

การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้วิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E)

ร่วมกับการเรียนแบบเชิงรุก (Active Learning):

กรณีศึกษาโรงเรียนดัดดรุณี จังหวัดฉะเชิงเทรา*

The Study of Learning Achievement in Chemistry for Grade 11 Students Using the Inquiry Cycle (5E) Learning Method together with the Active Learning Method: A Case Study at Datdaruni School Chachoengsao Province

นิติธรรม จันทร์แจ่ม**

ดร.นพมณี เชื้อวัชรินทร์***

ดร.สพลณภัทร์ ศรีแสนยงค์****

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการเรียนแบบเชิงรุกกับการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) เพียงแบบเดียว 2) เพื่อศึกษาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการเรียนแบบเชิงรุกและที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) เพียงแบบเดียว โดยทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนดัดดรุณี ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบกลุ่ม โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้อง จำนวน 43 คน และกลุ่มควบคุม 1 ห้อง จำนวน 44 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย การสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการเรียนแบบเชิงรุกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน t-test (Dependent samples) จากผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการเรียนแบบเชิงรุกสูงกว่าการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

*วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

**นิสิตหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

***ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

****ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

2. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการเรียนแบบเชิงรุกและการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) อยู่ในเกณฑ์ระดับดี

คำสำคัญ : รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น/ การเรียนแบบเชิงรุก/ เจตคติทางวิทยาศาสตร์

Abstract

The purposes of this research were 1) To compare grade 11 students' learning achievement in chemistry by using the Inquiry cycle (5E) learning method together with the Active learning method and using only the Inquiry cycle (5E) learning method 2) To study grade 11 students' Scientific attitude by using the Inquiry cycle (5E) learning method together with the Active learning method and the Inquiry cycle (5E) learning method. The random samples of cluster were selected from grade 11 students at Datdaruni School in the first semester of 2014 academic year including 43 students for sample group and 44 students for control group. The research instruments consisted of the Inquiry cycle (5E) learning method together with the Active learning lesson plans, a chemistry learning achievement test and Scientific attitude test. The statistic used were included means, standard deviation and t-test (Dependent samples).

The finding revealed as follows:

1. Grade 11 students' learning achievement after using the Inquiry cycle (5E) learning method together with the Active learning method were higher than the Inquiry cycle (5E) learning method at the .05 levels of significant.

2. Grade 11 students' Scientific attitude toward chemistry classroom after using the Inquiry cycle (5E) learning method together with the Active learning method and the Inquiry cycle (5E) learning were good level.

Keywords : Inquiry cycle (5E) learning method/ Active learning/ Scientific attitude

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สภาพการณ์ในปัจจุบันที่สังคมไทยกำลังเผชิญหน้ากับปัญหาต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นปัญหายาเสพติด ปัญหาด้านเศรษฐกิจ ปัญหาสภาพแวดล้อมและสังคมเสื่อมโทรม รวมถึงปัญหาความขัดแย้งของคนในสังคม ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ถึงความล้มเหลวของการพัฒนาคน อันเป็นทรัพยากรหลักที่สำคัญในการพัฒนาประเทศ ดังนั้นแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559) จึงมีแนวคิดที่มีความต่อเนื่องจาก

แนวคิดของแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 8-10 ที่ยึดหลัก “ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง” และ “คนเป็นศูนย์กลางของการพัฒนา” รวมทั้ง “สร้างสมดุลการพัฒนาคน” ในทุกมิติ ดังนั้นกลไกที่สำคัญอย่างหนึ่งในการพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์นั้น คือ การศึกษา ซึ่งจุดมุ่งหมายหนึ่งของการศึกษาจำเป็นต้องพัฒนาความคิดของมนุษย์ เพื่อประโยชน์ต่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคม ได้อย่างเหมาะสม

สภาพการเรียนการสอนในปัจจุบัน ครูมักจะพบปัญหาว่าขณะที่ครูทำการสอนเรื่องหนึ่งอยู่นั้นจะมีนักเรียนบางคนไม่สนใจเรียน บางคนเรียนไม่ทันเนื่องมาจากความแตกต่างระหว่างบุคคลและบางคนเบื่อหน่าย การที่ให้นักเรียนจำนวนมากมานั่งเรียนในห้องเรียนเดียวกัน เรียนวิชาเดียวกัน โดยการสอนวิธีเดียวกัน และคาดหวังว่าจะให้เด็กทุกคนได้รับการเรียนรู้และประสบการณ์เหมือนกันหมดนั้นย่อมเป็นไปได้ เพราะนักเรียนแต่ละคนย่อมมีความต้องการแตกต่างกัน ความแตกต่างระหว่างบุคคลที่มีผลต่อการเรียนคือ ความแตกต่างในเรื่อง อุดมการณ์เรียน วิธีการสอน ความสนใจ และสิ่งที่ชอบ ดังนั้นวิธีการสอนของครูจึงเป็นปัญหาหนึ่งที่ต้องได้รับการแก้ไข (อนันต์ ช้างดอ, 2545, หน้า 4) อีกทั้งวิชาเคมีเป็นวิชาวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่งที่มีความสำคัญและเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เช่น อาหารและยารักษาโรคตลอดจนอุตสาหกรรมหลายประเภทล้วนอาศัยความรู้และหลักการของวิชาเคมีมาใช้ทำให้ประเทศไทยมีการพัฒนาด้านอุตสาหกรรมและด้านเศรษฐกิจมากขึ้น (พวงลดดา วรสาร, 2548, หน้า 2) แต่เนื้อหาของวิชาเคมีเป็นเรื่องที่ซับซ้อนเข้าใจยากผู้สอนควรจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเห็นประโยชน์ในการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน เนื่องจากจะทำให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาได้ดี เพราะหากผู้เรียนไม่เห็นความสำคัญของวิชาเคมีที่จะนำไปใช้ประโยชน์ หรือไม่มีความกระตือรือร้นในการหาความรู้เพิ่มเติมนอกห้องเรียน ก็จะทำให้วิชาเคมีนั้นเป็นเรื่องไกลตัวและยากที่จะทำความเข้าใจ

จากการประเมินคุณภาพทางการศึกษาพบว่าการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนตัดครุณีในส่วนของวิชาวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะวิชาเคมีในปี พ.ศ. 2555 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2555) ซึ่งถือว่าค่อนข้างต่ำเนื่องจากผลการทดสอบดังกล่าวอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าร้อยละ 50 ซึ่งผลการทดสอบนี้สะท้อนให้เห็นว่าการเรียนการสอนยังมีจุดบกพร่องหลายประการโดยอาจจะเกิดจากธรรมชาติของวิชา

เคมีที่มีลักษณะที่เข้าใจยาก และอาจเกิดจากครูผู้สอนที่ขาดเทคนิคในการสอนที่เหมาะสมหรือสื่อการสอนไม่หลากหลายทำให้นักเรียนขาดการกระบวนกรคิด สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองและไม่มีแรงจูงใจ (พวงลดดา วรสาร, 2548) ซึ่งถือว่าเป็นประเด็นที่ผู้สอนต้องคิดหาวิธีการแก้ไข เพื่อให้ผู้เรียนมีการปรับเปลี่ยนวิธีการเรียนรู้ของตนเอง และทำให้การเรียนการสอนในห้องเรียนบรรลุเป้าหมายที่วางไว้ได้ ทั้งนี้จากการสำรวจโรงเรียนตัดครุณีพบว่าผู้สอนใช้การสอนแบบบรรยายทำให้ผู้เรียนขาดความกระตือรือร้นโดยสังเกตได้จากพฤติกรรมของผู้เรียน เช่น นักเรียนนั่งคุยกันในห้องเรียน ไม่ทำงานส่งตามที่ได้รับมอบหมาย และผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมในห้องเรียนน้อย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในรายวิชาเคมี ถ้าหากผู้เรียนไม่ได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองอาจทำให้ผู้เรียนไม่เข้าใจบทเรียนหรือสับสนเนื้อหาในบทเรียนได้ง่าย โดยเนื้อหาหนึ่งของรายวิชาเคมีที่มีความซับซ้อน ยากแก่การเข้าใจ คือ เรื่อง กรด-เบส ซึ่งเป็นเนื้อหาที่มีลักษณะเป็นการคิดวิเคราะห์ นักเรียนส่วนใหญ่มักไม่ชอบและไม่มีกิจกรรมการเรียนการสอนในห้องเรียนที่จะกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนจึงทำให้ผู้เรียนไม่สนใจเนื้อหาดังกล่าว จึงส่งผลให้ร้อยละ 90 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2555 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาเคมีอยู่ในระดับปานกลางถึงระดับต่ำซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าการเรียนการสอนในรายวิชาเคมีนั้นอาจมีจุดบกพร่องหลายประการ ทั้งรูปแบบการสอน สื่อการสอน การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน วิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เหมาะสม

จากการศึกษาข้อมูลงานวิจัยต่าง ๆ ทำให้ผู้วิจัยสนใจในการปรับปรุงรูปแบบการสอนเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้น ซึ่งผู้วิจัยพบว่าการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) สามารถพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (รัชฎา ศิลมัน, 2552) เช่นเดียวกันกับงานวิจัยของ เขาวลัคน์ ชื่นอารมณ์ (2549) ได้ศึกษาการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E

หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนอกจากนี้ยังพบว่าการเรียนรู้การสอนแบบเชิงรุก นั้นส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาในหลายด้าน เช่น ในงานของ สิริพร มโนพิเศษวุฒนา (2547) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการที่เน้นผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ที่กระตือรือร้นกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น

จากการศึกษาและได้ข้อมูลข้างต้นทำให้ผู้วิจัยสนใจในการทำวิจัยในครั้งนี้ โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการเรียนแบบเชิงรุกในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนดัดดรุณี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ในเนื้อหาเรื่อง กรด-เบส เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และเป็นทางเลือกหนึ่งในการจัดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนทำให้ผู้เรียนไม่เบื่อหน่ายในการเรียนการสอนรายวิชาเคมีมีความเข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้น และส่งผลถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้ดีขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการเรียนแบบเชิงรุกกับการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) เพียงแบบเดียว
2. เพื่อศึกษาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการเรียนแบบเชิงรุกและรูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) เพียงแบบเดียว

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการเรียนแบบเชิงรุกสูงกว่าการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E)

2. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการเรียนแบบเชิงรุกและที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) อยู่ในเกณฑ์ระดับดี

ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยไว้ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนดัดดรุณี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 6 ห้องเรียน จำนวน 236 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนดัดดรุณี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 2 ห้องเรียน โดยการสุ่มห้องเรียนด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้อง จำนวน 43 คน และ กลุ่มควบคุม 1 ห้อง จำนวน 44 คน

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ คือ รูปแบบการสอน จำแนกได้เป็น 2 แบบ คือ การสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) และ การสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการเรียนแบบเชิงรุก

2.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและเจตคติทางวิทยาศาสตร์

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ เนื้อหาในสาระการเรียนรู้ที่ 3 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 เรื่อง กรด - เบส

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ใช้เวลา รวมทั้งสิ้น 10 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการวิจัยด้วยตนเอง

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยกึ่งทดลองโดยใช้แบบแผนการวิจัย Non - equivalent control group pretest - posttest design (ไพศาล วรคำ, 2552, หน้า 136) ซึ่งมีการสุ่มประชากรมาเป็นกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม มีการเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนและหลังการวิจัย แสดงรูปแบบการวิจัยดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แบบแผนการทดลองแบบ Non - equivalent control group pretest - posttest design

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
C	O ₁	X ₁	O ₂
E	O ₃	X ₂	O ₄

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

C, E แทน กลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง

O₁, O₃ แทน การทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง

O₂, O₄ แทน การทดสอบหลังเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

X₁ แทน การสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E)

X₂ แทน การสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการเรียนแบบเชิงรุก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการเรียนแบบเชิงรุก แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาเคมีแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) เป็นการสอนแบบปกติ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) จำนวน 4 แผน ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ ดังนี้ 1) การนำเข้าสู่บทเรียน หมายถึง ขั้นนี้จะมีลักษณะเป็นการแนะนำบทเรียนกิจกรรมจะประกอบไปด้วยการซักถามปัญหาการทบทวนความรู้เดิม

การกำหนดกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นในการเรียนการสอนและเป้าหมาย 2) การสำรวจ หมายถึง ขั้นนี้จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้แนวความคิดที่มีอยู่แล้วมาจัดความสัมพันธ์กับหัวข้อที่กำลังจะเรียนให้เข้าเป็นหมวดหมู่ 3) การอธิบาย หมายถึง ในขั้นตอนนี้กิจกรรมหรือกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในห้องเรียน โดยผู้เรียนกับผู้สอนมาร่วมกันอธิบายความรู้ที่ได้จากในขั้นที่ 2 4) การขยายความรู้ หมายถึง ในขั้นตอนนี้จะเน้นให้นักเรียนได้มีการนำความรู้หรือข้อมูลจากขั้นที่ผ่านมาแล้วมาใช้กิจกรรมส่วนใหญ่อาจเป็นการอภิปรายภายในกลุ่มของตนเองเพื่อลงข้อสรุปเกิดเป็นแนวความคิดหลักขั้นนักเรียนจะปรับแนวความคิดหลักของตัวเองในกรณีที่ไม่สอดคล้องหรือคลาดเคลื่อนจากข้อเท็จจริง 5) การประเมินผล หมายถึง เป็นขั้นตอนสุดท้ายจากการเรียนรู้ โดยครูประเมินนักเรียนว่ามีความสอดคล้องหรือถูกต้องมากน้อยเพียงใดรวมทั้งมีการยอมรับมากน้อยเพียงใด

2. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการเรียนแบบเชิงรุก ซึ่งผู้วิจัยได้แทรกการเรียนแบบเชิงรุกลงไปในแต่ละขั้นการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) เป็นการทำให้ นักเรียนเกิดความกระตือรือร้น โดยใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความคิดของนักเรียน และนักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน ได้แสดงความคิดเห็นร่วมกัน และสามารถสรุปความคิดรวบยอดได้ด้วยตนเองจำนวน 4 แผน ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ ดังนี้ 1) ขั้นการนำเข้าสู่บทเรียน หมายถึง ขั้นที่มีผู้สอนกำหนดสถานการณ์หรือเหตุการณ์โดยผ่านการเล่าเรื่องให้นักเรียนได้ฟังเพื่อเป็นการกระตุ้นและเร้าความสนใจ และสร้างแรงจูงใจแนะแนวทางในการทำกิจกรรมและประเมินผลจากการตอบคำถามและแสดงความคิดเห็น 2) ขั้นสำรวจและค้นหา หมายถึง ขั้นนี้จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้แนวความคิดที่มีอยู่แล้วมาจัดความสัมพันธ์กับหัวข้อที่กำลังจะเรียนให้เข้าเป็นหมวดหมู่โดยนักเรียนลงมือทำกิจกรรมหรือการทดลองในวิชาเคมี ซึ่งทำให้เกิดกระบวนการคิดในการแก้ปัญหา มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและร่วมกันรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายและประเมินผลจากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนขณะทำกิจกรรม 3) ขั้นการอธิบาย หมายถึง กิจกรรมหรือกระบวนการเรียนรู้โดยให้ผู้ร่วมกันอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่ม แล้วออกมานำเสนอความคิดรวบยอดที่ได้ในขั้นที่ 2 มาใช้แลกเปลี่ยนและปรับโครงสร้างความรู้และสรุปความคิดรวบยอดประเมินผลจากการร่วมอภิปรายการตอบคำถาม 4) ขั้นขยายความรู้ หมายถึง ขั้นการขยายความคิดในขั้นตอนนี้จะเน้นให้นักเรียนร่วมการทำกิจกรรมที่ครูผู้สอนเป็นผู้กำหนดขึ้น โดยนำความรู้ที่จากขั้นที่ 2 และ ขั้นที่ 3 มาใช้ในการทำกิจกรรมโดยผู้เรียนได้ใช้ความคิดและมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนในกลุ่มเพื่อทำให้สามารถทำกิจกรรมให้สำเร็จ และผู้เรียนจะปรับแนวความคิดหลักของตัวเองในกรณีที่ไม่สอดคล้องหรือคลาดเคลื่อนจากข้อเท็จจริง 5) ขั้นการประเมินผล หมายถึง ขั้นตอนสุดท้ายจากการเรียนรู้โดยครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประเมินผลด้วยตนเองถึงแนวความคิดที่ได้

สรุปไว้แล้วในขั้นที่ 4 ว่ามีความสอดคล้องหรือถูกต้องมากน้อยเพียงใดให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเพื่อนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันและประเมินผลจากการตอบคำถามและแสดงความคิดเห็น

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเป็นเครื่องมือใช้ในการประเมินผลความรู้ ความสามารถด้านพุทธิพิสัยตามแนวคิดของบลูม 6 ด้าน คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.34 - 0.75 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.21 - 0.93 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.79

4. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์ 6 ด้าน มีความอยากรู้อยากเห็น มีความรับผิดชอบและเพียรพยายามความมีเหตุผลมีระเบียบและรอบคอบมีความซื่อสัตย์ มีความใจกว้างโดยวัดได้จากคะแนนที่ใช้แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นแบบลิเคิร์ต (Likert scale) จำนวน 30 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.30 - 0.77 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86

การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรมและบทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนการสอน
2. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและแบบทดสอบสังเกตพฤติกรรมต่อวิชาเคมีที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพปรับปรุงและแก้ไขแล้ว
3. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง เนื้อหาเป็นเรื่อง กรด-เบส ใช้เวลาสอน 10 ชั่วโมง มีการบันทึกเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน
4. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

5. นำผลคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาเคมี และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

2. วิเคราะห์ข้อมูลเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนที่เกิดจากการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักร การสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5E) และที่ได้รับการสอน โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5E) ร่วมกับการเรียนแบบเชิงรุก กับเกณฑ์ระดับดี

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบวัดผลสัมฤทธิ์ การเรียนรู้วิชาเคมีหลังเรียนที่เกิดจากการสอนโดยใช้ รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5E) ร่วมกับการเรียนแบบเชิงรุกกับแบบเรียนรูปแบบวัฏจักรการ สืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5E) โดยใช้การทดสอบที (t-test Independent) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540, หน้า 165)

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง กรด-เบส ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ใช้รูปแบบ วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5E) ร่วมกับการเรียน แบบเชิงรุก ดังตารางที่ 2-3

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียน เรื่อง กรด-เบส ระหว่างกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5E) ร่วมกับการเรียนแบบเชิงรุก (Active learning) กับกลุ่ม ควบคุมที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5E)

กลุ่มตัวอย่าง	<i>N</i>	\bar{X}	<i>SD</i>	t-value	<i>p</i>
กลุ่มควบคุม	43	7.33	2.514	.96	.33
กลุ่มทดลอง	44	6.89	2.06		

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนก่อนเรียน เรื่อง กรด-เบส รายวิชา ว30222 เคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 โรงเรียนดัดดรุณี ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5E) ร่วมกับการเรียนแบบ เชิงรุก (Active learning) และการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5E) แตกต่างกันอย่าง ไม่มีนัยสำคัญ ($p > .05$) ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียน เรื่อง กรด-เบส ระหว่างกลุ่มทดลอง ที่ได้รับการสอนโดยใช้ รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5E) ร่วมกับการเรียนแบบเชิงรุก กับกลุ่มควบคุมที่ได้รับการ สอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5E)

กลุ่มตัวอย่าง	<i>N</i>	\bar{X}	<i>SD</i>	t-value	<i>p</i>
กลุ่มควบคุม	43	15.16	4.45	5.42*	.022
กลุ่มทดลอง	44	16.48	3.46		

* $p < .05$

จากตารางที่ 3 พบว่า คะแนนหลังเรียน เรื่อง กรด-เบส รายวิชา ว30222 เคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 โรงเรียนดัดดรุณี ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5E) ร่วมกับการเรียนแบบ เชิงรุก สูงกว่าที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5E) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการเรียนแบบเชิงรุก เรื่อง กรด-เบสดังตารางที่ 4 - 5

ตารางที่ 4 ระดับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในภาพรวมของเรื่อง กรด-เบส กลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E)

เจตคติทางวิทยาศาสตร์	\bar{X}	SD	ระดับความคิดเห็น	ลำดับที่
ด้านความอยากรู้อยากเห็น	3.82	0.17	ดี	3
ด้านความรับผิดชอบ ความมุ่งมั่น อดทน เพียรพยายาม	3.62	0.29	ดี	5
ด้านความมีเหตุผล	3.61	0.49	ดี	6
ด้านความมีระเบียบรอบคอบ	3.88	0.40	ดี	2
ด้านความซื่อสัตย์	3.68	0.69	ดี	4
ด้านความใจกว้างร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	4.08	0.28	ดี	1
รวม	3.78	0.42	ดี	

จากตารางที่ 4 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนดัดดรุณี ที่เรียนเรื่อง กรด-เบส ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในภาพรวมอยู่ในระดับดี

ตารางที่ 5 ระดับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในภาพรวมของเรื่อง กรด-เบส กลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการเรียนแบบเชิงรุก (Active learning)

เจตคติทางวิทยาศาสตร์	\bar{X}	SD	ระดับความคิดเห็น	ลำดับที่
ด้านความอยากรู้อยากเห็น	4.00	0.18	ดี	3
ด้านความรับผิดชอบ ความมุ่งมั่น อดทน เพียรพยายาม	3.77	0.26	ดี	5
ด้านความมีเหตุผล	3.57	0.72	ดี	6
ด้านความมีระเบียบรอบคอบ	3.90	0.35	ดี	4
ด้านความซื่อสัตย์	4.01	0.40	ดี	2
ด้านความใจกว้างร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	4.21	0.46	ดี	1
รวม	3.91	0.44	ดี	

จากตารางที่ 5 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนดัดดรุณี ที่เรียนเรื่อง กรด-เบส ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการเรียนแบบเชิงรุก มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในภาพรวมอยู่ในระดับดี

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขออภิปรายผลดัง ประเด็นต่อไปนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการเรียน แบบเชิงรุกสูงกว่าที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักร การสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักร การสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) เป็นการเรียนการสอน ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญรูปแบบหนึ่ง ส่งเสริมให้นักเรียน กล้าคิด กล้าตัดสินใจ กล้าแสดงออก ผู้เรียนได้เรียนรู้ อย่างเป็นระบบและหลากหลาย ทั้งการสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบ ค้นคว้าหาความรู้การอภิปรายการสรุปความ และประมวลความรู้ที่ได้นำเสนอหน้าชั้นเรียน เกิดจาก การเชื่อมโยงความรู้เดิม สามารถขยายความรู้ความเข้าใจ กว้างมากขึ้นจากเนื้อหาที่เรียน โดยใช้ทักษะด้านต่าง ๆ จากการสอนโดยใช้วิธีดังกล่าว โดยนักเรียนสามารถสร้าง ความรู้และทักษะเพียงพอที่จะแสวงหาความรู้ใหม่ใน การเรียน เสริมสร้างประสบการณ์ตรงให้นักเรียน และ ได้เรียนรู้กันเป็นกลุ่ม ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ตลอดจน ผู้เรียนสามารถประเมินความรู้ที่ได้ด้วยตนเอง ช่วย ให้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์เป้าหมาย เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนมีการพัฒนาทางด้านทักษะ ต่าง ๆ ช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ เพราะนักเรียน เป็นผู้สังเกตค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้ อย่างต่อเนื่องและช่วยพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง (ดาวรุ่ง อยู่ยั้งยืน, 2556, หน้า 41) (ธนรัตน์ มาลัยศรี, 2557, หน้า 62) และเมื่อนำมาสอนร่วมกับการสอนโดยใช้ รูปแบบแบบเชิงรุก ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมการสอนที่ช่วย ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอีกวิธีหนึ่ง (สุขุมมาลย์ แสงกล้า, 2551, หน้า 134) ที่ผู้วิจัยนำมา บูรณาการกับวิชาเคมี ในการจัดกิจกรรมทำให้ผู้เรียนได้ ประโยชน์สูงสุด เป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติ ด้วยความกระตือรือร้น ได้ฝึกการคิดเป็นกระบวนการ เป็นขั้นตอน และมีการค้นคว้า ทดลอง ทำโครงการ

สัมภาษณ์ ฝึกใช้ประสาทสัมผัสต่าง ๆ และฝึกการแก้ ปัญหา ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่าง แท้จริง โดยผู้วิจัยจะช่วยเตรียมการและจัด บรรยากาศ แห่งการเรียนรู้ สื่อสิ่งเร้าเสริมแรง ส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้นกว่าการสอนโดยใช้ รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) เพียง รูปแบบเดียว

2. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักร การสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการเรียน แบบเชิงรุก และที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักร การสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ได้ผลการวิจัยพอ สรุปได้ดังนี้คือ การสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบ เสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการเรียนแบบเชิงรุก มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ที่สูงกว่าการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการ สืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ซึ่งทั้ง 2 รูปแบบการสอน อยู่ในเกณฑ์ระดับดีแสดงให้เห็นว่าการสอนทั้ง 2 รูปแบบ ช่วยพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไปด้วยในเวลา เดียวกัน โดยด้านความใจกว้างร่วมแสดงความคิดเห็น และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีค่าเฉลี่ยเป็นอันดับที่ 1 ทั้ง 2 รูปแบบ ซึ่งเป็นลักษณะที่ดีของนักวิทยาศาสตร์ ที่ควรเกิดขึ้นกับผู้เรียน แต่พบว่า ด้านความซื่อสัตย์ของ การสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการเรียนแบบเชิงรุก มีค่าเฉลี่ยสูงเป็นอันดับ ที่ 2 ทั้งนี้เนื่องจากในแผนการสอนขั้นตอนที่ 5

ผู้วิจัยให้ผู้เรียนประเมินตนเองถึงแนวคิดที่ ตนเองสรุปได้ และระหว่างการเรียนการสอน ผู้สอนกับ ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกันจึงส่งผลให้ระหว่างผู้สอนกับ ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันมากขึ้น จึงทำให้ผู้เรียนไม่กลัวที่จะ ดอคำถามให้ตรงกับความเป็นจริง ทำให้ค่าเฉลี่ยความ ซื่อสัตย์จึงค่อนข้างสูง ซึ่งการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักร การสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการเรียนแบบ เชิงรุก ส่งเสริมให้นักเรียนมีการกระทำและตัดสินใจใน การแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่แสดงให้เห็นเป็น พฤติกรรม เช่น ความสนใจใฝ่รู้ คือ นักเรียนมีความ ตั้งใจที่จะศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม ความซื่อสัตย์

คือ นักเรียนยอมรับผลการทดลองของตนเองไม่ว่าผลการทดลองของตนเองจะออกมาถูกต้องหรือผิดพลาดก็นำเสนอตามความจริง ความอดทนมุ่งมั่น คือ นักเรียนมีความพยายามทำการทดลองแม้ว่าการทดลองนั้นต้องใช้วิธีการที่ยุ่งยากและใช้เวลานาน การมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็น คือ การที่นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ไม่ยึดติดกับความคิดของตนเองยอมรับความคิดเห็นของกลุ่ม ความคิดสร้างสรรค์ คือนักเรียนพยายามที่จะหาคำตอบในสิ่งที่สงสัยทันทีที่นักเรียนเกิดปัญหา มีการซักถามเมื่อไม่เข้าใจ และมีการค้นคว้าเพิ่มเติมจากคำตอบที่ได้รับจากผู้วิจัย ยอมรับเมื่อมีปัจจัยภายนอกหรือเหตุผลที่เพียงพอ คือนักเรียนไม่ยึดติดกับความคิดหรือผลการทดลองของกลุ่มตนเอง เมื่อมีเพื่อนกลุ่มอื่นเสนอผลการทดลองที่ใกล้เคียงกัน โดยนักเรียนมาช่วยกันสรุปเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิคเตอร์ และจอร์จ (Victor & George, 1975, pp. 156-161) และสุพัตรา ประกอบพานิช (2549, หน้า 1) ที่ได้ศึกษาเรื่อง ผลการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5E) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5E) นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยรวมและรายด้าน 6 ด้าน คือด้านความยากรู้ยากเห็นด้านความมีเหตุผล ด้านความใจกว้าง ด้านความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ด้านความเป็นปรนัย ด้านความซื่อสัตย์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ครูควรศึกษาขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกให้ถูกต้องจนเกิดความเข้าใจ เพื่อจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับเนื้อหาและสร้างบรรยากาศที่ดีให้แก่ นักเรียนโดยเฉพาะขั้นสรุปและอภิปรายผลผู้สอนควรสร้างบรรยากาศการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นของนักเรียนโดยให้นักเรียนมีโอกาสพูดและอธิบายเหตุผลได้มากที่สุดเพื่อปรับโครงสร้างความรู้จัดระเบียบความรู้และสร้างความรู้ด้วยตนเองได้และขั้นขยายความรู้ควรเลือกกิจกรรมให้เหมาะสมกับเนื้อหาเพื่อสะท้อนความรู้ที่นักเรียนได้รับทำให้เกิดความแม่นยำและมีพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ฝังแน่น

1.2 ครูควรศึกษาเรื่องประเมินผลให้เข้าใจก่อนนำไปใช้เพื่อกำหนดเกณฑ์ของการทำกิจกรรมแต่ละกิจกรรมโดยสร้างเกณฑ์แบบรูบริก (Rubric) ซึ่งนักเรียนควรสร้างความเข้าใจในเกณฑ์ต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการทำกิจกรรมได้ถูกต้องต่อไป

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการวิจัยโดยนำการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5E) ร่วมกับการเรียนแบบเชิงรุกไปพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนในกลุ่มวิชาอื่น ๆ เช่น วิชาชีววิทยา วิชาฟิสิกส์ เป็นต้น

2.2 ควรมีการศึกษาความคงทนในการเรียนรู้จากการใช้กิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5E) ร่วมกับการเรียนแบบเชิงรุก

เอกสารอ้างอิง

- ดาวรุ่ง อยู่ยั้งยืน. (2556). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดสร้างสรรค์กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. *วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 7(1), 41.
- ธนรัตน์ มาลัยศรี. (2557). การพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ใน หน่วยการเรียนรู้แบบย้อนกลับเรื่องประชาคมอาเซียน โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es). *วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 8(2), 62.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). *วิจัยการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พวงลดดา วรสาร. (2548). *ผลการใช้แผนผังมโนคติในกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ไพศาล วรคำ. (2552). *การวิจัยทางการศึกษา*. มหาสารคาม: สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- เขาวลัักษณ์ ชื่นอารมย์. (2549). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- รัชฎา ศิลมัน. (2552). *การประยุกต์ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E เพื่อพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนไทยรัฐวิทยา 69 (คลองหลวง) จังหวัดปทุมธานี*. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ.
- ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ศิริพร มโนพิเชษฐวัฒนา. (2547). *การพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการที่เน้น ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ที่กระตือรือร้น เรื่อง ร่างกายมนุษย์*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2555). *การประเมินคุณภาพทางการศึกษาพบว่าการทดสอบระดับชาติ ขั้นพื้นฐาน (O-NET)*. เข้าถึงได้จาก <http://www.niets.or.th/>.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สุขุมมาลย์ แสงกล้า. (2551). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ในการเรียนวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบบกระตือรือร้นกับแบบวัฏจักร การเรียนรู้ 5 ชั้น*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สุพัตรา ประกอบพานิช. (2549). ผลของการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

อนันต์ ช้างต่อ. (2545). การพัฒนาชุดการสอนวิชาเคมี เรื่องพันธะโคเวเลนต์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศิลปากร.

Victor, B. Y., & George, Z. A. (1975). The development and application of a scale for measuring scientific attitude. *Science education*, 59(2), 155-161.