

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับการเรียนรู้ร่วมมือแบบแข่งขันเป็นทีม (TGT) ต่อมนโอมติสารละลายและความสามารถในการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีความสามารถทางการเรียนต่างกัน

แคลเลียา เคนทุม หนุกร ปฐมพรพร และพัตดาวัน หนาใจแก้ว*

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี เมือง อุดรธานี 41000

*E-mail: tawannar@gmail.com

รับบทความ: 21 ตุลาคม 2559 ยอมรับตีพิมพ์: 4 กันยายน 2560

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง สารละลาย ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับการเรียนรู้ร่วมมือแบบแข่งขันเป็นทีม (TGT) 2) ศึกษาและเปรียบเทียบมโนติสารละลายและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 การวิจัยนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kemmis and Mc Taggart (1988) แบ่งเป็น 3 วงจรปฏิบัติการ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 28 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการแบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับการเรียนรู้ร่วมมือแบบแข่งขันเป็นทีม (TGT) จำนวน 9 แผน 2) เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผล ได้แก่ แบบบันทึกประจำวัน แบบสังเกตการสอน และแบบสัมภาษณ์นักเรียน และ 3) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบวัดมโนติแบบตัวเลือก 2 ลำดับชั้น และแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณใช้ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุนามแบบทางเดียว และการวิเคราะห์เชิงคุณภาพด้วยเทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า 1) การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับการเรียนรู้ร่วมมือแบบแข่งขันเป็นทีมต่อมนโอมติ เรื่อง สารละลาย ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นนำเสนอบทเรียนทั้งชั้นประกอบด้วย 3 ขั้นตอนย่อย คือ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา สรุปและอธิบาย ขั้นที่ 2 ขั้นขยายผลและกิจกรรมกลุ่มย่อย ขั้นที่ 3 ขั้นการแข่งขันและการประเมิน ขั้นที่ 4 ขั้นยอมรับความสำเร็จของทีมนำข้อมูลการสะท้อนผลจากการปฏิบัติการของวงจรที่ 1 มาปรับกิจกรรมสำหรับการปฏิบัติการในวงจรที่ 2 คือในขั้นที่ 1 ลดจำนวนกิจกรรมบางส่วนออกเพื่อลดเวลาและขั้นที่ 2 มี

การมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าในเบื้องต้นก่อนในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ส่วนในวงจรที่ 3 มีการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมในขั้นที่ 3 โดยไม่มีการอธิบายกติกาดูแต่เพิ่มเวลาให้กับการถาม-ตอบจากโจทย์ที่กำหนด 2) นักเรียนมีมโนคติสสารละลายหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนโดยหลังเรียนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติสสารละลายที่ระดับความเข้าใจสมบูรณ์ (SU) และความเข้าใจบางส่วน (PU) เพิ่มขึ้น และมีความเข้าใจคลาดเคลื่อน (SM) และไม่เข้าใจ (NU) ลดลงกว่าก่อนเรียน 3) นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และ 4) ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุนามแบบทางเดียวของคะแนนหลังเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีความสามารถทางการเรียนต่างกัน (เก่ง กลาง และอ่อน) มีมโนคติสสารละลายและความสามารถในการคิดวิเคราะห์แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

คำสำคัญ: มโนคติสสารละลาย การจัดการเรียนรู้แบบ 5E การเรียนรู้ร่วมมือแบบแข่งขันเป็นทีม (TGT) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การวิจัยเชิงปฏิบัติการ

Development of 5e Learning Cycle and Team–Game–Tournament Technique on Solution Concepts and Analytical Thinking Ability of Muthayomsuksa 5 Students with Different Learning Abilities

Kattaleeya Kantum, Nookorn Pathommapas and Pattawan Narjaikaew*

Udon Thani Rajabhat University, Muang, UdonThani 41000, Thailand

*E-mail: tawannar@gmail.com

Received: 21 October 2016 Accepted: 4 September 2017

Abstract

The purposes of this research were 1) to develop learning management based on 5E learning cycle and Team–Game–Tournament (TGT) technique on solution concepts; and 2) to study and compare of solution concept and analytical thinking ability before and after learning. The study was conducted based on Kemmis and McTaggart's action research (1998) consisting of 3 experimental cycles. The samples of this research were 28 of Mathayomsuksa 5 students in the 1st semester of academic year 2016 using the cluster random sampling technique. The research instruments were 1) 9 lesson plans based on 5E learning cycle and TGT cooperative learning; 2) reflection instruments (i.e., a daily record form, classroom observation forms, and an interview forms); as well as 3) evaluation research instruments: a two–tier multiple–choice diagnostic test. The quantitative data were analyzed by using mean, frequency, percentage, standard deviation and one–way MANOVA. In addition, content analysis was used for qualitative data. The findings of the study were as follows: 1) the development of 5E learning cycle supplemented with TGT learning management in solution composed of 4 steps, (1) a teacher teaches in a class which consists of engagement, exploration and explanation, (2) elaboration and small group study (3) evaluation and game tournament, and (4) tournament awards. Reflective practices from the first cycle have been considered to make practice changes in the 2nd cycle and some activities were removed from step 1 and students were assigned to read the text before class in step 2. In the 3rd cycle, the explanation of how to play game session was replaced with asking and answering to the problem in step 3. 2) The students showed gains in understandings of solution concepts from before learning. The students were classified according to achievement motivations showed an increase in sound understanding (SU) of

chemical reaction rate concepts and partial understanding (PU). Whereas they showed a decreased in the specific misconception (SM) and no understanding (NU). 3) The students showed gains in analytical thinking ability from before learning. 4) A one-way MANOVA revealed that students with different learning abilities (high, medium and low gains) indicated different understandings of solution concept and analytical thinking ability at the .05 level of significance.

Keywords: Solution concept, 5E learning cycle, Team-Game-Tournament (TGT), Analytical thinking ability, Classroom action research

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ การปฏิรูปการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์จึงเป็นปัจจัยที่สำคัญ ดังจะเห็นจากการกำหนดนโยบายของรัฐเกี่ยวกับการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์ดังพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (แก้ไขเพิ่มเติม ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2545) ระบุไว้ในมาตรา 23 ข้อ 4 ที่เน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและในมาตรา 24 ข้อ 2 เน้นให้จัดกระบวนการเรียนรู้โดยฝึกทักษะกระบวนการคิดการจัดการการเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาโดยเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ข้อ 4 เน้นให้ผู้เรียนมีทักษะและกระบวนการคิด จินตนาการความสามารถในการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้สอนวิทยาศาสตร์ต้องตระหนักและเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมและพัฒนาให้แต่ละบุคคลมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์มีระเบียบในการคิดมีการวางแผนในการทำงานสามารถวิเคราะห์ปัญหาสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบและมีความสามารถในการตัดสินใจได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (Bureau of Academic Affairs and Educational Standards, 2014) ในการส่งเสริมการเรียนรู้ นัก-

เรียนนอกจากการเลือกนวัตกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมแล้วประเด็นสำคัญที่ผู้สอนต้องคำนึงถึงไม่ใช่เพียงแค่ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ แต่ควรส่งเสริมกระบวนการต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องการคิดของผู้เรียน ผู้สอนควรใช้วิธีและเทคนิคการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิด โดยเฉพาะการคิดวิเคราะห์เนื่องจากการคิดวิเคราะห์เป็นทักษะของการนำไปปรับแก้ปัญหาต่าง ๆ ในการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์

วิชาเคมีเป็นวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่งที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับความเป็นไปของสสารและพลังงานทั้งในระดับมหภาคและระดับจุลภาคปัจจุบันมีการนำความรู้ทางด้านเคมีมาใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างมากมายต่อมนุษย์ ตัวอย่างที่เห็นได้ชัด ได้แก่ สิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเราล้วนมาจากการนำความรู้ทางเคมีมาใช้ เช่น ยารักษาโรค ประโยชน์จากพอลิเมอร์สิ่งของเครื่องใช้ที่อยู่ในชีวิตประจำวัน แม้แต่สารเคมีที่ใช้เป็นสารตั้งต้นในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ล้วนมาจากความรู้ทางเคมี นอกจากนี้วิชาเคมียังช่วยให้นักเรียนเข้าใจปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวันมากยิ่งขึ้น ในมุมมองของนักเคมีจะวินิจฉัยสิ่งต่าง ๆ ในโลก เป็น 3 แบบ คือโลกที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า (มหภาค) โลกของอะตอม (จุลภาค) และโลกของสัญลักษณ์ (A Project of Science and

mathematics Books under the Promotion of Academic Olympiads and Development of Science Education Foundation, 2010) นักเคมีใช้สัญลักษณ์ทางเคมีเพื่อเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของการอธิบายระดับมหภาคและระดับจุลภาค เนื้อหาส่วนมากประกอบด้วยส่วนที่เป็นนามธรรม ไม่สามารถมองเห็นหรือสัมผัสได้ ต้องใช้ความรู้ความเข้าใจการคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ทักษะการคำนวณ ดังนั้นนักเรียนส่วนมากจึงมีความเข้าใจในมโนคติที่คลาดเคลื่อนไม่สอดคล้องกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะเรื่อง สารละลาย จากประสบการณ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัย พบว่า นักเรียนมักเกิดความสับสน เช่น นักเรียนบางคนเข้าใจว่าสารละลายคือสารบริสุทธิ์ สารละลายมีเฉพาะสถานะของเหลวเท่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับรายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาเคมีเพิ่มเติม 2 (ว20222) ของนักเรียนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555–2556 พบว่า คะแนนเฉลี่ยในรายวิชาเคมีเพิ่มเติม 2 เท่ากับ 2.67 และ 2.68 ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานของโรงเรียนที่ตั้งไว้ คือ 2.75 (กลุ่มบริหารวิชาการของโรงเรียน, 2555–2556)

จากการประเมินของสำนักทดสอบการศึกษาระดับชาติ (O-NET) พบว่า คะแนนเฉลี่ยของผลการทดสอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2555 ในระดับโรงเรียนมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 32.12 ค่าเฉลี่ยระดับจังหวัด ร้อยละ 31.62 และค่าเฉลี่ยระดับประเทศ 33.10 (Secondary Educational Service Area Office 21, 2012) และปีการศึกษา 2556 ในระดับโรงเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 29.79 ค่าเฉลี่ยระดับจังหวัดเท่ากับ 28.67 และค่าเฉลี่ยระดับประเทศเท่ากับ 30.48 (Secondary Educational Service Area Office 21,

2013) ซึ่งค่าเฉลี่ยในระดับโรงเรียนต่ำกว่าระดับประเทศ จากการวิเคราะห์พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีต่ำกว่าเกณฑ์ อาจเป็นผลจากการจัดกระบวนการจัดการเรียนรู้ของครูยังไม่มีความหลากหลาย ไม่ส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีความแตกต่างระหว่างบุคคลให้สามารถเรียนรู้ได้ดีขึ้น ทำให้นักเรียนยังมีมโนคติไม่สอดคล้องกับมโนคติวิทยาศาสตร์ ยังไม่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาหรือปัญหาอื่นได้

จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยของ Sripon (2013) ซึ่งศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 มีเจตคติหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ ระดับมาก และงานวิจัยของ Khamsingnok (2007) ซึ่งเปรียบเทียบผลการเรียนรู้เรื่อง การคำนวณเกี่ยวกับปริมาณสารในปฏิกิริยาเคมี กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการสอนโดยใช้เทคนิค TGT และเทคนิค STAD พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 70.65 และ 71.40 ตามลำดับ นักเรียนที่เรียนโดยใช้เทคนิค TGT และเทคนิค STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน ($p \geq 0.05$) และนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยรวมและเป็นรายด้าน 2 ด้าน ได้แก่ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านคุณค่าต่อการเรียนอยู่ในระดับมากและมีความพึงพอใจด้านเนื้อหาอยู่ในระดับปานกลาง

ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับการเรียนรู้ร่วมมือแบบแข่งขันเป็นทีม (TGT) ถึง แม้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E และการเรียนรู้ร่วมมือแบบแข่งขันเป็นทีม จะนำมาจัดการเรียนรู้มาเป็นระยะเวลาหนึ่งแล้ว แต่จากการศึกษาทางวิจัย พบว่า การจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 วิธีเป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมกับวิชาเคมีและในชั้นเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน เนื่องจากเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองและมีความสนุกจากการแข่งขันเพื่อชิงคะแนน ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำวิธี การจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 วิธีมาใช้ในการจัดการเรียนรู้เรื่อง สารละลาย ที่เนื้อหามีความซับซ้อนและนักเรียนรู้สึกไม่ชอบในเนื้อหา โดยให้ความสำคัญที่การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนที่เหมาะสมและส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยผ่านกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (action research) ซึ่งในแต่ละแผนมีการสังเกตและสะท้อนผลเพื่อหาข้อเด่นและข้อจำกัดของกิจกรรมในขั้นตอนต่าง ๆ และนำไปปรับปรุงในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไปว่าจะมีการเพิ่มหรือลดกิจกรรมอะไรในขั้นตอนใดเพื่อให้เกิดความเหมาะสมต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนที่สอดคล้องกับเวลาเรียนมีการวางแผนการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้กระตุ้นโดยใช้คำถามเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยที่เหมาะสมกับธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนได้ค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง เรียนรู้จากประสบการณ์ตรง ซึ่งจะทำให้นักเรียนสามารถสร้างคำจำกัดความของสิ่งใดสิ่งหนึ่งได้ด้วยตนเอง วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Bureau of Academic Affairs and Educational Standards, 2014) ได้เสนอขั้นตอนไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นสร้างความสนใจ 2) ขั้นสำรวจและค้นหา 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 4) ขั้นขยายความรู้ และ 5) ขั้นประเมิน และคำนึงถึงความแตกต่างของแต่ละบุคคล โดยการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมกระบวนการทางสังคมที่ต้องการให้ผู้เรียนเรียนรู้ร่วมกัน คนเก่งช่วยคนอ่อน ตามแนวคิดสำคัญของ Vygotsky ที่ว่า “ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาด้านพุทธิปัญญา” รวมทั้งแนวคิดเกี่ยวกับศักยภาพในการพัฒนาด้านพุทธิปัญญาที่อาจมีข้อจำกัดเกี่ยวกับช่วงของการพัฒนาที่เรียกว่า zone of proximal development หากผู้เรียนอยู่ต่ำกว่า zone of proximal development จำเป็นที่จะต้องได้รับการช่วยเหลือในการเรียนรู้ ที่เรียกว่า scaffolding และ Vygotsky ยังเชื่อว่าผู้เรียนสร้างความรู้โดยผ่านการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่น ได้แก่ เด็ก กับ ผู้ใหญ่ พ่อแม่ ครู และเพื่อน ซึ่งวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับแนวคิดดังกล่าวคือ วิธีการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ (cooperative learning) ซึ่งเป็นรูปแบบที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย เป็นการจัดการเรียนรู้เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ของกลุ่ม การสอนแบบร่วมมือมีหลายวิธี ซึ่งวิธีสอนแบบร่วมมือแบบแข่งขันเป็นทีมเป็นวิธีหนึ่งที่น่าสนใจ เนื่องจากเป็นวิธีที่นักเรียนทุกคนจะได้ร่วมสนุก ตื่นเต้น และท้าทายความสามารถของนักเรียนด้วย การเข้าร่วมเกมการแข่งขันตอบปัญหากับนักเรียนกลุ่มอื่นที่มีความสามารถใกล้เคียงกัน นักเรียนทุกคนมีโอกาสเท่ากันในการทำคะแนนจากการแข่งขัน ไม่ว่าจะเป็นักเรียนอ่อนหรือเก่ง ทำให้นักเรียนเกิดความ

ภาคภูมิใจในตนเอง (Watanatrakoon, 2007) ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นสร้างความสนใจ 2) ครูสอนบทเรียนทั้งชั้น 3) ขั้นศึกษากลุ่มย่อย 4) ขั้นแข่งขัน และ 5) ขั้นยอมรับความสำเร็จของทีม ซึ่งแนวคิดของ Robert Slavin และคณะจาก John Hopkins University ได้พัฒนาวิธีการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ 3 ประการ คือ รางวัลและเป้าหมายของกลุ่ม ความหมายความสำเร็จ หรือความหมายของแต่ละบุคคล และโอกาสในการช่วยกลุ่มประสบความสำเร็จเท่าเทียมกันจากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยคาดว่ากิจกรรมการเรียนรู้อาจไม่สอดคล้องกับผู้เรียน ไม่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนขาดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผู้เรียนอาจมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนจากมโนคติทางวิทยาศาสตร์ จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับการเรียนรู้ร่วมมือแบบแข่งขันเป็นทีม มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาเคมีเพิ่มเติม 2 เรื่อง สารละลาย ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อต้องการศึกษาผลของการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับการเรียนรู้ร่วมมือแบบแข่งขันเป็นทีมจะส่งผลต่อมโนคติสารละลายอย่างไร ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยและเป็นแนวทางในการนำไปพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ต่อไป เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเต็มประสิทธิภาพซึ่งเป็นการเรียนรู้อย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์การวิจัย

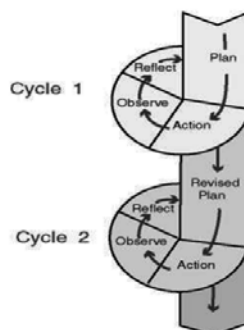
1. เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี

เรื่อง สารละลาย ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับการเรียนรู้ร่วมมือแบบแข่งขันเป็นทีมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบมโนคติสารละลายและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับการเรียนรู้ร่วมมือแบบแข่งขันเป็นทีม

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ โดยผู้วิจัยได้นำหลักการและขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบวงจร ตามแนวคิดของ Kemmis and McTaggart (1988) ดังในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 วิจัยปฏิบัติการแบบวงจรตามแนวคิด Kemmis and McTaggart (1988, cited in Liu, 2014)

โดยแบ่งเป็น 3 วงจรปฏิบัติการ แต่ละวงจรปฏิบัติการประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้วงจร 3 แผน โดยนำผลจากการสะท้อนผลจากแบบบันทึกหลังสอนของผู้วิจัยแบบสังเกตการสอนจากผู้ช่วยวิจัยและผลการสัมภาษณ์นักเรียนของวงจรที่ 1 มาปรับปรุงแก้ไขกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรที่ 2 และนำการสะท้อนผลจากวงจรที่ 2 มาปรับปรุงแก้ไขกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรที่ 3 เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง สารละลายด้วยวัฏ-

จักรการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับการเรียนรู้ร่วมมือแบบแข่งขันเป็นทีมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 5 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียน 178 คน

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย โดยใช้การสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (cluster random sampling) โดยสุ่มกลุ่มตัวอย่างจากนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนที่ทำการศึกษา ทั้งหมด 5 ห้องเรียน และจับสลากเลือกกลุ่มตัวอย่างรวมกันเป็น 1 ห้องเรียน มีจำนวน 28 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

(1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการแบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแข่งขันเป็นทีม (TGT) แผนละ 3 ชั่วโมง จำนวน 9 แผน จำนวน 27 ชั่วโมง มีค่าการประเมินวิเคราะห์ความเหมาะสมขององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ทุกแผนจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 1 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร 1 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญการวัดและประเมินผล 1 ท่าน จำนวน 3 คน เท่ากับ 4.96

(2) เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผล ได้แก่ แบบบันทึกหลังสอนแบบสังเกตการสอนแบบสัมภาษณ์นักเรียน

(3) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบวัดมโนคติก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งเป็นข้อสอบแบบตัวเลือก 2 ลำดับชั้น (two-tier multiple-choice diagnostic test) จำนวน 18 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 ทุกข้อ มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20 –

0.75 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.20 – 0.43 มีค่าความเชื่อมั่นการให้คะแนนของผู้ประเมินเท่ากับ 0.98 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับจากการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) เท่ากับ 0.84 และแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์จำนวน 30 ข้อที่พัฒนาโดยรองศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูริย์ สุขศรีงาม ซึ่งเป็นแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ไม่อิงกับเนื้อหารายวิชา มีสถานการณ์คำถามที่พบเห็นในชีวิตประจำวันและมีคำถามที่สามารถวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

(1) ผู้วิจัยดำเนินการแจ้งวัตถุประสงค์แก่นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

(2) ผู้วิจัยทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบวัดมโนคติก่อนเรียน เรื่อง สารละลาย จำนวน 18 ข้อ ใช้เวลา 2 ชั่วโมง และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

(3) ผู้วิจัยดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้กลุ่มตัวอย่างด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นในวงจรที่ 1 จำนวน 3 แผน โดยให้นักเรียนทำกิจกรรมตามขั้นตอนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับการเรียนรู้ร่วมมือแบบแข่งขันเป็นทีม

(4) รวบรวมข้อมูลจากทุกแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยเครื่องมือที่ได้เตรียมไว้ข้างต้น ในชั้นวางแผน ได้แก่ แบบบันทึกเหตุการณ์ แบบบันทึกการสังเกตการสอน แบบสัมภาษณ์ และนำข้อมูลที่ได้อาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องให้สมบูรณ์มากขึ้น และนำไปใช้วางแผนในแผนจัดการเรียนรู้ต่อไป

(5) เมื่อดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ครบ 3 แผน ทดสอบท้ายวงจรด้วยการแบบวัดมโนคติหลังเรียน เรื่อง สารละลาย ด้วยแบบทดสอบท้ายวงจร จำนวน 3 ข้อ เพื่อประเมินผลการวิจัย เป็นเวลา 30 นาที

(6) ตรวจสอบวัดมโนคติก่อนเรียนและแบบวัดมโนคติท้ายวงจรแล้วนำผลคะแนนมาวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมายตามเกณฑ์ของ Costu et al. (2012) ดังในตาราง 1

ตาราง 1 การแบ่งกลุ่มมโนคติตามเกณฑ์ของ Costu et al. (2012)

ตัวเลือก	เหตุผล	คะแนน	แปลผล
✓	✓	3	เข้าใจมโนคติเชิงวิทยาศาสตร์
✗	✓	2	เข้าใจมโนคติเชิงวิทยาศาสตร์บางส่วน
✓	ไม่ตอบ	2	เข้าใจมโนคติเชิงวิทยาศาสตร์บางส่วน
✓	✗	1	เข้าใจมโนคติเชิงวิทยาศาสตร์คลาดเคลื่อน
✗	ไม่ตอบ	0	ไม่เข้าใจมโนคติเชิงวิทยาศาสตร์
✗	✗	0	ไม่เข้าใจมโนคติเชิงวิทยาศาสตร์
ไม่ตอบ	ไม่ตอบ	0	ไม่ตอบ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ คะแนนที่ได้จากการทำแบบวัดมโนคติ เรื่อง สารละลาย ก่อนเรียนและหลังเรียน นำมาวิเคราะห์โดยหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพื่อประเมินผลการวิจัย เปรียบเทียบมโนคติเรื่อง สารละลาย ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน และจัดกลุ่มพัฒนาการของนักเรียนตามเกณฑ์ของ Costu et al. (2012) โดยตีความด้วยผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย หาความถี่และร้อยละของนักเรียนที่มีมโนคติแต่ละระดับ

ผลการวิจัย

วงจรรูปที่ 1 เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสารละลาย หน่วยความเข้มข้นส่วนในร้อยละ หน่วยความเข้มข้นส่วนในล้าน

จากผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชา

เคมี เรื่อง สารละลาย ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับการเรียนรู้ร่วมมือแบบแข่งขันเป็นทีม ซึ่งได้รับการพัฒนาขั้นตอนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้จากการศึกษาการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E และการเรียนรู้ร่วมมือแบบแข่งขันเป็นทีม และวิเคราะห์แต่ละขั้นตอนแล้วนำมาสร้างเป็นขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับการเรียนรู้ร่วมมือแบบแข่งขันเป็นทีมโดยมีขั้นตอนดังนี้

(1) ขั้นที่ 1 ช้้นนำเสนอบทเรียนทั้งชั้น ซึ่งมี 3 ขั้นตอน

(1.1) ช้้นสร้างความสนใจ โดยครูเริ่มสร้างความสนใจจากการตั้งคำถามเพื่อเป็นการทบทวนความรู้เดิมนักเรียน จากนั้นครูตั้งคำถามที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาแล้วเชื่อมโยงเข้าสู่สิ่งที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน แล้วให้นักเรียนร่วมกันยกตัวอย่าง

(1.2) ขั้นสำรวจและค้นหา ครูให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างที่นักเรียนพบเห็นในชีวิตประจำวัน แล้วนักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษา ค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวอย่าง และร่วมกันสรุปองค์ความรู้ลงในกระดาษชาร์ต

(1.3) ขั้นอธิบาย ครูสุ่มให้นักเรียนออกมานำเสนอเนื้อหาที่นักเรียนได้ร่วมกันสรุป แล้วครูอธิบายความรู้เพิ่มเติม จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเป็นคำจำกัดความ เป็นความสัมพันธ์ และสรุปเป็นแผนภาพ จากนั้นครูยกตัวอย่างสถานการณ์โจทย์ปัญหาเพื่อนำความสัมพันธ์ที่ได้มาใช้ในการแก้สถานการณ์โจทย์ปัญหา

(2) ขั้นที่ 2 ขั้นขยายผลและกิจกรรมกลุ่มย่อย

ขั้นการศึกษากลุ่มย่อยครูให้นักเรียนร่วมกันทำแบบฝึกหัด โดยผู้เรียนต้องช่วยกันทำแบบฝึกหัดที่มีสถานการณ์โจทย์ปัญหาที่แตกต่างกัน ในขั้นนี้เป็นการช่วยเหลือกันในกลุ่ม โดยคนเก่งจะช่วยสอนคนอ่อน

(3) ขั้นการแข่งขันและการประเมิน ผู้สอนแจ้งกติกาการแข่งขันให้ผู้เรียนทราบ จากนั้นจัดผู้เรียนหรือสมาชิกตัวแทนของแต่ละทีมเข้าประจำโต๊ะแข่งขัน โดยโต๊ะที่ 1 เป็นตัวแทนคนเก่งจากกลุ่มต่าง ๆ โต๊ะที่ 2 และ 3 เป็นตัวแทนปานกลางจากกลุ่มต่าง ๆ และโต๊ะตัวที่ 4 เป็นตัวแทนจากคนอ่อน

(4) ขั้นยอมรับความสำเร็จของทีมครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการแข่งขัน ครูชมเชยนักเรียนกลุ่มที่ชนะการแข่งขันและให้กำลังใจนักเรียนกลุ่มที่มีคะแนนน้อยกว่าเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนในกลุ่มสร้างความสามัคคีและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ครูถามนักเรียนเพื่อให้นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้และได้ตรวจสอบความเข้าใจของ

นักเรียน

เมื่อจัดกิจกรรมตามวงจรที่ 1 เสร็จสิ้นแล้ว ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ เพื่อปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ในวงจรต่อไป ดังนี้

ความคิดเห็นของผู้ช่วยวิจัยวงจรปฏิบัติการที่ 1: ผู้ช่วยวิจัยได้แสดงความคิดเห็นต่อการจัดกิจกรรมในวงจรปฏิบัติการที่ 1 สามารถสรุปได้ดังนี้ ผู้วิจัยสามารถสร้างความสนใจของนักเรียนได้เป็นอย่างดี โดยการนำตัวอย่างที่นักเรียนพบเห็นในชีวิตประจำวันมาเชื่อมโยงเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน สามารถจัดกิจกรรมในชั้นเรียนโดยให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางในการทำกิจกรรม ได้ฝึกคิดฝึกแก้ปัญหา ซึ่งเมื่อมีนักเรียนบางกลุ่มที่มีปัญหาในการทำกิจกรรม ผู้วิจัยสามารถชี้แนะให้นักเรียนฝึกแก้ไขปัญหาสถานการณ์ ซึ่งบรรยากาศในชั้นเรียนสนุกสนาน ผู้เรียนส่วนมากมีความสนใจในการทำกิจกรรม แต่ผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมเวลาในการจัดกิจกรรมได้ตามที่กำหนด อาจเป็นผลมาจากการจัดกลุ่มนักเรียนที่ผู้วิจัยเป็นผู้กำหนดขึ้น ซึ่งแต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนที่เก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน ซึ่งมีนักเรียนบางกลุ่มที่ยังไม่คุ้นเคยกับเพื่อนในกลุ่ม จึงทำกิจกรรมได้ค่อนข้างช้า นักเรียนที่เรียนอ่อนมักจะเป็นผู้ตามในการทำกิจกรรมกลุ่ม ต้องให้ผู้วิจัยคอยกระตุ้นอยู่เรื่อย ๆ

ความคิดเห็นของนักเรียนวงจรปฏิบัติการที่ 1: จากการสัมภาษณ์ตัวแทนนักเรียนในกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน สามารถสรุปได้ว่านักเรียนทั้งกลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อน ชอบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้เนื่องจากมีความสุขสนุกสนาน มีความเหมาะสมกับเนื้อหา มีกิจกรรมกลุ่มได้แสดงความคิดเห็น ได้ร่วมกันค้นคว้าข้อมูล ทำความเข้าใจและนำเสนอหน้าชั้นเรียน แล้วครูช่วยสรุป

ความรู้และร่วมกันเชื่อมโยงความรู้ ทำให้เข้าใจ ในเนื้อหามากยิ่งขึ้น แล้วร่วมกันทำแบบฝึกหัด ซึ่งนักเรียนในกลุ่มปานกลางและอ่อนชอบกิจกรรมนี้ เนื่องจากนักเรียนในกลุ่มนี้ไม่ถนัดในการคิดคำนวณซึ่งกิจกรรมการศึกษากลุ่มย่อยนี้ช่วยให้ให้นักเรียนในกลุ่มปานกลางและอ่อนมีประสบการณ์ในการทำโจทย์ปัญหามากขึ้น โดยมีกรช่วยเหลือเกื้อกูลกันในกลุ่มเพื่อเพิ่มความรู้ให้มากขึ้น และนักเรียนทั้ง 3 กลุ่มชอบกิจกรรมการแข่งขันตอบปัญหาเนื่องจากกิจกรรมนี้เป็นกิจกรรมที่ทบทวนความรู้และเป็นกิจกรรมที่ทำหาย สนุกสนาน โดยนักเรียนกลุ่มเก่งจะช่วยสอนให้กับเพื่อน ๆ ในกลุ่มเพื่อไปแข่งขันและนำคะแนนเข้ากลุ่มตนเอง แต่เนื่องจากการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบนี้นักเรียนยังไม่คุ้นเคย เช่น การค้นคว้าข้อมูล การทำกิจกรรมกลุ่ม จึงทำให้เกิดความล่าช้าเวลาไม่พอตามที่กำหนดไว้จึงอยากให้คุณครูปรับเวลาให้เหมาะสม

ความคิดเห็นของผู้วิจัยวงจรรูปปฏิบัติที่ 1 : จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรรูปปฏิบัติที่ 1 พบว่า นักเรียนส่วนมากให้ความร่วมมือในการกิจกรรมกลุ่ม โดยส่วนมากนักเรียนกลุ่มเก่งจะเป็นผู้นำในการสืบค้นข้อมูล อธิบายองค์ความรู้ สรุปองค์ความรู้ และนำเสนอหน้าชั้นเรียน จึงทำให้ระบบการทำงานกลุ่มยังไม่ประสบผลสำเร็จมากนัก อาจเป็นผลมาจากนักเรียนบางกลุ่มยังขาดความคุ้นเคยในการทำงานร่วมกันเนื่องจากการจัดกลุ่มไม่ได้เป็นไปด้วยความสมัครใจแต่ผู้วิจัยเป็นผู้จัดกลุ่มให้ จึงทำให้นักเรียนยังไม่คุ้นเคยกันมากนัก และนักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบใหม่จึงทำให้นักเรียนใช้เวลาในการทำกิจกรรมนานเกินเวลาที่กำหนดไว้ซึ่งส่งผลต่อการจัดกิจกรรมขั้นตอนอื่น ๆ ทำให้

เกิดความล่าช้า และในขั้นตอนการศึกษากลุ่มย่อยนักเรียนบางกลุ่มยังไม่ได้ร่วมมือกันในการทำแบบฝึกหัด นักเรียนเก่งยังขาดทักษะในการอธิบายให้นักเรียนกลุ่มปานกลางและอ่อนเข้าใจ แต่อย่างไรก็ตาม นักเรียนตื่นเต้นและสนุกสนานกับกิจกรรมการแข่งขันเพื่อนำคะแนนกลับเข้ากลุ่มของตนเอง เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่แปลกใหม่นักเรียนยังไม่เคยได้เรียนรู้ด้วยกิจกรรมนี้

วงจรรูปปฏิบัติที่ 2 เรื่อง หน่วยความเข้มข้นโมลาริตีและโมลลิตีการเตรียมสารละลายจากสารบริสุทธิ์และการเตรียมสารละลายจากสารละลายที่มีความเข้มข้นสูง

จากการจัดการเรียนรู้ในวงจรรูปปฏิบัติที่ 2 ซึ่งผู้วิจัยได้สะท้อนผลและนำมาปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรรูปปฏิบัติที่ 2 สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพได้ ดังนี้

ความคิดเห็นของผู้ช่วยวิจัยวงจรรูปปฏิบัติการที่ 2 : ผู้ช่วยวิจัยได้แสดงความคิดเห็นต่อการจัดกิจกรรมในวงจรรูปปฏิบัติการที่ 2 สามารถสรุปได้ดังนี้ ผู้วิจัยสามารถสร้างความสนใจของนักเรียนโดยการตั้งคำถามสามารถกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียนได้ดี นักเรียนให้ความร่วมมือในการตอบคำถามและกระตือรือร้นที่จะทำกิจกรรมกลุ่ม นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่มมากขึ้น ร่วมกันสืบค้นข้อมูลตามคำถามที่ครูกำหนดและมีการอภิปรายกันในกลุ่มเพื่อสรุปเป็นองค์ความรู้ลงในกระดาษที่ครูกำหนดให้โดยเพื่อนนักเรียนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียนมีความมั่นใจมากขึ้นและผู้วิจัยสามารถสรุปเนื้อหาได้กระชับ สามารถเข้าใจได้ง่ายและตัวอย่างที่ผู้วิจัยเลือกมานำเสนอมีความหลากหลาย เป็นโจทย์ปัญหาที่มีความแตกต่างกัน เป็นตัวอย่างที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนที่จะนำความรู้ไปประ-

ยุคที่ใช้ในชั้นการศึกษากลุ่มย่อย ซึ่งนักเรียนร่วมกันทำแบบฝึกหัดอย่างสนุกสนานโดยปรึกษาหารือกัน ช่วยกันคิดช่วยกันทำมากขึ้น และนักเรียนให้ความร่วมมือในการแข่งขันกันอย่างเต็มที่ ที่เพิ่มความสามารของแต่ละบุคคล เมื่อเพื่อนในกลุ่มตอบถูกต้อง มีการกล่าวชมเชยและเพื่อนในกลุ่มตอบผิดก็มีการให้กำลังใจซึ่งกันและกัน บรรยากาศในการเรียนรู้สนุกสนาน ตื่นเต้น และเมื่อการแข่งขันเสร็จสิ้น นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอการแข่งขันไปรวมกัน ผู้วิจัยสามารถสรุปความรู้และสรุปผลการแข่งขันได้ดี พร้อมทั้งมีการกล่าวชื่นชมสำหรับกลุ่มที่มีคะแนนรวมมากที่สุด และให้กำลังใจกลุ่มอื่น มีการนำเสนอเป็นรางวัลเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นมากยิ่งขึ้น และกล่าวกระตุ้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มมีความสามัคคีกันมากขึ้น เพื่อที่จะแข่งขันในการเรียนรู้ให้เต็มที่ต่อไป

ความคิดเห็นของนักเรียนวงจรปฏิบัติที่ 2: จากการสัมภาษณ์ตัวแทนนักเรียนซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้ กิจกรรมที่ผู้วิจัยแบ่งกลุ่มให้นักเรียนร่วมกันศึกษาค้นคว้า หาข้อมูลช่วยกัน เพื่อมาเขียนในกระดาษ แล้วคุณครูสุ่มออกมานำเสนอเป็นกิจกรรมที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาจากคำถามที่ครูตั้งขึ้นและนักเรียนเข้าใจมากขึ้น เมื่อคุณครูช่วยนักเรียนในการสรุปความรู้ ผู้วิจัยมีการยกตัวอย่างที่หลากหลาย ทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจได้ง่ายขึ้นและนำความรู้ไปทำแบบฝึกหัด ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ดี เนื่องจากได้ทำเป็นกลุ่ม ได้ฝึกกระบวนการคิดและร่วมกันทำแบบฝึกหัด ได้ปรึกษากับเพื่อน ๆ ในกลุ่ม ในเนื้อหาส่วนที่ยังไม่เข้าใจหรือเข้าใจไม่ชัดเจนก็ทำให้เข้าใจมากขึ้น ซึ่งในเวลาที่ใช้ทำกิจกรรมมีความเหมาะสมมากขึ้น ผู้วิจัยสามารถกระชับ

กิจกรรมให้มีความเหมาะสมกับเวลามากขึ้นแต่บางกิจกรรมผู้วิจัยอาจเวลามากเกินไป และกิจกรรมการแข่งขันตอบปัญหาเป็นกิจกรรมที่ทำให้ได้ทบทวนความรู้และได้ตื่นตัว ตื่นเต้น สนุกสนานในการตอบคำถาม ซึ่งคำถามบางข้อผู้วิจัยให้เวลาน้อยเกินไปทำให้นักเรียนตอบไม่ทัน

ความคิดเห็นของผู้วิจัยวงจรปฏิบัติที่ 2:

นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่มได้ดีขึ้น โดยแบ่งหน้าที่กันทำและมีการปรึกษาหารือกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันมากขึ้น เมื่อผู้วิจัยสุ่มนักเรียนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียนได้ดีขึ้น โดยนักเรียนตั้งใจฟังเป็นอย่างดีเมื่อครูช่วยสรุปองค์ความรู้และยกตัวอย่างในการทำโจทย์ปัญหาซึ่งนักเรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นเพื่อนำความรู้ไปประยุกต์ในการทำแบบฝึกหัดในชั้นการศึกษากลุ่มย่อย ซึ่งพบว่านักเรียนกลุ่มเก่งให้ความช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่มในการทำแบบฝึกหัดมากขึ้น รวมทั้งมีทักษะในการอธิบายให้เพื่อนเข้าใจมากขึ้นด้วย และสังเกตว่านักเรียนในกลุ่มเริ่มมีความคุ้นเคยกันมากขึ้นจึงมีความสามัคคีกันมากขึ้นร่วมกันแลกเปลี่ยนความรู้กันเพื่อนำความรู้ไปใช้ในการแข่งขันในชั้นเรียนต่อไป ซึ่งเมื่อนักเรียนคุ้นเคยกับรูปแบบการสอนทำให้นักเรียนใช้เวลาในการทำกิจกรรมได้เหมาะสมมากยิ่งขึ้น เมื่อแข่งขันเสร็จสิ้นแล้วนักเรียนนำเสนอรวมกัน มีการแสดงความยินดีกับเพื่อนกลุ่มที่ชนะและให้กำลังใจกันในกลุ่มสำหรับกลุ่มที่แพ้ ซึ่งบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้สนุกสนานส่งผลให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

วงจรปฏิบัติที่ 3 เรื่อง สมบัติบางประการ

ของสารละลาย: จากการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติที่ 2 ซึ่งผู้วิจัยได้สะท้อนผลและนำมาปรับ

ปรุ่่งกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรที่ 3 สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพได้ ดังนี้

ความคิดเห็นของผู้ช่วยวิจัยวงจรปฏิบัติการที่ 3: จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้น การสร้างความสนใจ ผู้วิจัยตั้งปัญหาให้นักเรียน เกิดความสนใจได้ดี ส่งผลให้นักเรียนอยากเรียนรู้ และร่วมมือกันทำกิจกรรมการทดลองเพื่อหาคำตอบอย่างกระตือรือร้น มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง ผู้วิจัย มีเทคนิคในการสรุปความรู้ให้สามารถเข้าใจง่าย นักเรียนกล้าคิด กล้าแสดงออกมากยิ่งขึ้น นักเรียนสามารถทำกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนได้อย่างชำนาญและรวดเร็วยิ่งขึ้น มีทักษะในการนำเสนอหน้าห้องได้ดีขึ้น การเรียนรู้ของนักเรียนมีพัฒนาการไปในทางที่ดียิ่งขึ้น ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีการปรับเวลาให้เหมาะสมกับกิจกรรม นักเรียนร่วมมือในการทำกิจกรรมทุกกิจกรรมเป็นอย่างดี มีความสุขกับกิจกรรมการจัดการเรียนรู้

ความคิดเห็นของนักเรียนวงจรปฏิบัติการที่ 3: จากกิจกรรมการจัดการเรียนรู้กิจกรรมการทดลองเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ นักเรียนเกิดทักษะการทดลอง และสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ดี สนุกสนาน เกิดทักษะการเรียนรู้ เมื่อทดลองเสร็จแล้ว ผู้วิจัย ให้รายงานผลการทดลองและอภิปรายผลการทดลองลงในกระดาษที่เตรียมให้ และสุ่มแต่ละกลุ่ม เพื่อออกมานำเสนอและสรุปให้เพื่อนฟังซึ่งเป็นกิจกรรมที่ดี เนื่องจากก่อนที่จะอธิบายให้เพื่อน ฟังนั้นต้องมีความเข้าใจก่อน จึงทำให้ต้องเตรียมตัว เพราะไม่ทราบว่าคุณวิจัยจะสุ่มกลุ่มใดออกมานำเสนอ และหลังจากนำเสนอเรียบร้อยแล้วผู้วิจัยและนักเรียนก็ร่วมกันสรุปความรู้ ทำให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น และให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม

ร่วมกันทำแบบฝึกหัดเพื่อเพิ่มความเข้าใจและช่วยเหลือนักเรียนที่มีเรียนรู้ได้ช้า ทำให้ได้เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้กันและคนเก่งช่วยสอนคนที่อ่อนกว่า เกิดความสามัคคีกันในกลุ่ม ซึ่งบรรยากาศเป็นไปด้วยความสนุกสนานและได้ทำกิจกรรมร่วมกันทำให้เข้าใจมากขึ้นและกิจกรรมการแข่งขันก็เหมือนเป็นการทบทวนความรู้ของตนเอง

ความคิดเห็นของผู้วิจัยวงจรปฏิบัติการที่ 3: จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมเป็นอย่างดี อาจเป็นผลจากนักเรียนมีความชำนาญในการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมรูปแบบนี้ โดยเฉพาะกิจกรรมการทดลอง นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทำ การทดลอง ตื่นเต้น สามารถร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันในกลุ่ม มีความสามัคคีใน กลุ่มมากขึ้น ซึ่งในการนำเสนอหน้าชั้นเรียน มีการสับเปลี่ยนหมุนเวียนกันออกมานำเสนอหน้าชั้นและมีทักษะในการนำเสนอได้ดีขึ้น ในชั้น การศึกษากลุ่มย่อยนักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำแบบฝึกหัด มีบรรยากาศของการช่วยเหลือกัน ส่งเสริมกันในกลุ่ม โดยคนเก่งช่วยอธิบายคนอ่อน มีการติวเข้มกันในกลุ่มเพื่อนำความรู้ไปแข่งขันชิงคะแนน ซึ่งนักเรียนกลุ่มอ่อนสามารถทำคะแนนได้ เทียบเท่ากับนักเรียนกลุ่มปานกลาง นักเรียนมีความเครียดน้อยลงทำให้การเรียนรู้ของนักเรียนสามารถพัฒนาได้ดีมากยิ่งขึ้น

จากผลการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับการเรียนรู้ร่วมมือแบบแข่งขันเป็นทีมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ทดสอบนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยมิถุนายน เรื่อง สารละลาย เท่ากับ 11.39 (ร้อยละ 21.10) มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.50 และมีคะแนน

เฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 38.82 (ร้อยละ 71.89) มีส่วน
เบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.5 ก่อนเรียนนักเรียน
ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 และหลังเรียน พบว่า มี

นักเรียน 20 คนจาก 28 คน (ร้อยละ 71.83) ที่
ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 (ตาราง 2)

ตาราง 2 ผลการวัดมโนคติสารถลายก่อนเรียนและหลังเรียน (n = 28)

ผลมโนคติ	คะแนนเต็ม	คะแนนสูงสุด	คะแนนต่ำสุด	คะแนนมโนคติ			นักเรียนผ่าน 70%	
				เฉลี่ย	SD	%	จำนวน	ร้อยละ
ก่อนเรียน	54	20	2	11.39	3.50	21.10	0	0
หลังเรียน	54	50	25	38.82	6.50	71.89	20	71.83

เมื่อพิจารณาจากการจัดกลุ่มมโนคติ เรื่อง
สารถลาย รายชื่อตามเกณฑ์ของ Costu et al.
(2012) ในวงจรปฏิบัติที่ 1 (ข้อ 1-6) พบว่า นัก-
เรียนส่วนใหญ่มีมโนคติก่อนเรียนอยู่ในกลุ่มไม่ม
ความเข้าใจใหม่โมติมากที่สุด และเมื่อได้รับการ
จัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับการเรียนรู้ร่วมมือ
แบบแข่งขันเป็นทีม พบว่า นักเรียนมีมโนคติหลัง
เรียนส่วนมากอยู่ในกลุ่มเข้าใจมโนคติวิทยาศาสตร์
สำหรับมโนคติ เรื่อง หน่วยความเข้มข้นส่วนใน
ล้าน (ข้อ 5-6) นักเรียนส่วนมากมีมโนคติก่อน
เรียนอยู่ในกลุ่มไม่มีความเข้าใจใหม่โมติมาก
ที่สุด คิดเป็นร้อยละ 64.29-71.43 และมีมโนคติ
หลังเรียนส่วนมากอยู่ในกลุ่มเข้าใจมโนคติวิทยา-
ศาสตร์บางส่วน คิดเป็นร้อยละ 28.57-42.86 แต่
ยังมีนักเรียนจำนวนมากที่ยังไม่มีความเข้าใจใน
มโนคติ คิดเป็นร้อยละ 21.43-64.29

วงจรปฏิบัติที่ 2 (ข้อ 7-12) พบว่า นัก-
เรียนส่วนใหญ่มีมโนคติก่อนเรียนอยู่ในกลุ่มไม่ม
ความเข้าใจใหม่โมติ เมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้
แบบ 5E ร่วมกับการเรียนรู้ร่วมมือแบบแข่งขัน
เป็นทีม พบว่า มีมโนคติหลังเรียนส่วนมากอยู่ใน
กลุ่มเข้าใจมโนคติวิทยาศาสตร์

วงจรปฏิบัติที่ 3 (ข้อ 13-18) พบว่านัก-
เรียนส่วนใหญ่มีมโนคติก่อนเรียนอยู่ในกลุ่มไม่ม

ความเข้าใจใหม่โมติ เมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ
5E ร่วมกับการเรียนรู้ร่วมมือแบบแข่งขันเป็นทีม
พบว่า มีมโนคติหลังเรียนส่วนมากอยู่ในกลุ่มเข้าใจ
มโนคติวิทยาศาสตร์ ดังในตาราง 3

*ผลการศึกษาความสามารถในการคิด
วิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยวัฏจักรการ
เรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับการเรียนรู้ร่วมมือแบบ
แข่งขันเป็นทีม*

ผู้วิจัยได้ทดสอบความสามารถในการคิด
วิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนมาวิเคราะห์จาก
คะแนนเต็ม 30 คะแนน โดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วน
เบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ ซึ่งพบว่าคะแนน
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยวัฏ-
จักรการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับการเรียนรู้ร่วมมือ
แบบแข่งขันเป็นทีม ผลการทดสอบก่อนเรียนมี
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.46 (ร้อยละ 51.55) และคะแนน
ทดสอบหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.36 (ร้อยละ
71.19)

*ผลการเปรียบเทียบมโนคติสารถลาย
และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่
มีความสามารถทางการเรียนต่างกันก่อนเรียนและ
หลังเรียน*

ในการจัดกลุ่มนักเรียนระดับชั้นมัธยม

ตาราง 3 การจัดกลุ่มคำตอบตามเกณฑ์ของ Costu et al. (2012) ก่อนเรียนและหลังเรียน

มโนคติ	การจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับการเรียนรู้ร่วมมือแบบแข่งขันเป็นทีม									
	ความถี่และร้อยละของมโนคติสารละลายก่อนเรียน					ความถี่และร้อยละของมโนคติสารละลายหลังเรียน				
	SU	PU	SM	NU	NR	SU	PU	SM	NU	NR
ข้อ 1	1 (3.57)	3 (10.71)	3 (10.71)	21 (75.00)	0 (0.00)	23 (82.14)	1 (3.57)	4 (14.29)	0 (0.00)	0 (0.00)
ข้อ 2	11 (39.29)	8 (28.57)	5 (17.86)	4 (14.29)	0 (0.00)	27 (96.43)	0 (0.00)	1 (3.57)	0 (0.00)	0 (0.00)
ข้อ 3	1 (3.57)	5 (17.86)	0 (0.00)	21 (75.00)	1 (3.57)	21 (75.00)	5 (17.86)	2 (7.14)	0 (0.00)	0 (0.00)
ข้อ 4	0 (0.00)	5 (17.86)	2 (7.14)	20 (71.43)	1 (3.57)	23 (82.14)	3 (10.71)	2 (7.14)	0 (0.00)	0 (0.00)
ข้อ 5	0 (0.00)	8 (28.57)	1 (3.57)	18 (64.29)	1 (3.57)	2 (7.14)	8 (28.57)	0 (0.00)	18 (64.29)	0 (0.00)
ข้อ 6	0 (0.00)	2 (7.14)	0 (0.00)	25 (89.29)	1 (3.57)	8 (28.57)	12 (42.86)	2 (7.14)	6 (21.43)	0 (0.00)
ข้อ 7	0 (0.00)	6 (21.43)	5 (17.86)	17 (60.71)	0 (0.00)	2 (7.14)	9 (32.14)	4 (14.29)	13 (46.43)	0 (0.00)
ข้อ 8	0 (0.00)	3 (10.71)	2 (7.14)	23 (82.14)	0 (0.00)	6 (21.43)	11 (39.29)	2 (7.14)	9 (32.14)	0 (0.00)
ข้อ 9	1 (3.57)	2 (7.14)	2 (7.14)	21 (75.00)	2 (7.14)	26 (92.86)	0 (0.00)	0 (0.00)	2 (7.14)	0 (0.00)
ข้อ 10	5 (17.86)	4 (14.29)	0 (0.00)	16 (57.14)	3 (10.71)	18 (64.29)	4 (14.29)	5 (17.86)	1 (3.57)	0 (0.00)
ข้อ 11	0 (0.00)	5 (17.86)	2 (7.14)	20 (71.43)	1 (3.57)	18 (64.29)	5 (17.86)	0 (0.00)	5 (17.86)	0 (0.00)
ข้อ 12	0 (0.00)	16 (57.14)	3 (10.71)	8 (28.57)	1 (3.57)	21 (75.00)	4 (14.29)	0 (0.00)	3 (10.71)	0 (0.00)
ข้อ 13	3 (10.71)	4 (14.29)	9 (32.14)	11 (39.29)	1 (3.57)	25 (89.29)	1 (3.57)	0 (0.00)	2 (7.14)	0 (0.00)
ข้อ 14	0 (0.00)	2 (7.14)	3 (10.71)	22 (78.57)	1 (3.57)	10 (35.71)	4 (14.29)	0 (0.00)	14 (50.00)	0 (0.00)
ข้อ 15	3 (10.71)	10 (35.71)	3 (10.71)	10 (35.71)	2 (7.14)	13 (46.43)	7 (25.00)	1 (3.57)	7 (25.00)	0 (0.00)
ข้อ 16	1 (3.57)	6 (21.43)	2 (7.14)	19 (67.86)	0 (0.00)	24 (85.71)	1 (3.57)	1 (3.57)	2 (7.14)	0 (0.00)
ข้อ 17	0 (0.00)	5 (17.86)	1 (3.57)	20 (71.43)	2 (7.14)	13 (46.43)	7 (25.00)	0 (0.00)	8 (28.57)	0 (0.00)
ข้อ 18	0 (0.00)	4 (14.29)	2 (7.14)	20 (71.43)	2 (7.14)	16 (57.14)	4 (14.29)	3 (10.71)	5 (17.86)	0 (0.00)

ศึกษาปีที่ 5 จำนวน 28 คนที่มีความสามารถทางการเรียนต่างกัน คณะผู้วิจัยได้ใช้คะแนนจากแบบวัดมโนคติสสารละลายแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มเก่ง จำนวน 7 คน กลุ่มปานกลางจำนวน 14 คน และกลุ่มอ่อนจำนวน 7 คน จากการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า ข้อมูลหลายตัวแปรมีการแจกแจงปกติเมื่อทดสอบด้วยวิธี Shapiro–Wilk และข้อมูลทุกกลุ่มที่นำมาเปรียบเทียบกันมีความแปรปรวนเริ่มต้น

ไม่แตกต่างกัน เมื่อทดสอบด้วยวิธี Levene's test เมื่อพิจารณาทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของเมทริกซ์ความแปรปรวน–ความแปรปรวนร่วมของประชากร (homogeneity of variance covariance matrices) โดยใช้สถิติทดสอบ Box's M ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.211 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด (0.05) พบว่า เมทริกซ์ความแปรปรวน–ความแปรปรวนร่วมของทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกัน ซึ่งเป็นไปตามเงื่อนไขของข้อตกลงเบื้องต้น

ตาราง 4 ผลการทดสอบ multivariate tests ของคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ระหว่างมโนคติกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์

	Effect	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
Intercept	Pillai's Trace	0.973	438.901 ^b	2.000	24.000	0.000	0.973
	Wilks' Lambda	0.027	438.901 ^b	2.000	24.000	0.000	0.973
	Hotelling's Trace	36.575	438.901 ^b	2.000	24.000	0.000	0.973
	Roy's Largest Root	36.575	438.901 ^b	2.000	24.000	0.000	0.973
สติปัญญา	Pillai's Trace	0.539	4.611	4.000	50.000	0.003	0.269
	Wilks' Lambda	0.468	5.540 ^b	4.000	48.000	0.001	0.316
	Hotelling's Trace	1.122	6.450	4.000	46.000	0.000	0.359
	Roy's Largest Root	1.108	13.853 ^c	2.000	25.000	0.000	0.526

a. Design: Intercept + สติปัญญา b. Exact statistic

จากนั้นทดสอบสมมติฐานว่าหลังเรียน ผู้เรียนทั้ง 3 กลุ่มมีมโนคติสสารละลายและการคิดวิเคราะห์แตกต่างกันหรือไม่ จากการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการแจกแจงปกติหลายตัวแปรด้วยวิธี Shapiro–Wilk พบว่า ส่วนใหญ่ไม่แตกต่างกัน และทดสอบว่าความสัมพันธ์ของตัวแปรตามทั้ง 2 ตัวแปร (คือ มโนคติสสารละลายหลังเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ โดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ Pearson's correlation พบว่า

มโนคติหลังเรียนมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = 0.523$) และจากการทดสอบ Levene's test พบว่าตัวแปรตามทุกตัวมีค่าความแปรปรวนเริ่มต้นไม่แตกต่างกัน และเมื่อทดสอบด้วยสถิติ Box's M ซึ่งได้ค่าเท่ากับ 0.667 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด (0.05) แสดงว่า เมทริกซ์ความแปรปรวน–ความแปรปรวนร่วมของทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกัน จึงวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุนามทางเดียว (ตาราง 5) พบว่า ผลจากการวิเคราะห์

มโนคติสสารละลายและความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนทั้ง 3 กลุ่ม พบว่า เวกเตอร์ค่าเฉลี่ยของตัวแปรทั้ง 2 ตัวแปรไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มเก่ง กลาง และอ่อน (Wilks' Lambda,

$p = 0.001$) ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าหลังเรียน นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ทั้ง 3 กลุ่ม มีมโนคติสสารละลายและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไม่แตกต่างกัน

ตาราง 5 ผลการทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนกลุ่มเก่งหลังเรียน

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	มโนคติ	3432.313 ^a	2	1716.156	13.773	0.000	0.524
	คิดวิเคราะห์	309.037 ^b	2	154.518	0.325	0.726	0.025
Intercept	มโนคติ	106622.935	1	106622.935	855.713	0.000	0.972
	คิดวิเคราะห์	34825.466	1	34825.466	73.249	0.000	0.746
สติปัญญา	มโนคติ	3432.313	2	1716.156	13.773	0.000	0.524
	คิดวิเคราะห์	309.037	2	154.518	0.325	0.726	0.025
Error	มโนคติ	3115.034	25	124.601			
	คิดวิเคราะห์	11886.042	25	475.442			
Total	มโนคติ	121278.871	28				
	คิดวิเคราะห์	52044.751	28				
Corrected Total	มโนคติ	6547.347	27				
	คิดวิเคราะห์	12195.079	27				

a. R Squared = .524 (Adjusted R Squared = .486)

b. R Squared = .025 (Adjusted R Squared = -.053)

อภิปรายผล

จากการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง สารละลาย ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับการเรียนรู้ร่วมมือแบบแข่งขันเป็นทีม (TGT) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้หรือเพื่อนร่วมงานมีส่วนร่วมในการวิพากษ์วิจารณ์การปฏิบัติงาน ได้สะท้อนกลับผลเกี่ยวกับการปฏิบัติงานของตนเองและนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติงาน (Wongwanich, 2007) เป็นการแก้ไขข้อบกพร่อง ซึ่งส่งผลให้กิจกรรมการเรียนรู้ได้มีการปรับปรุงและพัฒนาทำให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ส่งผลให้นักเรียนเกิดความกระ-

ตือหรือร้อนที่จะเรียนรู้ สนุกสนานในการเรียนรู้ กล้าแสดงออกมากขึ้น มีความสามัคคีในกลุ่มและมีน้ำใจในการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทำให้นักเรียนที่อยู่ในกลุ่มอ่อนก็กล้าคิดกล้าแสดงออกมากยิ่งขึ้น

เมื่อพิจารณาผลจากการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติที่ 1-3 นักเรียนส่วนมากมีมโนคติก่อนเรียนอยู่ในกลุ่มไม่มีมโนคติทางวิทยาศาสตร์ (NU) แต่หลังเรียนส่วนมากอยู่ในกลุ่มเข้าใจมโนคติวิทยาศาสตร์ (SU) ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้ นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนา

ความคิดอย่างเต็มที่ ได้วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลองร่วมกัน ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จึงมีความอยากเรียนรู้อยู่ตลอดเวลาได้ฝึกความคิด ฝึกการปฏิบัติผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เช่นเดียวกับการสร้างองค์ความรู้ของนักวิทยาศาสตร์ที่มีการตั้งปัญหา การตั้งสมมติฐานเพื่อนำไปสู่การออกแบบการ พิสูจน์สมมติฐาน และสรุปเป็นองค์ความรู้โดยยึด ประจักษ์พยานจากข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากการ สังเกตผลที่เกิดขึ้น ทำให้เรียนรู้วิธีการจัดระบบ ความคิดและวิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเองทำให้ ความรู้คงทน และถ่ายโยงการเรียนรู้ กล่าวคือ สามารถทำให้อัจฉริยะได้นาน และนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้ ทำให้สามารถเรียนรู้โมเดลและหลักการวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น (Laopaiboon, 1997) จึงทำให้นักเรียนมีแนวโน้มมีความเข้าใจโมเดล วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นเพราะนักเรียนได้มีบทบาท ในการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยได้ลงมือ สืบเสาะ ทดลอง เพื่อรวบรวมข้อมูลในการสร้างความ เข้าใจในเนื้อหาและนำความรู้ที่ได้นั้นมาเสนอ หน้าชั้นเรียน แล้วครูช่วยสรุปความรู้และร่วมกัน เชื่อมโยงความรู้ ทำให้เข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น แล้วนักเรียนได้ร่วมกันทำแบบฝึกหัด ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของ John Dewey ที่ว่า การสอน วิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนาความคิดและความมี เหตุผลสำหรับสร้างคุณลักษณะของนักวิทยาศาสตร์ ผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการสอน แบบสืบเสาะหาความรู้ในแนวคิดของ John Dewey นี้เป็นแนวทางในการสอนวิทยาศาสตร์ที่มุ่งเน้น ให้นักเรียนเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยผ่านกระบวนการ จัดการเรียนรู้ (Ketsing and Roadranga, 2011)

ในการศึกษาครั้งนี้นอกจากนักเรียนได้

เรียนรู้ผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามแบบ วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E แล้ว นักเรียนยังได้ เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย โดยแต่ละคนในกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือ สนับสนุนซึ่งกันและกันและมีความรับผิดชอบร่วมกัน เพื่อให้กลุ่มได้รับความสำเร็จตามองค์ประกอบ สำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือ (cooperative learning) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดสำคัญของ Vygotsky ที่ว่าปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมีบทบาทสำคัญ ในการพัฒนาด้านพุทธิปัญญา รวมทั้งแนวคิดเกี่ยวกับ ศักยภาพในการพัฒนาด้านพุทธิปัญญาที่อาจ มีข้อจำกัดเกี่ยวกับช่วงของการพัฒนา (zone of proximal development) หากผู้เรียนอยู่ต่ำกว่าช่วง ของการพัฒนาการ จำเป็นต้องได้รับการช่วยเหลือ ในการเรียนรู้ ที่เรียกว่า scaffolding และ Vygotsky ยังเชื่อว่าผู้เรียนสร้างความรู้โดยผ่าน ทางการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่นได้ และ แนวคิดของ Slavin (1987 cited in Fakkao, 2001) ที่ว่าวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ โดยทั่วไปมีสมาชิกกลุ่มละ 4 คน สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถในการเรียน ต่างกัน สมาชิกในกลุ่มจะรับผิดชอบในสิ่งที่ได้รับการ สอน และช่วยเพื่อนสมาชิกให้เกิดการเรียนรู้ ด้วย มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยมีเป้าหมายในการทำงานร่วมกันคือเป้าหมายของกลุ่ม ซึ่งในขั้นตอนการสำรวจและค้นหาผู้สอนเพื่อเปิด โอกาสให้นักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมในการค้นคว้า หาข้อมูลด้วยตนเอง และมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น อภิปรายกันในกลุ่ม และผู้วิจัยมาร่วมกัน อภิปรายร่วมกับผู้เรียน จาก นั้นร่วมกันสรุปเป็น ความสัมพันธ์ อีกทั้งนักเรียนยังได้มีโอกาสในการ ทำแบบฝึกหัดร่วมกันในกลุ่มซึ่งเป็นกิจกรรม ที่ร่วมกันคิดวิเคราะห์สถานการณ์ การณ์คำถาม ซึ่งกิจ-

กรรมเหล่านี้ส่งผลให้นักเรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Bloom (1956) คือ การคิดวิเคราะห์ความสำคัญหรือเนื้อหาของสิ่งต่าง ๆ (analysis of element) อันเป็นความสามารถที่คิดแยกแยะได้ว่า สิ่งใดจำเป็น สิ่งใดสำคัญ และสิ่งใดมีบทบาทมากที่สุด และที่สำคัญที่สุด สิ่งใดมีบทบาทมากที่สุดจากสถานการณ์นี้ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (analysis of relationship) เป็นความสามารถในการคิดค้นหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ว่ามีอะไรสัมพันธ์กันบ้าง สัมพันธ์กันอย่างไร สัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด และสอดคล้องหรือขัดแย้งกันหรือไม่ อย่างไร ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Patha (2011) ที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Kwangkeeree (2013) ที่พบว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสอดคล้องกับผลการวิจัย Iyawan (2012) ที่พบว่า นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E มีโอกาสพูดคุยกแสดงความคิดเห็น ได้แสดงออก มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ประเมินหรือ อภิปรายความรู้ร่วมกันช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม คนเก่งช่วยคนอ่อน ซึ่งส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องร่างกายของมนุษย์ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75

ข้อเสนอแนะ

1. การจัดการเรียนการสอนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับการเรียนรู้ร่วมมือแบบแข่งขันเป็นทีม เป็นวิธีสอนที่ให้นักเรียนมีโอกาสได้ศึกษา ค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง แลกเปลี่ยนความรู้ และมีเกมการแข่งขันตอบคำถามที่สนุกสนาน จึงเหมาะที่จะนำไปประยุกต์ใช้กับเนื้อหาอื่น ๆ ได้อย่างหลากหลาย

2. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับการเรียนรู้ร่วมมือแบบแข่งขันเป็นทีม ผู้สอนควรจัดสรรเวลาในแต่ละขั้นตอนอย่างเหมาะสม โดยในขั้นสำรวจและค้นหา นักเรียนจะใช้เวลาค่อนข้างนาน ดังนั้นผู้สอนควรกระชับเวลาด้วยการกระตุ้นบ่อย ๆ กระตุ้นให้เกิดการแบ่งหน้าที่กันในกลุ่มและกระตุ้นให้ร่วมมือกันในการทำงานให้เสร็จทันเวลา และในขั้นตอนการศึกษากลุ่มย่อย ควรกระตุ้นให้เกิดการปรึกษากัน โดยกระตุ้นให้คนอ่อนสามารถถามเพื่อนที่อยู่ในกลุ่มมากกว่าถามครู และกระตุ้นให้คนเก่งสอนเพื่อน ๆ ในกลุ่ม และพยายามกระตุ้นให้นักเรียนทำให้เสร็จทันเวลา

3. ควรจัดสรรเวลาในการเฉลยแบบฝึกหัดร่วมกับนักเรียนเพื่อเพิ่มความเข้าใจให้กับนักเรียนมากขึ้นด้วย และเป็นการสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความพยายามที่จะทำแบบฝึกหัดต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการศึกษาจากโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สควค.) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

เอกสารอ้างอิง

- A project of science and mathematics Books under the Promotion of Academic Olympiads and Development of Science Education Foundation. (2010). **Chemistry 1**. 7th ed. Bangkok: Dansunthakarnpim. (in Thai)
- Bloom, B. A. (1956). **Taxonomy of Education Objective Handbook I: Cognitive Domain**. New York: David McKay.
- Bureau of Academic Affairs and Educational Standards. (2014). **Learning Activities with Scientific Inquiry**. Bangkok: Aksornthai. (in Thai)
- Charoenwatanatrakoon, W. (2007). **Development of Geometric Learning Activities According to Van Hiele Model Together with Cooperative Activities**. Master Thesis in Curriculum and Instruction Program, Faculty of Education, Sarakham Rajabhat University. (in Thai)
- Costu, B., Ayas, A., and Niaz, M. (2012). Investigating the effectiveness of a POE-based teaching activity on students' understanding of condensation. **Instructional Science** 40(1): 47–67.
- Fakkao, S. (2001). **Child-Centered Learning Management**. Bangkok: Chandrakasem Rajabhat University. (in Thai)
- Iyawan, T. (2012). The development of grade 6 student's problem solving ability and learning achievement in the science subject of human body using 5Es inquiry learning cycle. **Journal of Education Khon Kaen University** 35(4): 27–33. (in Thai)
- Kamsingnok, P. (2007). **A Comparison of Learning Outcomes Entitled Calculation for Substance Quantities in Chemical Reactions in the Science Learning Strand of Matthayomsuksa 4 between Instruction Using TGT Technique and STAD Technique**. M.Ed. Thesis in Curriculum and Instruction Mahasarakham University. (in Thai)
- Ketsing, J., and Roadrangka, V. (2010). A case study of science teachers understanding and practice of inquiry-based instruction. **Kasetsart Journal: Social Sciences** 31: 1–16. (in Thai)
- Kwangkeeree, K. (2013). **The Development of an Analytical Thinking Skills and Enduring Understanding of Seventh Grade Students Taught by Inquiry-based Learning Approach**. Doctoral Thesis in Curriculum and Supervision Program, Faculty of Education, Silpakorn University. (in Thai)
- Laopaiboon, B. (1997). **Science Teaching**. 2nd ed. Bangkok: Thai Watana Panich. (in Thai)
- Liu, Y.-L. (2014). The integration of technology and aesthetics when student teachers undertake blended learning in adolescent psychology: An interdisciplinary approach. **Educational Research and Reviews** 9(20): 1002–1012.

Patha, S. (2011). **A Study on Science Learning Achievement and Ability in Analytical Thinking through Team–Game–Tournament and Inquiry Process of Matthayomsuksa 3 Students.** Master's Thesis in Secondary School Education Program, Faculty of Education, Srinakharinwirot University. (in Thai)

Secondary Educational Service Area Office 21. (2012–2013). **O-NET Report 2012/2013.**

Sripon, P. (2013). **The Study of Learning Achievement and Scientific Attitude in Chemistry for Grade 10 Students Us-**

ing the Inquiry Cycle (5E) Learning Method Together with the Cooperative Learning Method STAD Technique.

Master Thesis in Secondary School Education Program, Faculty of Education, Burapha University. (in Thai)

Wongwanich, S. (2007). **Classroom Action Research.** 7th ed. Bangkok: Chulalongkorn University. (in Thai)

บทความนี้มีข้อมูลเสริม (supplementary data) อยู่บนเว็บไซต์ของวารสารได้แก่ ตัวอย่างขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และตัวอย่างแบบวัดมโนคติ