (45.45)	6 (27.27)	4 (18.18)	0 (0.00)	11 (50.00)	10 (45.45)	1 (4.55)	0 (0.00)	0 (0.00)
โดยรวม	2 (9.09)	8 (36.36)	7 (31.82)	5 (22.73)	0 (0.00)	12 (54.55)	9 (40.91)	1 (4.55)	0 (0.00)	0 (0.00)

จากตารางที่ 8 เมื่อพิจารณามโนคติ เรื่องพันธะเคมี ก่อนเรียนโดยรวม พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจที่ไม่สมบูรณ์มากที่สุด (ร้อยละ 36.36) รองลงมาคือความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (ร้อยละ 31.82) ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน (ร้อยละ 22.73) และความเข้าใจที่สมบูรณ์ (ร้อยละ 9.09) ตามลำดับ และมโนคติ เรื่องพันธะเคมีหลังเรียนโดยรวม พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ MCIS มีความเข้าใจที่สมบูรณ์มากที่สุด (ร้อยละ 54.55) รองลงมาคือความเข้าใจที่ไม่สมบูรณ์ (ร้อยละ 40.91) และความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (ร้อยละ 4.55) ตามลำดับ

เมื่อพิจารณามโนคติ เรื่องพันธะเคมี ก่อนเรียนรายข้อ พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจที่ไม่สมบูรณ์มากที่สุด (ร้อยละ 9.09 – 81.82) รองลงมาคือความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนบางส่วนมากที่สุด (ร้อยละ 4.55 – 63.64) ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน (ร้อยละ 0.00 – 50.00) และความเข้าใจสมบูรณ์ (ร้อยละ 4.55 – 36.36) ตามลำดับ และมโนคติ เรื่องพันธะเคมีหลังเรียนรายข้อ พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ MCIS มีความเข้าใจที่สมบูรณ์มาก



การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 5

The 5th STOU Graduate Research Conference

ที่สุด (ร้อยละ 40.91 – 68.18) รองลงมาคือความเข้าใจที่ไม่สมบูรณ์ (ร้อยละ 31.82 – 54.55) และความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (ร้อยละ 0.00 – 18.18) ตามลำดับ

อภิปรายผลการวิจัย

1. การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบ MCIS ต่อมนโมติ เรื่องพันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

การใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการร่วมกับการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบ MCIS ต่อมนโมติ เรื่องพันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้วิจัย ผู้ช่วยวิจัย และนักเรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยร่วมกันวางแผนจัดกิจกรรม วิเคราะห์สภาพปัญหา วิเคราะห์ข้อมูล และสะท้อนผลการปฏิบัติเพื่อแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่อง ทำให้ได้กิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ส่งผลให้นักเรียนสนใจใฝ่เรียนรู้สนุกสนาน และกระตือรือร้นในการเรียนวิชาเคมีเพราะได้เรียนในสิ่งที่ตนเองสนใจ มีความกล้าแสดงออก มีส่วนร่วมในการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น รู้จักยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และได้ทำกิจกรรมร่วมกันมากขึ้น จึงทำให้นักเรียนเข้าใจและจดจำเนื้อหาได้ดี รูปแบบการจัดการเรียนรู้สามารถนำไปพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้ถึงเกณฑ์หรือสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ได้ซึ่งสอดคล้องกับ สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2540, น.134) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการมีจุดมุ่งหมายพื้นฐานเพื่อปรับปรุงผลการปฏิบัติงาน หรือแก้ปัญหาเฉพาะจุด เฉพาะที่ และเฉพาะเรื่องมากกว่าเพื่อสร้างหรือผลิตความรู้ การผลิตความรู้หรือการแสวงหาประโยชน์ของความรู้เป็นเพียงเป้าหมายรองหรือเป็นผลพวงของการวิจัยเชิงปฏิบัติการนั้น หมายความว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการมุ่งเน้นการนำเอาความรู้เชิงทฤษฎีมาผสมผสานหรือนำมาบูรณาการกับความรู้จากการปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาหรือแสวงหาคำตอบที่แจ่มชัด นำไปสู่การแก้ปัญหาที่ทันทั่วถึง และงานวิจัยของ เกียรติชัย สีนทวิบูลย์ (2549, น.131) ซึ่งได้นำเสนอผลการศึกษาวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบ 7E และเทคนิคผังกราฟิก มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเฉลี่ย ร้อยละ 75.10 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์เป้าหมายที่กำหนดร้อยละ 87.50

2. มโนคติ เรื่องพันธะเคมี

นักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีคะแนนมโนคติเรื่องพันธะเคมีผ่านเกณฑ์ที่กำหนด โดยนักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย 49.77 ของคะแนนเต็ม 60 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.95 และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 95.45 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 และจากการวัดมโนติก่อนเรียนพบว่านักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย 27.45 ของคะแนนเต็ม 60 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 45.76 และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 4.55 เมื่อเปรียบเทียบกับคะแนนมโนติก่อนและหลังเรียนพบว่านักเรียนมีคะแนนมโนติหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 2 ทั้งนี้อาจเป็นผลเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบ MCIS โดยเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ

ประการแรก นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ โดยการใช้กิจกรรม ข้อสงสัย การตั้งคำถาม การคิดวางแผนการทำงานและการแสวงหาคำตอบ ไปจนถึงการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ด้วยวิธีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ การสะท้อนความคิด การลงมือปฏิบัติ



การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 5

The 5th STOU Graduate Research Conference

ร่วมกัน (ทศนา เขมมณี, 2555, น.90) และเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมสอดคล้องกับระดับพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียน นอกเหนือจากการที่นักเรียนได้ฝึกใช้กระบวนการในการแสวงหา และสรุปองค์ความรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติในระดับชั้นเรียนแล้ว การสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ยังทำให้นักเรียนสามารถทำความเข้าใจเนื้อหาจากเดิมที่เป็นนามธรรมให้เกิดเป็นรูปธรรมในรูปแบบที่หลากหลาย อาทิ แบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นรูปทรงเรขาคณิต แบบจำลองที่เป็นภาพวาด แบบจำลองที่แสดงด้วยข้อความโมเดล หรือแบบจำลองที่เป็นสมการเคมี

ประการที่สอง นักเรียนได้เรียนรู้การสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ที่หลากหลาย กอปรกับการสืบค้นข้อมูลเชิงประจักษ์จากสื่อแอนิเมชันและสื่อที่เป็นสถานการณ์จำลอง ทำให้ได้รับและเรียนรู้โมเดลที่หลากหลายในเรื่องที่เรียน แล้วนำโมเดลเหล่านั้นมาวิเคราะห์ อภิปราย เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องครบถ้วนโดยอิงหลักการทฤษฎีในเรื่องที่เรียน แล้วนำมาสร้างเป็นแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้อธิบายปรากฏการณ์ ลักษณะและสมบัติบางประการของสารประกอบได้เป็นอย่างดี

ประการที่สาม กระบวนการที่หลากหลายในการแสวงหาความรู้และการทำกิจกรรมกลุ่ม ที่ต้องอาศัยความร่วมมือและช่วยเหลือกัน บรรยายภาคนในการเรียนจึงไม่ทำให้เกิดความเบื่อหน่ายในชั้นการใช้แบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างมาอธิบายปรากฏการณ์ที่ใกล้เคียงกับเรื่องที่เรียน นักเรียนสามารถอธิบายและตอบข้อปัญหาต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี มีการผสมผสานองค์ความรู้ในวงจรปฏิบัติการที่เรียนผ่านมาแล้วเพื่ออธิบายเปรียบเทียบข้อแตกต่างในข้อคำถามที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ได้ เรียนรู้ผ่านมาจึงเป็นสาเหตุให้นักเรียนมีโมเดลที่ถูกต้อง

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ MCIS ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ ในครั้งนี้ ประสบผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ เนื่องจากเนื้อหาที่ใช้เป็นเนื้อหาที่ค่อนข้างเป็นจินตนาการไม่สามารถทดลองให้เห็นจริงได้ในห้องปฏิบัติการ การสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นนักวิจัยสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับเนื้อหาวิทยาศาสตร์เนื้อหาอื่น ที่มีลักษณะที่ใกล้เคียงกันได้

1.2 การเปรียบเทียบโมเดลของนักเรียนจะเห็นได้ว่า การเปลี่ยนแปลงโมเดลไปในทางที่ถูกต้องมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ แสดงให้เห็นว่ากระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการสามารถใช้ได้ดีในบริบทของนักเรียนในโรงเรียนนาดีพิทยาคม ครูผู้สอนสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับตัวอย่าง หรือกลุ่มเป้าหมายที่ใกล้เคียงกันได้

1.3 ในด้านผลสัมฤทธิ์ในการเรียน การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ MCIS นำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ ประสบผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ แสดงให้เห็นว่าเนื้อหาที่เป็นเนื้อหาเชิงจินตนาการก็สามารถใช้การสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ให้นักเรียนเข้าใจได้ ครูผู้สอนสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่มีลักษณะดังกล่าวนี้ได้



การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 5

The 5th STOU Graduate Research Conference

1.4 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนจะเห็นได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดมากขึ้น อย่างมีนัยสำคัญ แสดงให้เห็นว่ากระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการสามารถใช้ได้ดีในบริบทของนักเรียนในโรงเรียน นาดิพิทยาคม ครูผู้สอนสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับตัวอย่าง หรือกลุ่มเป้าหมายที่ใกล้เคียงกันได้เช่นเดียวกัน

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษานิเทศและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ MCIS โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนในเนื้อหาวิชาเคมีในระดับชั้นอื่นด้วย

2.2 ควรศึกษานิเทศและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ MCIS โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนในเนื้อหาวิทยาศาสตร์สาขาวิชาอื่น เช่น ชีววิทยา วิทยาศาสตร์โลก ดาราศาสตร์และอวกาศ และฟิสิกส์

2.3 ควรศึกษานิเทศและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ MCIS โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายเปรียบเทียบกับนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2.4 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลของการจัดการเรียนรู้แบบ MCIS ที่มีต่อมนิเทศและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนเก่ง เรียนปานกลาง และเรียนอ่อน

2.5 ควรมีการวิเคราะห์นิเทศของนักเรียนออกเป็นประเด็นในแต่ละข้อคำถามเพื่อให้ทราบจำนวนนักเรียนที่มีมนิเทศสมบูรณ์ คลาดเคลื่อน หรือไม่ถูกต้อง เพื่อทำการปรับมนิเทศของนักเรียนให้มีความสมบูรณ์มากที่สุด

2.6 ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับผลของการจัดการเรียนรู้แบบ MCIS ในตัวแปรตามอื่น เช่น ความสามารถในการสร้างแบบจำลอง เจตคติในการเรียนวิชาเคมี ความคงทนในการเรียนรู้ และหรือความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

ทศนา แฉมมณี. (2555). **ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ**.

พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุนัย เหมะประสิทธิ์. (2540). **การเสริมสร้างศักยภาพนักเรียนกรุงเทพมหานครด้านวิทยาศาสตร์และ**

มิติสัมพันธ์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

สุภางค์ จันทวานิช. (2552). **การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยเชิงคุณภาพ**. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์

แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เกียรติชัย สันทวิบูลย์. (2549). **การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิชาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**

โดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบ 7E และเทคนิคผังกราฟิก. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.



การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 5

The 5th STOU Graduate Research Conference

- โกเมศ นนแจ้ง. (2554). ผลของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ MCIS ที่มีต่อความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ และมโนทัศน์เรื่อง กฎการเคลื่อนที่และแบบของการเคลื่อนที่ ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Abraham, M. R. & Renner, J. W. (1986). "The Sequence of Learning Cycle Activities in High School Chemistry", *Journal of Research in Science Teaching*. 2 (February 1986), 121-143.
- Buckley, B. C., Gobert, J. D., Kindfield, A. C. H., Horwitz, P., Tinker, R. F., & Gerlits, B., et al. (2004). Model-Based Teaching and Learning With BioLogica™: What Do They Learn? How Do They Learn? How Do We Know? *Journal of Science Education and Technology*, 13(1), 23-41.
- Hestenes, D. (2006). Notes for a Modeling Theory of Science, Cognition and Instruction. In Berg, E., Ellermeyer, T., & Sloonten, O., *Proceedings GIREP Conference 2006: Modeling in Physics and Physics and Physics education*. Amstel Institute, Faculty of Science Universities van Amsterdam.
- Johnson-Laird, P.N. (1983). *Mental Models*. Harvard University Press, Cambridge. Cited in Buckley, B.C. (2004). Model-Based Teaching and Learning With BioLogica™: What Do They Learn? How Do They Learn? How Do We Know? *Journal of Science Education and Technology*, 13(1), 23 - 41.
- Schwarz, C. V., & White, B. Y. (2005). Metamodeling Knowledge: Developing Students' Understanding of Scientific Modeling. *Cognition and Instruction* 23(2), 165-205.
- Schwarz, C. V., Reiser, B. J., Davis, E. A., Kenyon, L., Acher, A., Fortus, D., et al. (2009). Developing a Learning Progression for Scientific Modeling: Making Scientific Modeling Accessible and Meaningful for Learners. *Journal of Research in Science*, 46, 632-654.
- Vosniadou, S., & Ioannides, C. (1998). From Conceptual Development to Science Education: A Psychological Point of View. *International Journal of Science Education*, 20, 1213-1230.
- Wang, C. Y. (2007). *The Role of Mental-Modeling Ability, Content Knowledge, and Mental Models in General Chemistry Student's Understanding about Molecular Polarity*. Doctoral dissertation, the Faculty of the Graduate School University of Missouri – Columbia.
- Windschitl, M. et al. (2008). Beyond the Scientific Method: Model-Based Inquiry as a New Paradigm of Preference for School Science Investigations. *ScienceEducation*, 1-27.