

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้พอลิเมอร์และความสามารถในการคิด
วิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางการเรียนรู้เชิงรุก
ร่วมกับเทคนิค Cause and Effect

A Study of Learning Achievements on Polymers Learning Unit and Analytical
Thinking Abilities of Grade 10 students by Active Learning with Cause and
Effect Technique

วันชัย พุแค* และ วาสนา กิระติจําเรญ*

Wanchai Pukae* and Wasana Keeratichamroen*

* สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

* Division of Curriculum and Teaching, Faculty of Education, Nakhon Ratchasima Rajabhat University

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้พอลิเมอร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิค Cause and Effect ก่อนและหลังเรียนและ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้พอลิเมอร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิค Cause and Effect หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนเทพสถิตวิทยา อำเภเทพสถิต จังหวัดชัยภูมิ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 30 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 35 คนซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 4 แผน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ พอลิเมอร์ และแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ การหาค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test) ผลการศึกษาพบว่า

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การเรียนรู้เชิงรุกความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เทคนิค Cause and Effect

Abstract

The purpose of this research aimed to compare: 1) the learning achievements of grade 10 students on polymers learning unit and analytical thinking abilities before and after by active learning with cause and effect technique, and 2) the learning achievement and analytical thinking ability after the learning with the 70% criterion. The sample was selected by cluster random sampling. There were 35 students of grade 10 who studied in the second semester of the academic year 2017 at Psatitwittaya School, Psatit District, Chaiyaphum Province. Secondary Education Service Area Office 30. The sample was selected by cluster random sampling process. The research instrument was 4 lesson plans. The data collection was a achievement test and analytical thinking ability test. The data were statistically analyzed for Mean ($\bar{X}$), Percentage (%), Standard Deviation (S.D.), and t-test for dependent statistics.

The results showed that

1. The comparison of learning achievement and analytical thinking abilities before and after learning management was found that after learning was higher than before learning management at the .05 level differences.

2. The comparison of learning achievements and analytical thinking abilities after learning management was significantly higher than the 70% criterion at the .05 level differences.

Keywords: Active Learning, Analytical Thinking Ability, Cause and Effect Technique

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญในชีวิตของเรา เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์เพื่อจะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยี สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์และมีคุณธรรม (Ministry of Education, 2008)

ผลการประเมินจากโครงการ TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) พบว่า นักเรียนไทยส่วนใหญ่มีความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์ เช่นเดียวกับผลการประเมินจากโครงการ PISA (Program for International Student Assessment) พบว่า นักเรียนไทยอยู่อันดับที่ 50 จาก 65 ประเทศซึ่งมีคะแนนทางด้านความรู้และทักษะทางวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของนานาชาติ เพราะปัญหามาจากเด็กไทยขาดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จึงเขียนตอบหรือให้คำอธิบายยาวๆ อย่างเป็นเหตุเป็นผลไม่ได้ (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2014) และผลการทดสอบจากสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติพบว่า นักเรียนไทยยังมีคะแนนเฉลี่ยของวิชาวิทยาศาสตร์เพียงร้อยละ 30.48 สะท้อนให้เห็นถึงปัญหาการเรียนรู้อยู่ของเด็กไทยในปัจจุบันที่ยังขาดทักษะในด้านการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ (National Institute

of Educational Testing Service, 2014) ซึ่งตรงกันกับข้อมูลจากผลการประเมินสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 7,985 แห่งทั่วประเทศ พบว่า มีสถานศึกษาที่ไม่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ร้อยละ 28.74 เนื่องจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนต่ำกว่ามาตรฐาน ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่มีกระบวนการคิดวิเคราะห์อยู่แค่ระดับพอใช้ สะท้อนอย่างชัดเจนว่าครูควรมีการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ โดยเน้นพัฒนาความรู้ ความเข้าใจและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนให้มากขึ้น (Office for National Education Standards and Quality Assessment, 2011) รวมทั้งจากการศึกษาผลจากการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนเทพสถิตวิทยา จังหวัดชัยภูมิ ปีการศึกษา 2558 และปีการศึกษา 2559 ในสาระที่เกี่ยวกับวิชาเคมี คือ สาระที่ 3: สารและสมบัติของสาร พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ โดยมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในปีการศึกษา 2558 เท่ากับร้อยละ 56 และปีการศึกษา 2559 เท่ากับร้อยละ 58 จากปัญหาดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงนักเรียนได้พัฒนาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้ไม่มากพอ (Thepsatitwittaya School, 2017) การส่งเสริมและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่เรียกว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงรุก (Active learning) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีชีวิตชีวา ปลุกฝังให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเองมากกว่า การสอนแบบบรรยายเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนในการพูด ฟัง อ่าน เขียน ที่สะท้อนเกี่ยวกับ เนื้อหา ความคิด ประเด็นโต้แย้ง และความเกี่ยวข้องกับวิชา/สาระที่เรียน (Mayers & Jones, 1993: 6) อีกทั้งเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ส่งผลให้เกิดทักษะการคิด เพราะเป็นการปฏิสัมพันธ์นักเรียนกับครูและนักเรียนกับเพื่อนในชั้นเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนเป็นผู้สร้างเนื้อหาใหม่ เป็นการจัดการกิจกรรมโดยนักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นและข้อโต้แย้ง โดยใช้เหตุผลในการอธิบาย หรือแสดงการแก้ไขปัญหา และสามารถเสนอแนวทางเลือกในการปฏิบัติงานที่มีความซับซ้อน การจัดการเรียนรู้เชิงรุกนั้น ครูสามารถใช้กิจกรรมได้ หลากหลายรูปแบบ เช่น การอภิปรายกลุ่ม การจำลองสถานการณ์ การใช้บทบาทสมมติการเขียนเชิงรุก การอ่านเชิงรุก เป็นต้น ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของการจัดบรรยากาศในชั้นเรียน (Ministry of Education, 2008) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์เป็นรากฐานสำคัญของการเรียนรู้และการดำเนินชีวิต บุคคลที่มีความสามารถเหนือกว่าบุคคลอื่น ทั้งทางด้านสติปัญญาและการดำเนินชีวิต (Yuphadee, 2018) การคิดวิเคราะห์จึงเป็นพื้นฐาน

ของการคิดทั้งมวลและเป็นทักษะที่ทุกคนสามารถพัฒนาได้ ดังนั้นการจัดการเรียนรู้จึงควรใช้การสอนที่ส่งเสริมให้เกิดการคิดและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยต้องฝึกให้ผู้เรียนใช้ความสามารถจำแนกแยกแยะ เปรียบเทียบข้อมูล เรื่องราว เหตุการณ์ต่าง ๆ ได้ (Ministry of Education, 2008) เทคนิค Cause and Effect ซึ่งเป็นเครื่องมือการสอนคิด และเป็นแผนผังสาเหตุและผลช่วยพัฒนาทักษะการคิด และเกิดการพัฒนาคอนกรีตการคิด สร้างแรงจูงใจ กระตุ้นกระบวนการคิดของนักเรียน ให้วิเคราะห์สาเหตุและผลกระทบ ใช้เป็นเครื่องมือที่แสดงออกมาเป็นภาพ ระบุถึงสาเหตุที่เป็นไปได้ที่ส่งผลถึงปัญหา เพื่อค้นหาสาเหตุของปัญหา และหาทางแก้ไข (Wanrat, 2006) จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงนำการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงรุกมารวมกับเทคนิค Cause and Effect จัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ พอลิเมอร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนเทพสถิตวิทยา เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้พอลิเมอร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิค Cause and Effect ก่อนและหลังเรียน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้พอลิเมอร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิค Cause and Effect หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิค Cause and Effect ก่อนและหลังเรียน
4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิค Cause and Effect หลังเรียนกับเกณฑ์ ร้อยละ 70

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้พอลิเมอร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิค Cause and Effect หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้พอลิเมอร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิค Cause and Effect หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

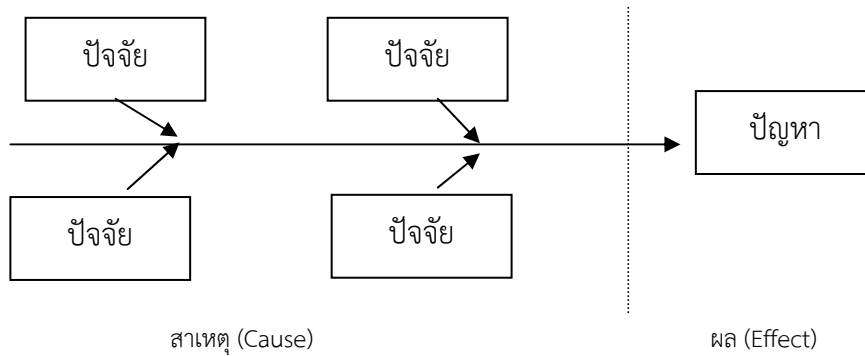
กรอบแนวคิดการวิจัย

การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) คือ กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนได้ลงมือกระทำและได้ใช้กระบวนการคิดเกี่ยวกับสิ่งที่เขาได้กระทำลงไป (Bonwell, 1991) เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญและเน้นการปฏิบัติ โดยเฉพาะการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย ในการนี้ครูต้องลดบทบาทในการสอนและการให้ความรู้แก่นักเรียนโดยตรง แต่ไปเพิ่มกระบวนการและกิจกรรมที่จะทำให้ให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมต่าง ๆ มากขึ้น และอย่างหลากหลายไม่ว่าจะเป็นการแลกเปลี่ยนประสบการณ์โดยการพูด การเขียน การอภิปรายกับเพื่อน ๆ (Bu-nga, 2003: 31) Cherd sak (2013) ได้เสนอขั้นตอน การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ดังนี้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นนักเรียนให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้โดยการใช้อุปกรณ์ตั้งคำถามหรือนำเสนอสื่ออย่างใดอย่างหนึ่ง และทบทวนความรู้เดิมที่จำเป็นสำหรับความรู้ใหม่ แจกจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. ชี้นำเสนอสถานการณ์เป็นขั้นที่ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่ท้าทายและมีความสัมพันธ์กับประสบการณ์ของนักเรียน ตั้งคำถามร่วมกันและเปิดโอกาสให้นักเรียน ตั้งคำถามร่วมกันและเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย
3. ชี้นำดำเนินการกิจกรรม เป็นขั้นที่นักเรียนวิเคราะห์ปัญหาและร่วมกันวางยุทธวิธีในการแก้ปัญหา จากนั้นดำเนินการตามยุทธวิธีที่วางไว้ และมีการอภิปรายสะท้อนความคิดโดยทุกคนในกลุ่มต้องมีส่วนร่วม ซึ่งครูเป็นเพียงผู้ให้คำแนะนำและกระตุ้นความคิด
4. ชี้นำสะท้อนความรู้ เป็นขั้นที่นักเรียนออกมานำเสนอแนวคิดของตนเอง หรือของกลุ่มให้นักเรียนคนอื่น ๆ ได้รับรู้ และอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันจนเกิดความเข้าใจที่ชัดเจน
5. ชี้นำสรุป เป็นขั้นที่นักเรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการเรียน เพื่อสะท้อนความคิดหรือความรู้ที่ได้ และตรวจสอบความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้นระหว่าง

การเรียนรู้ด้วยเทคนิค Cause and Effect เป็นเทคนิคที่ใช้แผนผังเหตุและผล เพื่อจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์เป็นเครื่องมือการสอนคิด ที่ช่วยพัฒนาทักษะการคิด และเกิดการพัฒนาโครงสร้างการคิด สร้างแรงจูงใจ กระตุ้นการบวนการคิดของนักเรียน โดยให้นักเรียนได้คิดถึงปฏิริยาการตอบกลับ หรือผลที่

เกิดขึ้นกับผู้ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่กำหนดไว้ซึ่ง Cause หมายถึงเหตุหรือสาเหตุ (คำถามหรือสถานการณ์) ส่วน Effect หมายถึงผล (ปฏิริยาหรือผู้เกี่ยวข้องกับคำถามหรือเหตุการณ์) (Chiangrai Provincial Administrative Organization School, 2017) ดังภาพที่ 1

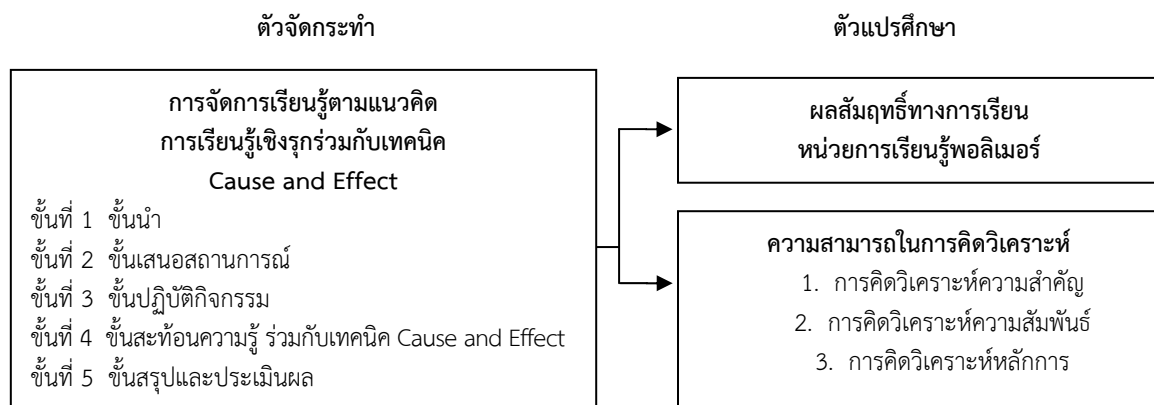


ภาพที่ 1 แผนผัง Cause and Effect

ที่มา: Chiangrai Provincial Administrative Organization School (2017)

เมื่อนำเทคนิค Cause and Effect ซึ่งเป็นเครื่องมือการสอนคิด เน้นให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงรุก ซึ่งผู้วิจัยได้สังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิค Cause and Effect มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนคือ 1) ขั้นนำ 2) ขั้นเสนอสถานการณ์ 3) ขั้นปฏิบัติกิจกรรม 4) ขั้นสะท้อนความรู้ร่วมกับเทคนิค Cause and Effect และ 5) ขั้นสรุปและประเมินผล ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการแยกแยะ เพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไรมีความสำคัญ

อย่างไร อะไรเป็นเหตุอะไรเป็นผล และที่เป็นเหตุอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร การวิเคราะห์แบ่งแยกออกเป็น 3 อย่างดังนี้ 1) การวิเคราะห์ความสำคัญ 2) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ 3) วิเคราะห์หลักการ (Bloom, 1956) การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยสนใจศึกษาผลการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิค Cause and Effect ซึ่งเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ มุ่งให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สร้างความรู้ด้วยตนเอง มีทักษะกระบวนการในการเรียนรู้ ที่จะช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งมีกรอบแนวคิดของการวิจัยดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 กรอบแนวคิดการวิจัย

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทพสถิตวิทยา อำเภเทพสถิต จังหวัดชัยภูมิ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 30 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 3 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 109 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนเทพสถิตวิทยา อำเภเทพสถิต จังหวัดชัยภูมิ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 30 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 35 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) (Somboon, 2013: 113)

2. ตัวจัดกระทำ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิค Cause and Effect

3. ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ พอลิเมอร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์

4. สารการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัย คือ หน่วยการเรียนรู้ พอลิเมอร์ รายวิชา ว31222 เคมี 1 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเทพสถิตวิทยา พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง พ.ศ. 2560)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิค Cause and Effect หน่วยการเรียนรู้พอลิเมอร์ จำนวน 4 แผน ๆ ละ 4 ชั่วโมง รวมเวลาทั้งสิ้น จำนวน 16 ชั่วโมง ได้แก่ 1) การเกิดพอลิเมอร์ และโครงสร้างพอลิเมอร์ 2) พลาสติก 3) ยางและเส้นใย และ 4) ปัญหาจากการใช้พอลิเมอร์ แต่ละแผนประกอบด้วยมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้สื่อ/แหล่งเรียนรู้การวัดและประเมินผล และบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ การหาคุณภาพของแผนจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) ซึ่งมี 5 ระดับ ได้แก่ เหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย และเหมาะสมน้อยที่สุด (Boonchom, 2002: 67) ผลการประเมิน และตรวจสอบ

ความเหมาะสม พบว่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.77 หรือมีความเหมาะสมมากที่สุด

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ พอลิเมอร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์มีรายละเอียดดังนี้

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ พอลิเมอร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก โดยสร้างแบบทดสอบจำนวน 40 ข้อ การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือโดยวิธีให้ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item-objective congruence: IOC) ระหว่างข้อคำถาม ตัวเลือกกับขอบข่ายประเด็นประเมินพบว่า ทุกข้อมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 (Somboon, 2013: 161) และนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ พอลิเมอร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เคยเรียนเนื้อหานี้มาแล้วเพื่อหาคุณภาพเครื่องมือโดยคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ พอลิเมอร์ จำนวน 25 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง .40-.70 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง .27-.67 และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder & Richardson (Somboon, 2013: 169) พบว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ พอลิเมอร์ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.97

2.2 แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์แบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก โดยสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์จำนวน 40 ข้อ ประกอบด้วยสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวัน ตัวอย่างเช่น สถานการณ์: โฟมเป็นวัสดุที่ใช้มากในปัจจุบันนี้ แต่โฟมนั้นมีข้อเสีย คือ ไม่สามารถย่อยสลายได้ แต่เมื่อใช้แล้วกลับสร้างปัญหาให้กับสภาพแวดล้อม

คำถาม 1: การเลือกใช้โฟมควรคำนึงถึงสิ่งใดมากที่สุด

คำถาม 2: เราควรใช้หลักการใดในการแก้ปัญหาการใช้โฟม ที่สร้างปัญหาในยุคปัจจุบัน

คำถาม 3: ขยะที่ทำมาจากวัสดุชนิดใดต่อไปนี้ เมื่อถูกฝังอยู่ในดินจะย่อยสลายได้เร็วกว่าโฟม

ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือโดยวิธีให้ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความ

เที่ยงตรงเชิงเนื้อหา หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item-objective congruence: IOC) ระหว่างข้อคำถาม ตัวเลือกกับขอบข่ายประเด็นประเมิน พบว่า ทุกข้อมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 และนำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คัดเลือกแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง .33-.70 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง .27-.67 และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder และ Richardson (Somboon, 2013: 169) พบว่า แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.96

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลและใช้สถิติการวิจัยโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ พอลิเมอร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิค Cause and Effect ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังเรียนโดยการหา ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้ พอลิเมอร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิค Cause and Effect

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	35	25	9.80	3.60	18.383*	.000
หลังเรียน	35	25	19.34	1.80		

*p < .05

จากตารางที่ 1 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้ พอลิเมอร์จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิค Cause and Effect หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้ พอลิเมอร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิค Cause and Effect กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	คะแนนเต็ม	คะแนนร้อยละ 70	$\bar{x}$	S.D.	t	p
หลังเรียน	35	25	17.5	19.34	1.80	6.064*	.000

*p < .05

2. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ พอลิเมอร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิค Cause and Effect ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังเรียน โดยการทดสอบค่าที่แบบกลุ่มไม่อิสระ (t-test for dependent)

3. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ พอลิเมอร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิค Cause and Effect ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยการทดสอบค่าที่แบบกลุ่มเทียบกับเกณฑ์ (t-test for one sample)

ผลการศึกษา

จากการวิจัยเรื่องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้พอลิเมอร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิค Cause and Effect ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้ พอลิเมอร์หลังจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิค Cause and Effect หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิค Cause and Effect

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์	n	$\bar{x}$	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	35	12.97	3.89	16.900*	.000
หลังเรียน	35	22.11	2.78		

*p < .05

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิค Cause and Effect หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิค Cause and Effect กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์	n	คะแนนเต็ม	คะแนนร้อยละ 70	$\bar{x}$	S.D.	t	p
หลังเรียน	35	30	21	22.11	2.78	2.368*	.024

**p < .05

จากตารางที่ 4 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิค Cause and Effect หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้ พอลิเมอร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิค Cause and Effect มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิค Cause and Effect ส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น โดยมีประเด็นสำคัญที่นำมาอภิปรายดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ พอลิเมอร์ จากการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิค Cause and Effect มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนมีส่วนร่วม และนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่มๆ ดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ มากกว่าการเป็นผู้รับความรู้เพียง

อย่างเดียว ผู้วิจัยได้สอดแทรกกิจกรรมการจัดการการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น การตอบคำถาม สถานการณ์จำลอง บทบาทสมมติและเกม เป็นต้น ทำให้นักเรียนได้ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับเรื่องการใช้ผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ในชีวิตประจำวัน ในระหว่างการทำกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนได้มีโอกาสพูดคุย แลกเปลี่ยนความคิด หรือมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนในชั้นเรียนและครู เป็นการสร้างบรรยากาศที่ดี นักเรียนเรียนรู้จากการลงมือกระทำ ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้มากที่สุด และครูมีหน้าที่จัดสิ่งแวดล้อมให้อื้อต่อการเรียนรู้ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Akinoglu & Tandogan (2006); Cherdasak (2013); Rasita (2014); Patiwat (2013) ที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงรุกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 และเมื่อผู้วิจัยได้นำเทคนิค Cause and Effect ที่สามารถพัฒนาความสามารถของนักเรียนโดยช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่มีความซับซ้อนได้อย่างเป็นเหตุเป็นผล และมีกระบวนการคิดที่เป็นขั้นตอน ซึ่งในแต่ละขั้นตอน

ครูจะเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิดอย่างมีเหตุผล สอดคล้องกับแนวคิดของ (Chiangrai Provincial Administrative Organization School, 2017) ที่กล่าวว่า เทคนิค Cause and Effect เป็นเครื่องมือที่ช่วยพัฒนาทักษะการคิดและเกิดการพัฒนาโครงสร้างการคิดสร้างแรงจูงใจกระตุ้นกระบวนการคิดของนักเรียนโดยให้นักเรียนได้คิดถึงปฏิกิริยาการตอบกลับหรือผลที่เกิดขึ้นกับผู้ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่กำหนดไว้จะทำให้ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่คงทนมากขึ้นสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chuanpit (2017) ที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค Cause and Effect มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์จากการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิค Cause and Effect มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 เนื่องจากครูลดบทบาทจากการบรรยายมาเป็นผู้ให้คำแนะนำ ปรึกษา กำกับ และให้กำลังใจนักเรียน ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก ส่วนนักเรียนเป็นผู้ดำเนินกิจกรรมต่างๆ เอง ครูใช้คำถามนำนักเรียนในการทำกิจกรรมเป็นกลุ่มร่วมกันคิดและแก้ไขปัญหาภายในกลุ่ม การจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิค Cause and Effect ในขั้นที่ 4 ขึ้นสะท้อนความรู้ร่วมกับเทคนิค Cause and Effect ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนสะท้อนความรู้ออกมาเป็นแผนผังสาเหตุและผล นักเรียนได้ร่วมกันทำกิจกรรมที่เป็นการกระตุ้นให้เกิดการวางแผน การสื่อสาร การทำงานเป็นกลุ่ม การคิดวิเคราะห์ และการนำเสนอผลงานออกมาเป็นแผนผังความคิดของนักเรียนเอง ซึ่งสอดคล้องกับ Bureau of Academic Affairs and Educational Standards (2008) ได้กล่าวไว้ว่า ขั้นตอนที่จะส่งเสริมให้นักเรียนได้สังเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดที่เรียนในลักษณะของการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ ตั้งแต่ 2 มโนทัศน์ขึ้นไป แล้วสรุปเป็นข้อความที่มีขอบเขตกว้างขวางในระดับสากล ซึ่งเป็นการพัฒนาทักษะการคิดระดับสูง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Vivek (2008) ที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค Cause and Effect มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะซึ่งอาจเป็นประโยชน์ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัยครั้งนี้

1.1 การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงรุก ร่วมกับเทคนิค Cause and Effect ครูต้องให้เวลานักเรียนในการคิดและตอบคำถาม และเสริมแรงเมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมได้ถูกต้องเพื่อให้นักเรียนเกิดความภูมิใจ กล้าพูด กล้าแสดงออก พร้อมให้กำลังใจนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม เพื่อเป็นแรงผลักดันให้นักเรียนทำกิจกรรมต่อไป

1.2 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิค Cause and Effect แต่ละครั้ง ครูควรจัดกิจกรรมให้หลากหลาย เตรียมสื่อการเรียนรู้ที่ทันสมัย เหมาะสมและสัมพันธ์กับนักเรียน เพื่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้

1.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิค Cause and Effect ครูต้องวางแผนระยะเวลาในการทำกิจกรรมให้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อความครบถ้วนสมบูรณ์ในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการทำการวิจัยผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิค Cause and Effect โดยเลือกเนื้อหาวิชาเคมีอื่นๆ เช่น โครงสร้างอะตอม พันธะเคมี ฯลฯ

2.2 ควรจะมีการทำการวิจัยศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิค Cause and Effect โดยศึกษาตัวแปรอื่นๆ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ เจตคติที่ดีต่อวิชาเคมี เป็นต้น

References

- Akinoglu, O. & Tandogan, R. O. (2006). *The effect of problem-based active learning in science education on students' academic achievement, attitude and concept learning*. Retrieved from http://www.ejnste.com/v3m/EJMSTEV3M_Akinoglu. (in Thai)
- Bloom, (1956). *Taxonomy of Educational objectives: The classification of educational goals*. Hanbook I, cognitive domain. New York: Longman.
- Bonwell, C. C. & Eison, J. A. (1991). *Active learning: Creating excitement in the classroom*. ERIC Disigest. Washington, DC: ERIC Clearinghouse and Higher Education.

- Boonchom, S. (2002). *Research Primary*. Bangkok: Suveeriyasan. [in Thai]
- Bu-nga, W. (2003). Active Learning. *Academic Journal*, 10(9), 30–34. [in Thai]
- Bureau of Academic Affairs and Educational Standards. (2008). *Learning Management Approach by Core Curriculum for Basic Education in 2008*. Bangkok: Shipping and Packing Organization. [in Thai]
- Cherdasak, P. (2013). *The Effect of Organizing Active Learning in Mathematical Process Skills on Mathematical Problem Solving Ability, Critical Thinking Ability and Self Confidence of Mathayomsuksa 3 Students*. Bangkok: Srinakharinwirot University. [in Thai]
- Chiangrai Provincial Administrative Organization School. (2017). *Teach like New Zealand's Thinking School*. Chiangrai: Chiangrai Provincial Administrative Organization. [in Thai]
- Chuanpit, S. (2017). *Effect of Using the Cause and Effect Instructional Model on Learning Achievement and Group work Skills in Social Studies of Eleven Grade Students*. Bangkok: Ramkhamhaeng University. [in Thai]
- Meyers, C. & Jones, T. B. (1993). *Promoting active learning Strategies for the collage classroom*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Ministry of Education. (2008). *Core Curriculum for Basic Education in 2008*. Bangkok: Shipping and Packing Organization. [in Thai]
- National Institute of Educational Testing Service. (2014). *Annual Report 2014*. Bangkok: National Institute of Educational Testing Service. [in Thai]
- Office for National Education Standards and Quality Assessment. (2011). *Automate QA (2011-2015)*. Bangkok: Office for National Education Standards and Quality Assessment. [in Thai]
- Patiwat, B. (2013). *Active Learning Through Constructivism by Students to Develop their Analytical Thinking Skills A Case Study of Banwangtadee School in Phetchabun Primary Education Office Area Service 3*. Bangkok: Rangsit University. [in Thai]
- Rasita, R. (2014). *The Achievement of Integrated Learning Management by Active Learning Method A Case Study of Modern Management and Leadership Course King Mongkut's University of Technology Thonburi*. Bangkok: King Mongkut's University of Technology Thonburi. [in Thai]
- Somboon, T. (2013). *Educational Research Methodology*. Nakhon Ratchasima: Nakhon Ratchasima Rajabhat University. [in Thai]
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2014). *Assessment of PISA 2009*. Bangkok: The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. [in Thai]
- Thepsatitwittaya School . (2014-2016). *Strategic Plan the psatitwittaya School*. Chaiyaphum: Registration. [in Thai]
- Vivek, A. D. (2008). Cause and effect diagram for a teaching learning process (CEDTLP)- A case study. *Industrial Engineering Journal*, 1(2), 41-42.
- Wanrat, J. (2006). *17 of Thinker tool*. Bangkok: Thailand Productivity Institute. [in Thai]
- Yuphadee, K., Methinee ,W. R. & Ratchadakorn, P. (2018). Instructional Management by Using SWOT Analysis Activities to Strengthen Analytical Thinking Skill for Mathayomsuksa 1 Students in Business Subject in Learning Area of Occupations and Technology of Bodindecha (Sing Singhaseni) Nonthaburi School. *Kasetsart Education Review*, 33(3), 37-46. [in Thai]