

ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถามที่มีผลต่อ ความสามารถในการอธิบายทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการทำงานเป็นทีม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ประภาพรณ วิเศษสุวรรณวัต*, วันเพ็ญ ประทุมทอง และ สุธาวัลย์ หาญจรสุข

สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ กลุ่มวิชาวิทยาการการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

*Corresponding author e-mail: prapaphan.visetsuwannawat@g.swu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถาม 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถามและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และ 3) เพื่อเปรียบเทียบพัฒนาการความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถาม กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเซนต์คาเบรียล ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม เป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้อง จำนวน 46 คน และกลุ่มควบคุม 1 ห้อง จำนวน 46 คน ระยะเวลาในการทดลอง จำนวน 20 คาบ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 แบบแผนการวิจัยได้แก่ Control Group Pretest – Posttest Design และ One Group Repeated Measures Design เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร 3) แบบวัดความสามารถในการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ และ 4) แบบประเมินความสามารถในการทำงานเป็นทีม สถิติที่ใช้ได้แก่ การทดสอบที และการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบมีการวัดซ้ำ ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถามมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถามมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการอธิบายทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการทำงานเป็นทีมสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถามมีพัฒนาการความสามารถในการทำงานเป็นทีมสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ, เทคนิคการตั้งคำถาม, ความสามารถในการอธิบายทางวิทยาศาสตร์, ความสามารถในการทำงานเป็นทีม, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



JOURNAL OF INDUSTRIAL EDUCATION

URL : <http://ejournals.swu.ac.th/index.php/jindedu/issue/archive>

JOURNAL OF INDUSTRIAL EDUCATION (ISSN: 1905-9450)

FACULTY OF EDUCATION, SRINAKHARINWIROT UNIVERSITY, Volume 17 No.2 July-December 2023

THE EFFECTS OF COOPERATIVE LEARNING MANAGEMENT WITH QUESTIONING TECHNIQUES ON SCIENTIFIC EXPLANATION ABILITY AND TEAMWORK ABILITY OF FIFTH GRADE STUDENTS

Prapaphan Visetsuwannawat*, Wanphen Pratoomtong and Suthawan Harnkajornsuk

Educational Science and Learning Management (Science of Science Learning Management)

Faculty of Education , Srinakharinwirot University

*Corresponding author e-mail: prapaphan.visetsuwannawat@g.swu.ac.th

Abstract

The objectives of this research were 1) to compare the pretest and posttest results involving learning achievement and scientific explanation ability of students who received cooperative learning management with questioning techniques, 2) to compare learning achievement, scientific explanation ability, and teamwork ability of students who received cooperative learning management with questioning techniques and traditional teaching method; and 3) to compare the development of students' teamwork ability that have been cooperative learning management with questioning techniques. The samples of the research were fifth grade students at St. Gabriel's School. which were obtained by cluster random sampling. One classroom was designed as the experimental group (46 students) and the other one was designed as the control group (46 students). The duration of this research was 20 periods in the first semester of the 2022 academic year. The research design was Control Group Pretest – Posttest Design and One-Group Repeated Measures design. The research instruments consisted of 1) lesson plans, 2) a learning achievement test, 3) a Scientific explanation test; and 4) Teamwork ability assessments. The hypotheses were tested by t-test for Dependent Samples, t-test for Independent Samples and One-way ANOVA Repeated Measures. The results of research found the following: 1) students who received cooperative learning management with questioning techniques had learning achievement; and scientific explanation ability higher than before the instruction at a .05 level of significance, 2) students who received cooperative learning management with questioning techniques had learning achievement, scientific explanation ability; and teamwork ability higher than students who received the traditional teaching method at a .05 level of significance; and 3) students who received cooperative learning with questioning techniques had the development of teamwork ability at a .05 level of significance.

Keywords : Cooperative learning Management, Questioning techniques, Scientific Explanation Ability, Teamwork Ability, Learning Achievement

บทนำ

ในสังคมยุคปัจจุบันความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ได้เข้ามามีบทบาทต่อชีวิตมนุษย์อย่างชัดเจนวิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัยที่มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันนี้กับวัฒนธรรมสมัยใหม่ที่เป็นสังคมแห่งการค้นคว้าและเรียนรู้ทำให้ทุกคนจำเป็นที่จะต้องศึกษาด้านวิทยาศาสตร์อยู่เสมอเพื่อที่จะมาประยุกต์ใช้กับเทคโนโลยีในปัจจุบันอย่างสร้างสรรค์ มีเหตุผลและพัฒนาคุณภาพชีวิตได้ดีมากยิ่งขึ้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551)

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นในห้องเรียนส่วนใหญ่จะเน้นการสอนแบบบรรยายหรือจัดกิจกรรมการทดลองโดยไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกการอธิบายทางวิทยาศาสตร์เนื่องจากมีข้อจำกัดด้านเวลา เนื้อหา จึงเห็นได้ว่าส่วนใหญ่หลังการทำกิจกรรมแต่ละครั้งครูมักเป็นผู้สรุปแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ได้เรียนในแต่ละกิจกรรมให้นักเรียนนักเรียนจึงขาดการฝึกการอธิบายเพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างคำตอบและเหตุผลโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (ณัฐธิดา พรหมยอด, 2562) และเมื่อนักเรียนจะต้องทำงานร่วมกับผู้อื่นไม่ว่าจะเป็นการทำการทดลองหรืองานกลุ่มที่ได้รับมอบหมายจะมีนักเรียนส่วนหนึ่งไม่มีส่วนร่วมในการทำงานของกลุ่ม และมีนักเรียนเพียงคนเดียวเท่านั้นที่เป็นผู้ดำเนินงานของกลุ่มให้บรรลุเป้าหมายโดยขาดการวางแผนงาน การแบ่งหน้าที่ในกลุ่มรวมถึงการให้สมาชิกในกลุ่มได้มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น จึงทำให้นักเรียนไม่รู้จักหน้าที่ของตนเอง ขาดทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น (ทีศนา แคมมณี, 2545) ดังนั้นครูจึงควรเสริมสร้างการทำงานเป็นทีมและกระตุ้นให้นักเรียนสนใจใคร่รู้และเกิดความสามารถในการอธิบายทางวิทยาศาสตร์

จากสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของผู้วิจัยพบว่า นักเรียนไม่สามารถเขียนอธิบายทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างครบองค์ประกอบเมื่อถึงขั้นอธิบายและสรุปบทเรียน โดยนักเรียนสามารถบอกข้อเท็จจริงจากการสังเกตได้ แต่ไม่สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้เพื่อระบุข้อกล่าวอ้าง และหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้มาเชื่อมโยงข้อกล่าวอ้างกับหลักฐานด้วยการให้เหตุผลโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบกับข้อสอบภาคปฏิบัติและข้อสอบอ่านคิดวิเคราะห์เขียนข้อความในรายวิชาวิทยาศาสตร์ของผู้วิจัยเป็นแบบเขียนตอบ ซึ่งนักเรียนยังมีคะแนนสอบไม่ดีเท่าที่ควร โดยยังมีนักเรียนร้อยละ 28 ได้คะแนนสอบภาคปฏิบัติต่ำกว่าเกณฑ์การประเมินร้อยละ 70 และนักเรียนร้อยละ 30 ได้คะแนนสอบอ่าน คิด วิเคราะห์ เขียนข้อความต่ำกว่าเกณฑ์การประเมินร้อยละ 70 ตามที่โรงเรียนกำหนดไว้ และครูยังขาดทักษะการใช้คำถามเพื่อช่วยกระตุ้นให้นักเรียนนำข้อมูลที่เป็นหลักฐานจากกิจกรรมมาสร้างคำอธิบายที่มีการเชื่อมโยงกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้เมื่อต้องทำกิจกรรมกลุ่มนักเรียนบางคนยังไม่มีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่มร่วมกับผู้อื่น ขาดการวางแผนงาน และการแบ่งหน้าที่ จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำการเรียนแบบร่วมมือและเทคนิคการตั้งคำถามมาใช้จัดการเรียนการสอน ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้ร่วมกันด้วยกิจกรรมกลุ่ม ซึ่งครูจะเป็นผู้ที่กระตุ้นการเรียนรู้โดยใช้การตั้งคำถามรูปแบบต่างๆ ที่จะนำไปสู่การแลกเปลี่ยนเรียนรู้และการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ได้

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือนั้นจะสามารถช่วยส่งเสริมทักษะในการทำงานเป็นทีมและความมั่นใจในการแสดงความคิดเห็น มีความกล้าตัดสินใจและไม่กลัวความผิดพลาด (พรทิพย์ ดิษฐปัญญา, 2563) ซึ่งมีความสำคัญต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน หากครูผู้สอนมีการจัดตั้งทีมที่มีการพึ่งพากัน กำหนดเป้าหมายของกลุ่มให้ชัดเจน มีการมอบหมายหน้าที่ให้เหมาะสมตามความสามารถของแต่ละบุคคล สอนทักษะการสื่อสารและการแก้ปัญหา และบูรณาการการเรียนรู้แบบร่วมมือเข้ากับการเรียนการสอนในแต่ละบทเรียน จะทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดและได้รับการเพิ่มการเรียนรู้จากการทำงานร่วมกันแก่ผู้เรียน (Slavin Robert E, 2014) สอดคล้องกับงานวิจัยของ สวารส ผลเล็ก (2550) พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ 5 เทคนิคได้แก่ เทคนิคการเรียนร่วมกัน เทคนิคจิกซอ เทคนิคการแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ เทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกม และเทคนิคการจัด

กลุ่มแบบรายบุคคล นักเรียนพฤติกรรมการทำงานกลุ่มหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เพราะนักเรียนมีโอกาสได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น รู้จักการช่วยเหลือเพื่อน ในกลุ่ม เพื่อให้ผลงานกลุ่มสำเร็จได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ถึงแม้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือจะมีหลักการสำคัญคือการวางแผนงานร่วมกัน ร่วมกันคิดร่วมกันทำแล้ว แต่บางครั้งก็ยังไม่สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดแลกเปลี่ยนเรียนรู้ อธิบายสิ่งที่เรียนรู้ได้ตรงประเด็นหรือเป้าหมายของบทเรียน เทคนิคการตั้งคำถามจึงเป็นอีกกระบวนการเรียนรู้ที่จะช่วยเสริมให้ผู้เรียนเกิดปฏิสัมพันธ์ สร้างความรู้ความเข้าใจ และพัฒนาความคิดใหม่ๆ ร่วมกันโดยกระบวนการถามจะช่วยขยายทักษะการคิดทำความเข้าใจให้กระจ่าง ได้ ข้อมูลป้อนกลับทั้งด้านการเรียนการสอนก่อให้เกิดการทบทวนเชื่อมโยงระหว่างความคิดต่างๆ โดยนักเรียนจะเรียนรู้จากคิดเพื่อสร้างข้อคำถามและคำตอบร่วมกับเพื่อน (อาภรณ์ ใจเที่ยง, 2553) ซึ่งการส่งเสริมให้นักเรียนเขียนคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนสามารถอธิบายปรากฏการณ์โดยใช้หลักฐานทางวิทยาศาสตร์สนับสนุนคำอธิบายพร้อมแสดงเหตุผลเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของคำอธิบายและหลักฐานได้ (Peker Deniz & Wallace Carolyn S, 2011)

จากสภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้ แนวคิดและทฤษฎี ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาความสามารถในการอธิบายทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยจัดการเรียนแบบร่วมมือร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถามผ่านกระบวนการใช้การเรียนแบบร่วมมืออย่างเป็นทางการและไม่เป็นทางการ เพื่อให้นักเรียนได้รู้จักวางแผนในการทำงานมีการแบ่งหน้าที่ ช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพื่อให้เกิดความภาคภูมิใจในตนเอง และใช้เทคนิคการตั้งคำถาม เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนตื่นตัว สนใจเรียนและแสดงความเชื่อมโยงระหว่างคำตอบกับหลักฐานที่ค้นพบประกอบกับเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ซึ่งรวมกันเป็นคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ที่มีความน่าเชื่อถือได้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถาม
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถามและได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
3. เพื่อเปรียบเทียบพัฒนาการความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถาม

ความสำคัญของการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้ทำให้ทราบถึงผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถามที่มีผลต่อความสามารถในการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการทำงานเป็นทีมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และจะเป็นข้อมูล แนวทางให้ครู และบุคลากรทางการศึกษาในการพัฒนานักเรียนด้านความสามารถในการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการทำงานเป็นทีมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนต่อไป

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยมีขอบเขตการวิจัยดังนี้ คือ

เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ว15101) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร ประกอบด้วย 1) การเปลี่ยนสถานะของสาร 2) การระเหิดและการระเหิดกลับ 3) การละลายของสารในน้ำ 4) การเปลี่ยนแปลงทางเคมี และ 5) การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้และผันกลับไม่ได้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเซนต์คาเบรียล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 ซึ่งจัดแบบความสามารถในการเรียนระดับเก่ง ปานกลาง อ่อน ในห้องเรียนเดียวกัน จำนวน 9 ห้อง มีจำนวนนักเรียน 404 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียน เซนต์คาเบรียล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 2 ห้อง มีจำนวนนักเรียน 92 คน ที่ใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้หน่วยสุ่มแบบห้องเรียน จากนั้นทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือห้องทดลอง 1 ห้อง คือชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/4 ซึ่งได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถาม จำนวน 46 คน และห้องควบคุม 1 ห้อง คือชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/3 ซึ่งได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 46 คน

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 16 คาบ และทดสอบก่อนและหลังเรียน 4 คาบ รวมทั้งหมด 20 คาบ ใช้เวลาคาบละ 50 นาที

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถาม

ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการทำงานเป็นทีม

การทบทวนวรรณกรรม

1. การเรียนแบบร่วมมือ หมายถึง การเรียนเป็นกลุ่มย่อย สมาชิกจะต้องมีความสามารถที่แตกต่างกัน ประมาณ 3-6 คน สมาชิกในกลุ่มจะมีความรับผิดชอบในสิ่งที่ได้รับมอบหมายและช่วยเพื่อนสมาชิกให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน มีการช่วยเหลือให้กำลังใจซึ่งกันและกัน โดยมีเป้าหมายในการทำงานร่วมกันให้สำเร็จ โดยครูมีบทบาทเป็นผู้ชี้แนะและคอยให้ความช่วยเหลือ (ทิสนา แคมมณี, 2563) ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือของผู้วิจัย ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ซึ่งปรับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้มาจาก(อาภรณ์ ใจเที่ยง, 2553) มีรายละเอียดดังนี้

1. ขั้นเตรียมความพร้อม คือ การสร้างบรรยากาศพูดคุยกับนักเรียน แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ เกณฑ์การให้คะแนนตลอดการปฏิบัติกิจกรรมให้นักเรียนทราบ และแบ่งกลุ่มให้นักเรียนกลุ่มละ 4 คน โดยความสามารถ ซึ่งนักเรียนจะแบ่งหน้าที่กันภายในกลุ่มตามความสมัครใจ ครูแจ้งหัวข้อการเรียนรู้หรือกิจกรรมที่นักเรียนแต่ละกลุ่มต้องปฏิบัติ

2. ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ การนำเข้าสู่บทเรียนโดยการสอนหรือบรรยายเนื้อหาตามบทเรียนหลังจากนั้นมอบหมายงานให้แต่ละกลุ่มซึ่งผู้สอนจะอธิบายถึงปัญหาหรืองานที่ต้องการให้กลุ่มแก้ไขหรือคิดวิเคราะห์คำตอบพร้อมแนะนำแหล่งข้อมูลค้นคว้าหรือให้ข้อมูลพื้นฐานสำหรับการคิดวิเคราะห์อย่างชัดเจน นักเรียนค้นคว้าหาข้อมูลและคำตอบร่วมกัน

3. ขั้นกิจกรรมกลุ่ม คือ นักเรียนร่วมกันรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมายร่วมกันตามหน้าที่ แสดงความคิดเห็นร่วมกัน ครูผู้สอนใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือให้เหมาะสมกับผู้เรียนและเป็นผู้อำนวยความสะดวกเมื่อนักเรียนเกิดความสงสัยหรือต้องการความช่วยเหลือ พร้อมกับครูและนักเรียนสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม

4. ชั้นตรวจสอบผลงาน คือ นักเรียนรายงานผลจากการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม นำเสนอ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ครูและเพื่อนกลุ่มอื่นซักถามเพื่อเป็นการตรวจสอบผลงาน ครูและนักเรียนสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม

5. ชั้นสรุปบทเรียนและประเมินผล คือ ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม ครูช่วยเพิ่มเติมความรู้ และประเมินผลการทำงานรายกลุ่ม

2. เทคนิคการตั้งคำถาม หมายถึง กลวิธีการถามคำถามที่ครูกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบคำถาม โดยใช้กระบวนการคิดค้นคว้าด้วยตนเอง โดยมีการตั้งคำถามโดยครูถามนักเรียน นักเรียนถามครู รวมถึงครูและนักเรียนร่วมกันถามคำถามและร่วมกันอภิปราย ใช้กับผู้เรียนเป็นรายบุคคล หรือเป็นกลุ่มย่อย หรือทั้งชั้นเรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิดหาคำตอบเพื่อแก้ปัญหาและสรุปแนวคิดได้ด้วยตนเอง เป็นการพัฒนาความคิดในระดับสูงและความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน (จารุวรรณ รัตนวิชัยพร, 2556; พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2545) ผู้วิจัยใช้เทคนิคการตั้งคำถามตามแนวคิดของCunningham (1971) โดยจำแนกคำถามออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือคำถามประเภทแคบ (Narrow Question) และคำถามประเภทกว้าง (Broad Question) ดังนี้

1) คำถามประเภทแคบ (Narrow Question) เป็นคำถามที่ผู้ตอบสามารถตอบคำถามได้โดยใช้ความคิดระดับพื้นฐาน คำตอบของคำถามประเภทนี้จึงเป็นข้อเท็จจริง ซึ่งได้จากการจำ การสังเกต

2) คำถามประเภทกว้าง (Broad Questions) เป็นคำถามที่ผู้ตอบต้องใช้ความคิดระดับสูงกว่าความคิดขั้นพื้นฐาน มีคำตอบที่ถูกต้องได้หลายแนวทางซึ่งทำให้ไม่สามารถทำนายคำตอบล่วงหน้าได้คำถามประเภทนี้ช่วยฝึกฝนนักเรียนให้ใช้ความคิดนักเรียนต้องคิดอย่างลึกซึ้งต้องศึกษาค้นคว้าหรือทำการทดลองซึ่งจะนำไปสู่การพบความรู้ใหม่ เกิดแนวคิดใหม่ ครูใช้คำถามประเภทนี้เพื่อเร้าใจและแนะแนวทางให้นักเรียนสนใจในการเรียนที่เป็นประสบการณ์ใหม่หรือสนใจในสถานการณ์การแก้ปัญหาเป็นการช่วยพัฒนาทักษะทางสติปัญญา

3. การจัดการเรียนแบบร่วมมือร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถาม หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มแบบละความสามารถ กลุ่มละ 4 คน โดยเน้นการทำกิจกรรมกลุ่มบนพื้นฐานการเรียนแบบร่วมมืออย่างเป็นทางการ ประกอบด้วยเทคนิค 3 เทคนิค คือ 1) เทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกม (TGT) 2) เทคนิคการเรียนร่วมกัน (LT) และ 3) เทคนิคการต่อภาพ (Jigsaw) และใช้การเรียนแบบร่วมมืออย่างไม่เป็นทางการเฉพาะขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งของการเรียนการสอน ประกอบด้วยเทคนิค 2 เทคนิค คือ 1) เทคนิคการพูดรอบวง และ 2) เทคนิคการอภิปรายเป็นคู่ โดยครูมีบทบาทในการใช้เทคนิคการตั้งคำถามตามหลักของคินนิงแฮมได้แก่ 1) คำถามประเภทแคบที่ประกอบด้วยคำถามความรู้ความจำ คำถามให้สังเกต คำถามให้อธิบาย คำถามให้บอกความสัมพันธ์ คำถามให้เปรียบเทียบและบอกความแตกต่าง คำถามให้จำแนกประเภท คำถามให้ยกตัวอย่าง และ 2) คำถามประเภทกว้าง ประกอบด้วยคำถามให้ตั้งสมมติฐาน คำถามให้วิเคราะห์ และคำถามให้สังเคราะห์ นักเรียนมีบทบาทเป็นผู้หาคำตอบ แสดงความคิดเห็น ภายใต้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นเตรียมความพร้อม เป็นขั้นที่ครูสร้างบรรยากาศพูดคุยกับนักเรียนและเตรียมความพร้อมและแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ เกณฑ์การให้คะแนนตลอดการปฏิบัติกิจกรรมให้นักเรียนทราบ และแบ่งกลุ่มให้นักเรียนกลุ่มละ 4 คน โดยละความสามารถ ซึ่งนักเรียนจะแบ่งหน้าที่กันภายในกลุ่มตามความสมัครใจ และครูแจ้งหัวข้อการเรียนหรือกิจกรรมที่นักเรียนแต่ละกลุ่มต้องปฏิบัติ ครูทบทวนความรู้พื้นฐานโดยใช้เทคนิคการตั้งคำถามประเภทแคบ เพื่อให้ นักเรียนสังเกตและอธิบายเหตุการณ์ที่ครูกำหนดให้ เพื่อตรวจสอบความรู้เดิมและกระตุ้นให้นักเรียนเกิดคำถามหรือข้อสงสัย

2) ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นขั้นที่ครูสร้างองค์ความรู้ให้กับนักเรียน โดยครูบรรยายเนื้อหาประกอบการเรียนแบบมีปฏิสัมพันธ์ และจัดกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมืออย่างเป็นทางการโดยใช้เทคนิคการต่อภาพ (Jigsaw) หรือใช้กิจกรรมการเรียนแบบร่วมมืออย่างไม่เป็นทางการโดยใช้เทคนิคการพูดรอบวง (Round Robin) หรือเทคนิคการอภิปรายเป็นคู่ ครูตรวจสอบความรู้ของนักเรียนโดยใช้เทคนิคการตั้งคำถามประเภทแคบ และใช้เทคนิคการตั้งคำถาม

ประเภทกว้าง เพื่อกระตุ้นความคิดของนักเรียนขณะทำกิจกรรม ให้นักเรียนอธิบายความรู้ที่ได้จากการเรียน และให้นักเรียนเชื่อมโยงหลักฐานที่ได้จากกิจกรรมกับข้อสรุป

3) ขั้นกิจกรรมกลุ่ม เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มอย่างเป็นทางการด้วยเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (LT) เพื่อให้นักเรียนเกิดการทำงานเป็นทีมและเกิดการเรียนรู้เป็นรูปธรรมในการแบ่งหน้าที่กันทำงานอย่างชัดเจน ซึ่งครูใช้เทคนิคการตั้งคำถามประเภทกว้างในระหว่างการปฏิบัติกิจกรรมเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนหาหลักฐานนำไปสู่การอธิบายทางวิทยาศาสตร์ และเกิดการเชื่อมโยงความรู้และนำข้อเท็จจริงต่างๆมาสัมพันธ์กันเพื่อตอบคำถาม โดยครูและนักเรียนสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมในระหว่างการปฏิบัติกิจกรรม

4) ขั้นตรวจสอบผลงานเป็นขั้นที่ครูตรวจสอบผลจากการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม โดยนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมอย่างเป็นทางการด้วยเทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกม (TGT) ซึ่งครูใช้คำถามประเภทแคบ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นและอธิบายความรู้ 3 องค์ประกอบคือ 1) ข้อกล่าวอ้าง 2) หลักฐาน 3) การให้เหตุผล และครูให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

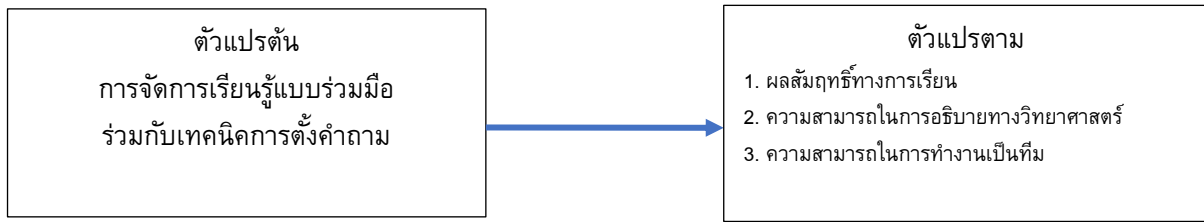
5) ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผล เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน โดยครูช่วยเสริมและเพิ่มเติมความรู้ด้วยการใช้คำถามประเภทแคบ เพื่อร่วมสรุปผลในการทำกิจกรรม และให้นักเรียนร่วมกันตอบคำถาม ซึ่งครูและนักเรียนประเมินพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม

4. ความสามารถในการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการอธิบายตีความปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นโดยการเชื่อมโยงความรู้หรือทฤษฎี ซึ่งต้องมาจากการให้เหตุผล (Reasoning) ที่สอดคล้องกับหลักฐาน (Evidence) ที่ได้มาจากการสังเกตสถานการณ์หรือการทดลองในเชิงประจักษ์ โดยมีองค์ประกอบ 3 องค์ประกอบได้แก่ 1) ข้อกล่าวอ้าง คือข้อความที่ยืนยันคำตอบของปรากฏการณ์ที่ศึกษา 2) หลักฐาน คือข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่สนับสนุนข้อกล่าวอ้างโดยจะต้องมีความเหมาะสมและเหตุผลเพียงพอในการสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง และ 3) การให้เหตุผล คือข้อความที่แสดงความเชื่อมโยงระหว่างหลักฐานกับข้อกล่าวอ้างซึ่งจะแสดงหลักฐานในการสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง (สันติชัย อนุวัชชัย, 2555)

5. ความสามารถในการทำงานเป็นทีม หมายถึง พฤติกรรมที่บุคคลปฏิบัติงานร่วมกันเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ และต้องมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน รับผิดชอบหน้าที่ของตนเองตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ต้องการอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีองค์ประกอบ 5 ด้าน ดังนี้ 1) บทบาทหน้าที่ 2) การการมีจุดมุ่งหมายและเป้าหมาย 3) การทำงานร่วมกัน 4) ความรับผิดชอบ และ 5) ความเข้าใจซึ่งกันและกัน (พิชญญา เจริญผล, 2561)

6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง พฤติกรรมการเรียนรู้ กระบวนการเสาะแสวงหาความรู้ การปฏิบัติของนักเรียน พัฒนาการอันเกิดจากการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งประกอบไปด้วย ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ กระบวนการสืบสอบความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้ไปใช้ โดยการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ราวรรณ แสงอยู่, 2557) โดยในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะทำการวัดผลและประเมินผลตามลำดับขั้นพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยตามแบบ Bloom's Revised Taxonomy 5 ระดับ คือ การจำ (Remembering) การเข้าใจ (Understanding) การประยุกต์ใช้ (Applying) การวิเคราะห์ (Analyzing) และการประเมินค่า (Evaluating)

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถามมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถามมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการทำงานเป็นทีมสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถาม มีพัฒนาการความสามารถในการทำงานเป็นทีมสูงขึ้น

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถาม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารจำนวน 5 แผน ซึ่งผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของเนื้อหาเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ความเหมาะสมของภาษาและขั้นตอนในการสอนเท่ากับ 1.00
2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารจำนวน 5 แผน ซึ่งผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน มีค่าดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหาเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ความเหมาะสมของภาษาและขั้นตอนในการสอนเท่ากับ 1.00
3. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร แบบเลือกตอบ 20 ข้อ 20 คะแนน ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน มีค่าดัชนีความสอดคล้องข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม แบบทดสอบก่อนเรียน มีค่าอยู่ระหว่าง 0.60-1.00 ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.26-0.79 และค่าอำนาจจำแนก(r) อยู่ระหว่าง 0.20-0.86 ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้ สูตร K-R20 เท่ากับ 0.78 ส่วนแบบทดสอบหลังเรียนมีค่าระหว่าง 0.80-1.00 มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.26-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.23- 0.86 ค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร K-R20 เท่ากับ 0.79
4. แบบวัดความสามารถในการอธิบายทางวิทยาศาสตร์เป็นแบบอัตนัย 4 สถานการณ์ สถานการณ์ละ 1 ข้อ คะแนนเต็ม 24 คะแนน ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน พิจารณาความความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามของคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ พบว่าแบบทดสอบก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 1.00 ค่าความยากง่าย(p) อยู่ระหว่าง 0.55 – 0.70 และค่าอำนาจจำแนก(r) อยู่ระหว่าง 0.61-0.84 ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค

เท่ากับ 0.74 และมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน (RAI) เท่ากับ 0.99 แบบทดสอบหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 1.00 มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.54 – 0.63 และค่าอำนาจจำแนก(r) อยู่ระหว่าง 0.62-0.84 ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัท เท่ากับ 0.78 และมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน (RAI) เท่ากับ 0.97

5. แบบประเมินความสามารถในการทำงานเป็นทีมเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 5 ด้าน แต่ละด้านมี 4 ข้อย่อย รวมเป็น 20 ข้อ พิจารณาพฤติกรรมของนักเรียน 5 ด้าน คือ 1) ด้านบทบาทหน้าที่ของสมาชิก 2) ด้านกำหนดเป้าหมาย 3) ด้านการทำงานร่วมกัน 4) ด้านความรับผิดชอบและ 5) ด้านความเข้าในซึ่งกันและกัน โดยแบบประเมิน แบ่งเป็น 3 ฉบับ ตามผู้ใช้แบบประเมิน ได้แก่ 1) นักเรียนประเมินตนเอง 2) นักเรียนประเมินเพื่อน และ 3) ครูประเมินนักเรียน ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องระหว่างพฤติกรรมและข้อคำถามมีค่าอยู่ระหว่าง 0.60 - 1.00 อำนาจจำแนกรายข้อโดยใช้การทดสอบค่าที ฉบับครูประเมินนักเรียนอยู่ระหว่าง 2.21-5.22 นักเรียนประเมินเพื่อนอยู่ระหว่าง 2.35 –7.00 และนักเรียนประเมินตนเองอยู่ระหว่าง 2.84-5.50 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัท ฉบับครูประเมินนักเรียนเท่ากับ 0.96 ฉบับนักเรียนประเมินเพื่อนเท่ากับ 0.96 และฉบับนักเรียนประเมินตนเองเท่ากับ 0.95 และมีค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้ประเมิน 3 คน เท่ากับ 0.91

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ก่อนการจัดการเรียนรู้

1. แนะนำนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถาม
2. ทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเป็นรายบุคคล โดยให้นักเรียน ทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 1 คาบ และทำแบบวัดความสามารถในการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 4 ข้อ ใช้เวลา 1 คาบ

ขณะทดลอง

1. จัดการเรียนรู้กับกลุ่มทดลองด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถามเรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร จำนวน 5 แผน ระยะเวลา 16 คาบ คาบละ 50 นาที ทำการประเมินความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังจบการทำกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้
2. จัดการเรียนรู้กับกลุ่มควบคุมด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร จำนวน 5 แผน ระยะเวลา 16 คาบ คาบละ 50 นาที ทำการประเมินความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักเรียนกลุ่มควบคุมหลังจบการทำกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้

หลังการจัดการเรียนรู้

1. ดำเนินการทดสอบหลังเรียน กับนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมเป็นรายบุคคล โดยให้นักเรียนทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร ซึ่งเป็นแบบวัดคนละชุดกับก่อนการทดลองจำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 1 คาบ และทำแบบวัดความสามารถในการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นแบบวัดคนละชุดกับก่อนการทดลองจำนวน จำนวน 4 ข้อ ใช้เวลา 1 คาบ
2. ตรวจสอบและให้คะแนนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดความสามารถในการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ และแบบประเมินความสามารถในการทำงานเป็นทีม แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

3. การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานดังนี้

ก่อนวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐานนั้น ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบความเท่าเทียมกันของกลุ่มตัวอย่างโดยทำการทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความสามารถในการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ แล้วทำการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยด้วยการทดสอบค่าที (t-test for Independent Samples) ผลของคะแนนไม่แตกต่าง จึงมีการทดสอบสมมติฐานดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถามมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการอธิบายทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนโดยวิธีการทางสถิติ t-test for Dependent Samples

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถามมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการทำงานเป็นทีมสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยวิธีการทางสถิติ t-test for Independent Samples

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถาม มีพัฒนาความสามารถในการทำงานเป็นทีมสูงขึ้น ใช้สถิติ One way ANOVA Repeated Measures

ผลการวิจัย

1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถาม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ตาราง 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถาม

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	คะแนนเต็ม	df	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t	p
				\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
1) การจำ	46	2	45	1.37	0.74	1.72	0.46	2.70*	0.01
2) การเข้าใจ	46	4	45	1.41	1.07	3.37	0.71	10.66*	0.00
3) การประยุกต์ใช้	46	3	45	1.13	0.93	2.76	0.48	10.22*	0.00
4) การวิเคราะห์	46	9	45	4.30	1.92	8.07	0.93	12.81*	0.00
5) การประเมินค่า	46	2	45	0.78	0.63	1.85	0.36	9.73*	0.00
ภาพรวม	46	20	45	9.00	3.47	17.76	1.42	16.49*	0.00

*p<.05

จากตาราง 1 พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับเทคนิคการตั้งคำถามมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาพรวมและรายด้านทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ การจำ การเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์และการประเมินค่า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 2 การเปรียบเทียบความสามารถในการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังของของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถาม

ความสามารถในการอธิบายทางวิทยาศาสตร์	n	คะแนนเต็ม	df	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t	p
				\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
1) ข้อกล่าวอ้าง	46	8	45	5.61	1.26	7.63	0.57	9.75*	0.00
2) หลักฐาน	46	8	45	4.50	0.91	6.67	0.87	10.63*	0.00
3) การให้เหตุผล	46	8	45	3.24	1.14	5.33	0.97	8.75*	0.00
ภาพรวม	46	24	45	13.35	2.90	19.63	1.54	12.38*	0.00

*p<.05

จากตาราง 2 พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับเทคนิคการตั้งคำถามมีความสามารถในการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ในภาพรวมและรายด้าน ได้แก่ ข้อกล่าวอ้าง หลักฐานและการให้เหตุผล หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถามมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการทำงานเป็นทีมสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตาราง 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถามและนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	คะแนนเต็ม	df	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม		t	p
				\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
1) การจำ	92	2	90	1.72	0.46	1.13	0.62	5.18*	0.00
2) การเข้าใจ	92	4	90	3.37	0.71	2.52	1.09	4.42*	0.00
3) การประยุกต์ใช้	92	3	90	2.52	1.09	2.43	0.65	0.46*	0.64
4) การวิเคราะห์	92	9	90	8.07	0.93	5.50	1.67	9.11*	0.00
5) การประเมินค่า	92	2	90	1.85	0.36	1.52	0.62	3.07*	0.00
ภาพรวม	92	20	90	17.76	1.42	13.11	2.80	10.06*	0.00

*p<.05

จากตาราง 3 พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถามมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาพรวมและรายด้านทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ การจำ การเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การประเมินค่า สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตาราง 4 การเปรียบเทียบความสามารถในการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถามและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ความสามารถในการอธิบายทางวิทยาศาสตร์	n	คะแนนเต็ม	df	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม		t	p
				\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
1) ข้อกล่าวอ้าง	92	8	90	7.63	0.57	5.43	0.96	13.35*	0.00
2) หลักฐาน	92	8	90	6.67	0.87	5.50	1.26	5.20*	0.00
3) การให้เหตุผล	92	8	90	5.33	0.97	3.70	1.26	6.95*	0.00
ภาพรวม	92	24	90	19.63	1.54	14.63	3.07	9.87*	0.00

*p<.05

จากตาราง 4 พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถามมีความสามารถในการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ในภาพรวมและรายด้าน ได้แก่ ข้อกล่าวอ้าง หลักฐาน การให้เหตุผล หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตาราง 5 การเปรียบเทียบความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถามและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ความสามารถในการทำงานเป็นทีม	n	คะแนนเต็ม	df	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม		t	p
				\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
1) บทบาทหน้าที่	92	20	90	15.17	2.10	13.12	1.24	5.72*	0.00
2) มีจุดมุ่งหมายและเป้าหมาย	92	20	90	15.36	2.38	12.99	1.49	5.73*	0.00
3) การทำงานร่วมกัน	92	20	90	15.96	1.44	14.11	0.89	7.47*	0.00
4) ความรับผิดชอบ	92	20	90	15.90	1.38	14.09	0.96	7.27*	0.00
5) ความเข้าใจซึ่งกันและกัน	92	20	90	15.69	1.85	13.41	1.14	7.13*	0.00
ภาพรวม	92	100	90	78.08	8.45	67.72	3.68	7.63*	0.00

*p<.05

จากตาราง 5 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถามมีความสามารถในการทำงานเป็นทีมในภาพรวมและรายด้าน ได้แก่ บทบาทหน้าที่ มีจุดมุ่งหมายและเป้าหมาย การทำงานร่วมกัน ความรับผิดชอบความเข้าใจซึ่งกันและกันสูงกว่านักเรียนนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

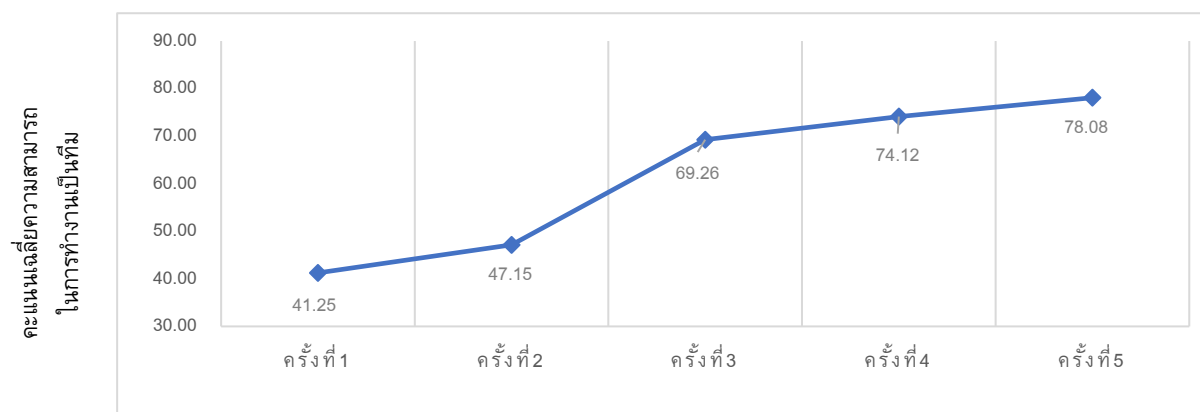
3) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถาม มีพัฒนาการความสามารถในการทำงานเป็นทีมสูงขึ้น

ตาราง 6 พัฒนาการความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถาม

ความสามารถในการทำงานเป็นทีม	คะแนนเต็ม 100	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5
	\bar{X}	41.25	47.14	69.26	74.12	78.08
ครั้งที่ 1	41.25	-	5.89*	28.01*	32.87*	36.83*
ครั้งที่ 2	47.14	-	-	22.12*	26.98*	30.93*
ครั้งที่ 3	69.26	-	-	-	4.86*	8.82*
ครั้งที่ 4	74.12	-	-	-	-	3.96*
ครั้งที่ 5	78.08	-	-	-	-	-

* $p < .05$

จากตาราง 6 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถามมีความสามารถในการทำงานเป็นทีมในภาพรวมมีความแตกต่างกันในคู่ 1,2 1,3 1,4 1,5 2,3 2,4 2,5 3,4 3,5 และ 4,5 โดยคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการทำงานเป็นทีมระหว่างเรียนมีพัฒนาการมากขึ้น โดยในครั้งที่ 5 มีคะแนนสูงสุด รองลงมาคือครั้งที่ 4 ครั้งที่ 3 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 1 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



ภาพประกอบ 2 พัฒนาการความสามารถในการทำงานเป็นทีมภาพรวมของนักเรียนระหว่างที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถาม

จากภาพประกอบ 2 พบว่า ความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถามมีพัฒนาการสูงขึ้น โดยในครั้งที่ 5 มีคะแนนสูงสุด รองลงมาคือครั้งที่ 4 ครั้งที่ 3 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 1 ตามลำดับ

สรุปและอภิปรายผล

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถามมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เนื่องด้วยว่าผู้วิจัยจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถามโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างเป็นทางการได้แก่ เทคนิคการต่อภาพ (Jigsaw) เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (LT) และเทคนิคกลุ่มร่วมมือแข่งขัน (TGT) และใช้การเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างไม่เป็นทางการ ได้แก่ เทคนิคการพุดรอบวง (Round Robin) และเทคนิคการอภิปรายเป็นคู่ (Pair Discussion) ซึ่งลักษณะการจัดการเรียนที่กล่าวมานั้นส่งเสริมให้นักเรียนได้ค้นคว้าหาความรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยครูทำหน้าที่เป็นพี่เลี้ยง มอบหมายงานด้วยปัญหาที่เหมาะสมกับพัฒนาการเน้นกระบวนการเรียนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนแสดงออกทางความคิดและลงมืออย่างอิสระมีปฏิสัมพันธ์กับกลุ่มเพื่อน มีถ่ายทอดความรู้และได้มีโอกาสพูดคุยแลกเปลี่ยนแนวคิดกันภายในกลุ่มโดยมีการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนทำงานร่วมกันแบบคละความสามารถ (ประสาธ เนืองเฉลิม, 2558) โดยครูมีบทบาทในการใช้เทคนิคการตั้งคำถามตามหลักของคินนิงแฮม ได้แก่ 1) คำถามประเภทแคบ และ 2) คำถามประเภทกว้าง นักเรียนมีบทบาทเป็นผู้หาคำตอบ แสดงความคิดเห็นภายใต้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้มี 5 ขั้นตอนดังนี้ 1) ขั้นเตรียมความพร้อม ผู้วิจัยแบ่งกลุ่มให้นักเรียนแบบคละความสามารถ นักเรียนแบ่งหน้าที่กันภายในกลุ่มตามความสมัครใจ ผู้วิจัยแจ้งหัวข้อการเรียนรู้หรือกิจกรรมที่นักเรียนแต่ละกลุ่มต้องปฏิบัติ ทำให้นักเรียนรู้หน้าที่ของตนเองอย่างชัดเจน 2) ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีการนำเข้าสู่บทเรียนโดยการสอนหรือบรรยายเนื้อหาตามบทเรียนแบบมีปฏิสัมพันธ์นักเรียนจะฝึกการตอบคำถามจากการตั้งคำถามประเภทแคบโดยใช้คำถามให้สังเกต คำถามให้อธิบายเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีความสงสัย นักเรียนผลัดกันแสดงความคิดเห็นโดยเทคนิคการพุดรอบวง และสรุปคำตอบร่วมกัน มีการเชื่อมโยงคำตอบเข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการต่อภาพ (Jigsaw) สมาชิกแต่ละกลุ่มไปศึกษาตามหัวข้อที่ได้รับมอบหมายและกลับเข้ากลุ่มเดิมเพื่ออธิบายให้เพื่อนในกลุ่มฟังซึ่งสอดคล้องกับ สุวิทย์ มูลคำ (2551) ที่กล่าวว่าการศึกษาด้วยเทคนิคต่อภาพ(Jigsaw) ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน มีแรงกระตุ้นการทำงานจากสมาชิกในกลุ่ม สามารถสรุปองค์ความรู้ย่อยได้อย่างครบถ้วน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น 3) ขั้นกิจกรรมกลุ่ม จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (LT) นักเรียนได้ร่วมกันรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมายร่วมกันตามหน้าที่ ได้แสดงความคิดเห็นร่วมกัน ผู้วิจัยเป็นผู้อำนวยการอำนวยความสะดวกเมื่อนักเรียนเกิดความสงสัยหรือต้องการความช่วยเหลือ และยังใช้คำถามประเภทแคบโดยใช้คำถามให้อธิบายคำถามให้เปรียบเทียบและคำถามให้ยกตัวอย่าง เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ฝึกการอธิบายและเปรียบเทียบจากกิจกรรมที่เกิดขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดของ โสรัจจ์ แสนคำ (2560) ที่กล่าวว่าการศึกษาแบบ LT ทำให้เกิดบรรยากาศการเรียนแบบนักเรียนเก่งช่วยเหลือนักเรียนอ่อน ให้คำปรึกษาจนได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้อง 4) ขั้นตรวจสอบผลงาน จัดการแข่งขันเกมด้วยเทคนิคกลุ่มร่วมมือแข่งขัน (TGT) สมาชิกกลุ่มเดิมเรียกว่าสมาชิกในกลุ่มบ้าน (Home group) แยกย้ายเป็นตัวแทนกลุ่มไปแข่งขันโดยเข้ากลุ่มตามความสามารถโดยใช้คำถามคำถามทั้งประเภทแคบและประเภทกว้างเพื่อตรวจสอบและประเมินว่าสิ่งที่ได้เรียนรู้จากขั้นกิจกรรมกลุ่มนั้นถูกต้องหรือไม่ ซึ่งสอดคล้องกับนันทพรดี ศิริศักดิ์ (2556) ที่กล่าวว่าจัดการเรียนรู้ด้วยกลุ่มแบบ TGT เป็นรูปแบบรูปแบบการสอนที่มีกิจกรรมที่ฝึกให้นักเรียนได้พัฒนาทางสติปัญญา รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งจะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้น และ 5) ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผล สรุปบทเรียนโดยตั้งคำถามแบบสรุปแคบ ด้วยคำถามให้นักเรียนอธิบายและบอกความสัมพันธ์หรือเปรียบเทียบเหตุการณ์ นักเรียนพุดรอบวงและสรุปความรู้ร่วมกัน ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถามนั้นก่อให้เกิดการพูดคุยแลกเปลี่ยนแนวคิดระหว่างนักเรียน มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันมีการตั้งเป้าหมายร่วมกันซึ่งจะช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาของกิจกรรมได้ดีนักเรียนจึงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งสอดคล้องกับผล

การศึกษาของซนิษฐา กรกำแหง (2551) การตั้งคำถามกับนักเรียนทำให้นักเรียนคนอื่นๆ ได้ยินคำอธิบายที่แตกต่างกันของเนื้อหาจากเพื่อนๆ ซึ่งส่งผลดีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ (Brualdi Timmins and Amy C., 1999) และคำถามยังกระตุ้นให้นักเรียนสนใจในการเรียน ช่วยขยายความคิดเชื่อมโยงความรู้เดิมและความรู้ใหม่และทำให้นักเรียนรักการค้นคว้าหาคำตอบจากคำถามที่ได้รับ(ฮาภรณ์ ใจเที่ยง, 2553) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอรชยา เอี่ยมบุญ (2563) พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการตั้งคำถามมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทั้งในภาพรวมและรายด้าน ได้แก่ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถามมีความสามารถในการอธิบายทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

เนื่องด้วยว่าผู้วิจัยจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถาม โดยใช้การเรียนแบบร่วมมืออย่างเป็นทางการและการเรียนแบบร่วมมืออย่างไม่เป็นทางการ ร่วมกับการใช้เทคนิคการตั้งคำถามตามหลักของคันทิงแฮม ประกอบด้วยคำถามประเภทแคบ และคำถามประเภทกว้างที่เน้นให้นักเรียนได้ฝึกการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ครบทั้ง 3 องค์ประกอบ คือ 1) ข้อกล่าวอ้าง 2) หลักฐาน และ3) การให้เหตุผล ซึ่งสอดคล้องกับ Cunningham (1971) ที่กล่าวว่าคำถามประเภทแคบเป็นคำถามเกี่ยวกับความรู้ซึ่งเป็นความจำที่ต้องการให้ผู้ตอบบอกข้อเท็จจริง คำนิยาม หรือข้อมูลที่จำได้ ส่วนคำถามประเภทกว้างเป็นคำถามที่ผู้ตอบต้องใช้ความคิดระดับสูงกว่าความคิดขั้นพื้นฐาน มีคำตอบที่ถูกต้องได้หลายแนวทางต้องศึกษาค้นคว้าหรือทำการทดลองซึ่งจะนำไปสู่การพบความรู้ จึงส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมีการจัดการเรียนรู้ดังนี้ 1) ชั้นเตรียมความพร้อม จัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนฝึกการพูดอธิบายทางวิทยาศาสตร์ ครูทบทวนความรู้พื้นฐานโดยการถาม – ตอบ โดยครูตั้งคำถามประเภทแคบ เพื่อให้นักเรียนเกิดการสังเกตเหตุการณ์ หรือรูปภาพตัวอย่างเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสาร นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน โดยการพูดรอบวง ครูจะยังไม่มีการเฉลยคำตอบ 2) ชั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จัดการเรียนรู้เพื่อมุ่งเน้นให้นักเรียนฝึกการเขียนอธิบายทางวิทยาศาสตร์ ด้วยเทคนิคการต่อภาพ (Jigsaw) หากหัวข้อที่ศึกษามีเพียงหัวข้อเดียวใช้เทคนิคการพูดรอบวง หรือเทคนิคการอภิปรายเป็นคู่ร่วมกับการตั้งคำถามประเภทแคบ ใช้คำถามทบทวนความจำ คำถามให้จำแนกประเภท คำถามให้วิเคราะห์ และคำถามให้สังเคราะห์ และใช้เทคนิคการต่อภาพ (Jigsaw) ซึ่งจะฝึกการเขียนอธิบายทางวิทยาศาสตร์ครบทั้ง 3 องค์ประกอบ จากนั้นนักเรียนกลับไปยังกลุ่มเดิมของตนเองผลัดกันอภิปรายถ่ายทอดความรู้ที่ตนศึกษามาจากใบความรู้ให้สมาชิกภายในกลุ่มฟัง และช่วยกันทำใบกิจกรรมกลุ่มที่ได้รับมอบหมาย โดยครูใช้คำถามประเภทแคบ ได้แก่ คำถามให้สังเกต คำถามทบทวนความจำ คำถามให้อธิบายปรากฏการณ์ คำถามให้เปรียบเทียบ คำถามให้จำแนกประเภท และใช้คำถามประเภทกว้าง ได้แก่ คำถามให้วิเคราะห์ คำถามให้สังเคราะห์ และคำถามประเมินค่าในใบงานโดยมีสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน นักเรียนได้ฝึกการเขียนอธิบายทางวิทยาศาสตร์ในขณะทำใบกิจกรรมกลุ่มครบ 3 องค์ประกอบ ตัวอย่างคำถามในแต่ละส่วนเช่น 1) ส่วนข้อกล่าวอ้างคือ “การเกิดไฟป่ามีการเปลี่ยนแปลงของสารอย่างไร” 2) ส่วนหลักฐาน คือ “นักเรียนสังเกตได้จากสิ่งใด” 3) ส่วนการให้เหตุผลคือ “การเกิดไฟป่ามีสารใหม่เกิดขึ้นหรือไม่ เพราะเหตุใด” เป็นต้น 3) ชั้นกิจกรรมกลุ่ม จัดกิจกรรมเพื่อมุ่งเน้นให้นักเรียนหาหลักฐานนำไปสู่การอธิบายทางวิทยาศาสตร์ และเกิดการเชื่อมโยงความรู้และ นำข้อเท็จจริง ต่าง ๆ เพื่อตอบคำถามในระหว่างปฏิบัติกิจกรรมการทดลองร่วมกันด้วยเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (LT) ร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถามประเภทกว้าง ครูตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนตั้งสมมติฐาน โดยตัวอย่างคำถาม คือ “นักเรียนคิดว่าสิ่งใดทำให้ก้อนน้ำแข็งเกิดการเปลี่ยนแปลง” ครูจึงถามต่อว่า “การเพิ่มหรือลดความร้อนมีผลต่อก้อนน้ำแข็งอย่างไร” เป็นต้น เมื่อนักเรียนทำการทดลองเสร็จแล้วครูและนักเรียนช่วยกันสรุปความรู้ของกิจกรรมโดยครูตั้งคำถามประเภทแคบ ได้แก่ คำถามให้อธิบาย คำถามให้เปรียบเทียบและบอกความแตกต่าง และคำถามให้ยกตัวอย่าง

เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอธิบายและเปรียบเทียบถึงการเปลี่ยนแปลงของสารที่เกิดขึ้นและยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงของสารในชีวิตประจำวันได้ โดยตัวอย่างคำถาม คือ “ เพราะเหตุใดสารถึงมีการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว ”, “การหลอมเหลว และการกลายเป็นไอ มีปัจจัยในการเปลี่ยนสถานะเหมือน หรือ แตกต่างกัน อย่างไร ”, “ในชีวิตประจำวันนักเรียนพบเห็นการหลอมเหลวของสารบ้างหรือไม่ เช่นอะไรบ้าง” เป็นต้น 4) ชั้นตรวจสอบผลงานจัดกิจกรรมเพื่อตรวจสอบความสามารถในการอธิบายทางวิทยาศาสตร์โดยการนำองค์ความรู้ที่นักเรียนได้ศึกษามาจากการตั้งคำถามรูปแบบต่าง ๆ และการฝึกเขียนการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ มาแข่งขันเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของกลุ่มคือคะแนนสูงสุดในการแข่งขัน ด้วยเทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกม (TGT) ร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถามประเภทแคบด้วยคำถามให้สังเกต คำถามความรู้ความจำ คำถามให้อธิบาย คำถามให้เปรียบเทียบและบอกความแตกต่าง คำถามให้จำแนกประเภท คำถามให้ยกตัวอย่าง และคำถามประเภทกว้างโดยใช้คำถามให้วิเคราะห์ และคำถามให้สังเคราะห์ ตัวอย่างคำถาม คือ “ นักเรียนคิดว่าการเปลี่ยนแปลงของช็อกโกแลตเมื่อวางไว้ที่อุณหภูมิห้องเหมือนหรือแตกต่างกันกับการวางแก้วน้ำเย็นไว้ที่อุณหภูมิห้อง เพราะเหตุใด” เป็นต้น 5) ชั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลเป็นขั้นที่ผู้วิจัยใช้เทคนิคการตั้งคำถามประเภทแคบ ด้วยคำถามให้อธิบาย และคำถามให้บอกความสัมพันธ์ โดยครูและนักเรียนช่วยกันสรุปความรู้จากบทเรียนที่ได้ศึกษามา นักเรียนร่วมกันตอบคำถามโดยมีครูช่วยเสริมและเพิ่มเติมความรู้ในการทำกิจกรรม

ลักษณะการจัดการเรียนที่กล่าวมานั้นจึงช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ โดยมีครูทำหน้าที่ในการตั้งคำถาม แนะนำ ช่วยขยายแนวคิด และเป็นผู้อำนวยความสะดวก จึงช่วยให้นักเรียนมีการนำเสนอแลกเปลี่ยนความคิดเห็นที่หลากหลายระหว่างสมาชิกในกลุ่ม วิเคราะห์และคิดอย่างมีเหตุผล ถ่ายทอดความรู้ร่วมกันแสดงความคิดเห็น ปรับปรุงแนวคิด คำตอบของกลุ่ม และช่วยกันตรวจสอบผลงานของกลุ่ม ส่งผลให้ความสามารถในการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น (วรลักษณ์ เอียดรอด, 2564) นอกจากนี้การใช้คำถามยังช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสงสัยและคิดหาคำตอบเชื่อมโยงกับสิ่งที่ได้เรียนรู้มาก่อนหน้านี้ ดังคำกล่าวของ Qashoa Sulaiman (2013) ที่ว่าครูที่ตั้งคำถามในห้องเรียนช่วยให้ครูติดตามและอธิบายสิ่งที่นักเรียนพูดอย่างละเอียด นักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นอย่างเปิดเผยผ่านการตอบคำถามของครู ช่วยเพิ่มความสนใจของนักเรียนและมีส่วนร่วมในการเรียน การตั้งคำถามเป็นเครื่องมือที่ดีในการประเมินการเรียนรู้และการทบทวนบทเรียนความจำของนักเรียนและทำให้ครูสามารถต่อยอดความรู้ของนักเรียนเพิ่มได้อีก การใช้คำถามที่ดีจะช่วยกระตุ้นความสนใจใฝ่รู้ ทำให้นักเรียนมีทักษะการคิดและเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง (มยุรี บิลหริม, 2554)

3.นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถามมีความสามารถในการทำงานเป็นทีมสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติและมีพัฒนาการความสามารถในการทำงานเป็นทีมสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

เนื่องด้วยว่าผู้วิจัยจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถามซึ่งส่งเสริมให้นักเรียนมีพฤติกรรมการทำงานร่วมกันและช่วยเหลือกันทุกครั้ง ผู้วิจัยได้สร้างองค์ประกอบของการทำงานเป็นทีม 5 ด้าน ได้แก่ 1) บทบาทหน้าที่ 2) มีจุดมุ่งหมายและเป้าหมาย 3) การทำงานร่วมกัน 4) ความรับผิดชอบ และ 5) ความเข้าใจซึ่งกันและกัน โดยออกแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อมุ่งพัฒนาความสามารถในการทำงานเป็นทีมโดยจัดให้นักเรียนทำงานร่วมกันตามแผนการเรียนรู้ 5 แผนการเรียนรู้โดยเน้นกระบวนการทำงานเป็นทีม ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ 1) ในขั้นเตรียมความพร้อมผู้วิจัยจัดกิจกรรมให้นักเรียนเริ่มทำงานเป็นทีมโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างไม่เป็นทางการโดยเทคนิคการพูดรอบวงร่วมกับการใช้คำถามประเภทแคบ เพื่อทบทวนความรู้พื้นฐานของนักเรียน กระตุ้นให้นักเรียนแต่ละคนผลัดกันแสดงความคิดเห็นและนำมาซึ่งการช่วยกันสรุปคำตอบ 2) ชั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ทำงานเป็นทีมด้วยเทคนิคการต่อภาพ (Jigsaw) ซึ่งนักเรียนมีการแบ่งบทบาทหน้าที่ตามหัวข้อที่ตนเองได้รับโดยจะต้องออกจากกลุ่มบ้านมานั่งรวมกันกับสมาชิกในกลุ่มอื่นเพื่อศึกษาหาความรู้จากใบความรู้และทำใบกิจกรรมเดี่ยวตามหัวข้อที่ได้รับใน

เรื่องเดียวกัน จากนั้นนำความรู้ที่ตนเองได้ไปศึกษากลับไปยังกลุ่มเดิมของตนที่เพื่อร่วมกันอภิปรายถ่ายทอดความรู้ที่ครูตั้งคำถามประเภทแคบ ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการช่วยกันคิดหาคำตอบและร่วมปรึกษากันเพื่อช่วยกันตอบคำถามในใบกิจกรรมกลุ่มให้ครบถ้วนซึ่งสอดคล้องกับสกาเวเดอน ไชยสา (2566) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบ Jigsaw มีการส่งเสริมทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียน ทำให้มีความรู้ความสามารถในการทำกิจกรรมร่วมกันเป็นอย่างดี นักเรียนมีความเอาใจใส่รับผิดชอบตนเองและสมาชิกในกลุ่ม ส่งเสริมให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันได้เรียนรู้ร่วมกัน 3) ชั้นกิจกรรมกลุ่ม มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม โดยตระหนักถึงองค์ประกอบของการทำงานเป็นทีม ด้วยเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (LT) นักเรียนเลือกบทบาทของตนเองและกำหนดหน้าที่ในแต่ละครั้งชัดเจน มีป้ายระบุหน้าที่เพื่อให้เห็นถึงความสำคัญต่อบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับมอบหมาย และจะต้องหมุนเวียนเปลี่ยนหน้าที่กันปฏิบัติกิจกรรมในครั้งถัดไป ทำให้นักเรียนปรึกษาหารือช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม มีเป้าหมายของการทำงานร่วมกัน ซึ่งตรงตามองค์ประกอบของการทำงานเป็นทีม โดยแบ่งบทบาทหน้าที่ที่เป็น 4 ฝ่าย ได้แก่ 1. ฝ่ายชี้แจงรายละเอียดของกิจกรรมมีหน้าที่อ่านคำสั่งและชี้แจงรายละเอียดขั้นตอนการทำกิจกรรม รับเอกสารและรวบรวมงานส่งครู 2. ฝ่ายอุปกรณ์ มีหน้าที่จัดเตรียมอุปกรณ์ที่และเก็บส่งคืนครู 3. ฝ่ายลงมือปฏิบัติภารกิจมีหน้าที่ควบคุมดูแลการทำงานกลุ่มให้สำเร็จลุล่วง 4. ฝ่ายจัดบันทึกผลและตรวจสอบผล มีหน้าที่จัดบันทึกข้อตกลง สรุปผลการทำงาน รายงานผลและตรวจสอบความเข้าใจในบทเรียนของสมาชิกให้ทุกคนเข้าใจและอธิบายได้เหมือนกัน ครูใช้คำถามประเภทกว้างกระตุ้นให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถามและร่วมมือกันปฏิบัติกิจกรรมจนบรรลุเป้าหมายของกลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกับพิชญา เจริญผล (2561) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ร่วมกันเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ซึ่งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิด วางแผน แบ่งบทบาทหน้าที่กันภายในกลุ่ม โดยมีครูคอยให้คำปรึกษา 4) ชั้นตรวจสอบผลงานตรวจสอบความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักเรียนด้วยเทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกม (TGT) เพื่อตรวจสอบผลจากการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม เป้าหมายสำคัญคือคะแนนจากการแข่งขันของสมาชิกในทีม สมาชิกในกลุ่มบ้านแยกย้ายเป็นตัวแทนกลุ่มไปแข่งขัน เข้ากลุ่มตามความสามารถ นักเรียนเก่งอยู่กับนักเรียนเก่ง และ ปานกลาง และอ่อน กลุ่มใหม่นี้เรียกว่ากลุ่มแข่งขัน ครูใช้คำถามประเภทแคบ เมื่อแข่งขันเสร็จเรียบร้อยแล้วจะกลับเข้ากลุ่มเดิมนำคะแนนการแข่งขันแต่ละคนมารวมกัน ครูกล่าวคำชมเชยและประกาศคะแนนทีมที่ได้รับคะแนนสูงสุด ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้เห็นถึงความเข้าใจซึ่งกันและกันที่เกิดขึ้นภายในทีมของนักเรียนจากการให้กำลังใจกันสำหรับทีมที่ได้คะแนนน้อย ซึ่งสอดคล้องกับอภิญา รังวัดสา (2566) ที่กล่าวว่า เทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกม (TGT) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการช่วยเหลือกันภายในทีม สมาชิกทุกคนร่วมมือกันทำกิจกรรมให้สำเร็จตามเป้าหมายช่วยกันค้นคว้าหาความรู้เพื่อส่งเสริมให้สมาชิกในทีมทำการแข่งขันเกมให้ชนะ 5) ชั้นสรุปบทเรียนและประเมินผล จัดกิจกรรมส่งเสริมการทำงานเป็นทีมโดยครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน และให้นักเรียนร่วมกันตอบคำถามด้วยเทคนิคการพูดรอบวง โดยมีครูช่วยเสริมและเพิ่มเติมความรู้ด้วยการใช้คำถามประเภทแคบ

ภายหลังจากจัดการเรียนรู้เป็นเวลา 5 ครั้ง พบว่านักเรียนเริ่มคุ้นเคยกับเพื่อนในกลุ่มมากขึ้น สังเกตได้จากนักเรียนทุกคนในกลุ่มร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมด้วยความกระตือรือร้น มีความเข้าใจในบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายมีความสุขในการปฏิบัติกิจกรรมและกล้าที่จะแสดงความคิดเห็น ช่วยเหลือซึ่งกันและกันทำให้นักเรียนมีทักษะทางสังคมที่ดี ซึ่งทักษะทางสังคมที่ดีจะสามารถเพิ่มความสำเร็จของกลุ่มได้ (Sim & Ananthi, 2017) ส่งผลให้นักเรียนสามารถทำงานเป็นทีมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้เรียนรู้ถึงการเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น และแสดงความคิดเห็นที่อยู่บนพื้นฐานของเหตุผลภายในกลุ่ม นอกจากนี้ Hendrix (1999) ยังกล่าวว่าการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน คือการแบ่งกลุ่มนักเรียน 4-6 คนโดยมีการกำหนดบทบาทหน้าที่ทำงานชัดเจน ช่วยเหลือกันทำงานในกลุ่มจนสำเร็จ ซึ่งเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกันเหมาะสำหรับการจัดการเรียนรู้เป็นลำดับขั้นตอนชัดเจนเช่นการทดลอง โดยให้สมาชิกในกลุ่มมีการหมุนเวียนหน้าที่กันเพื่อเป็นการปลูกฝังด้านความรับผิดชอบและการทำงานร่วมกันจึงกล่าวได้ว่าการทำงานเป็นทีมช่วยเสริมสร้างพฤติกรรมอันพึงประสงค์ให้กับผู้เรียน เช่นความรับผิดชอบ ความเชื่อมั่นในตนเอง ความสามัคคี ความไว้วางใจกันการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของประพนธ์ สุดตา (2561) พบว่า

นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่ม ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับน้อย และหลังเรียนภาพรวมอยู่ในระดับมาก แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยทักษะการทำงานเป็นทีมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ครูผู้สอนจำเป็นต้องศึกษาทำความเข้าใจเนื้อหา และขั้นตอนและหลักการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิคการ

ตั้งคำถาม รวมถึงควรมีความเข้าใจในข้อดี ข้อเสียเพื่อลดปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างทำกิจกรรมและให้คำปรึกษาแก่นักเรียนได้อย่างถูกต้อง รวมถึงบริหารจัดการให้กิจกรรมสามารถดำเนินไปอย่างราบรื่นภายในกำหนดเวลา

2. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถามในขณะที่นักเรียนพูดรอบวง (Round robin)

นักเรียนในกลุ่มแต่ละคนจะผลัดกันแสดงความคิดเห็น และสรุปคำตอบร่วมกันอย่างอิสระโดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิดครูจะต้องกำหนดเวลาให้เหมาะสมและมีสัญญาณเตือนการใช้เวลาของนักเรียนชัดเจน รวมถึงใช้คำถามกระตุ้นให้สนใจและให้นักเรียนพยายามคิดหาคำตอบและต้องให้นักเรียนได้พูดแสดงความคิดเห็นทุกคน

3. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถามในชั้นเรียนแบบร่วมมืออย่างเป็นทางการด้วยเทคนิคการต่อภาพ (Jigsaw) นักเรียนต้องออกไปหาความรู้นอกกลุ่มหากเวลาไม่พอจะทำให้ นักเรียนไม่สามารถมาถ่ายทอดความรู้ ที่ตนเองศึกษามาจากใบความรู้ได้ดังนั้นต้องจัดเวลาให้เหมาะสม

4. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถามด้วยเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (Learning Together :LT) นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันในทุกคาบเรียน เช่น การเตรียมอุปกรณ์ การปฏิบัติกิจกรรม การสรุปผล หรือการเก็บล้างอุปกรณ์ เป็นต้น ซึ่งต้องใช้เวลาค่อนข้างมาก ดังนั้นครูผู้สอนควรวางแผนและออกแบบกิจกรรมที่เหมาะสมกับเวลา

5. การแข่งขันเกมโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างเป็นทางการด้วยเทคนิคกลุ่มร่วมมือแข่งขัน (Teams Games Tournaments : TGT) โดยให้สมาชิกกลุ่มเดิมที่แบ่งแบบความสามารถออกไปแข่งขันกับกลุ่มอื่นๆ คะแนนที่ได้จะมาจากการตอบคำถามของแต่ละคนแล้วเอาคะแนนมารวมกัน มีรางวัลให้ ควรให้กลุ่มที่คะแนนน้อยด้วยเพื่อกระตุ้นให้อยากเรียนรู้ในครั้งต่อไป

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ศึกษาการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการเรียนรู้ในรูปแบบอื่น ๆ เช่น การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative) การเรียนรู้แบบร่วมมือแรง (Co-op Co-op) การสืบค้นเป็นกลุ่ม (Group Investigation) การจัดกลุ่มช่วยรายบุคคล (Team Assisted Individualization) เพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงจุดเด่นและข้อจำกัดของแต่ละเทคนิคซึ่งจะสามารถนำไปประยุกต์หรือบูรณาการรูปแบบการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับกลุ่มนักเรียนมากที่สุด

2. ศึกษาตัวแปรอื่นๆ นอกเหนือจากความสามารถในการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ เช่น ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความคงทนในการเรียนรู้

3. ศึกษาการใช้คำถามระดับสูงเพื่อสามารถกระตุ้นให้นักเรียนคิดหาเหตุผล และคิดวิเคราะห์

บรรณานุกรม

- Brualdi Timmins and Amy C. (1999). "Classroom Questions," *Practical Assessment, Research, and Evaluation*. 6(6), 1-3.
- Cunningham, R. T. (1971). Developing question-asking skills. *Developing teacher competencies*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Hendrix, J. C. (1999). Connecting Cooperative Learning and Social Studies. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 73(1), 57-60.
- Peker Deniz, & Wallace Carolyn S. (2011). Characterizing high school students' written explanations in biology laboratories. *Research in Science Education*, 41(2), 169-191.
- Qashoa Sulaiman. (2013). Effects of teacher question types and syntactic structure on EFL classroom interaction. *International Journal of Social Sciences*, 7, 52-62.
- Sim, H. H., & Ananthi, P. S. (2017). *Making cooperative learning work for teaching and learning*.
- Slavin Robert E. (2014). Making cooperative learning powerful. *Educational Leadership*, 72(2), 22-26.
- ชนิษฐา กรกำแหง. (2551, ตุลาคม). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุงที่ได้รับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. วารสารหลักสูตรและการสอนทักษิณ, 8(2), 139-148.
- จารุวรรณ รัตนทวีชัยพร. (2556). การออกแบบแผนจัดการเรียนรู้สาระภูมิศาสตร์โดยใช้เทคนิคการตั้งคำถามเพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านสันตน์หม้อ จังหวัดเชียงใหม่. (ปริญญา นินทร์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- ณัฐธิดา พรหมยอด. (2562, กรกฎาคม-สิงหาคม). การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบ CER (Claim, Evidence, and Reasoning) นิตยสารสสวท, 47 (219), 11-15.
- ทศนา แคมมณี. (2545). กลุ่มสัมพันธ์เพื่อการทำงานและการจัดการเรียนการสอน: กรุงเทพฯ : นิชนแอตเวอร์ไทซ์กรู๊ป.
- ทศนา แคมมณี. (2563). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 24). กรุงเทพฯ สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นันทพรวดี ศิริศักดิ์. (2556). ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยกลุ่มแบบ TGT การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยของชีวิต และชีวิตพืช กลุ่มการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษา ปี ที่ 1. *Journal of Humanities and Social Sciences Nakhon Phanom University*, 3(1), 73-78.
- ประพนธ์ สุดตา. (2561). การศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่มที่ส่งผลต่อความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์และทักษะการทำงานเป็นทีม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. (ปริญญา นินทร์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ประสาธ เนืองเฉลิม. (2558). การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พรทิพย์ ดิษฐปัญญา. (2563). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความมั่นใจในตนเองของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 14(2), 24-41.

- พิชญา เจริญผล. (2561). การพัฒนาทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่เน้นเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกันเพื่อส่งเสริมทักษะการใช้ อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ และความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (ปริญญา นิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2545). พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ พว.
- มยุรี บิลหริ่ม. (2554). ผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. (ปริญญา นิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยทักษิณ, สงขลา.
- รวรรณ แสงอยู่. (2557, ตุลาคม-ธันวาคม). ผลของการใช้วงจรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามตามแนวคิด ของออสบอร์นที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา, 9(4), 337-351.
- วรลักษณ์ เอียดรอด. (2564). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องระบบนิเวศ. วารสาร ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 23(1), 252-263.
- สกาเวเดือน ไชยสา. (2566). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้เทคนิค Jigsaw กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคม ศึกษาศาสตร์และวัฒนธรรม. วารสารสถาบันวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ, 5(1), 52-65.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). 36 ปี สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2515-2551. กรุงเทพฯ สถาบัน.
- สวรส ผลเล็ก. (2550). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ 5 เทคนิค. (สารนิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- สันติชัย อนุราชย์. (2555). ผลของการเรียนการสอนชีววิทยาด้วยรูปแบบการเรียนการสอนสืบสอบร่วมกับกลวิธีการ ได้แย้งที่มีต่อความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์และความมีเหตุผลของนักเรียนมัธยมศึกษา ตอนปลาย. วารสารครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 39(3), 66-82.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2551). 19 วิธีจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ (พิมพ์ครั้งที่ 7..): กรุงเทพฯ : ดวงกลม ผู้จัด จำหน่าย.
- โสรัจจ์ แสนคำ. (2560). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่องสารในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *Veridian E-Journal, Silpakorn University (Humanities, Social Sciences and arts)*, 10(1), 1506-1522.
- อภิญา รังวัดสา. (2566). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เกมคำศัพท์ภาษาอังกฤษแบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT เพื่อส่งเสริมการรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษและการทำงานเป็นทีมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. *Journal of Educational Technology and Communications Faculty of Education Mahasarakham University (JETC)*, 6(17), 7-17.
- อรชา เอี่ยมบุญ. (2563, กรกฎาคม-ธันวาคม). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการ คิดวิเคราะห์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับ เทคนิคการใช้คำถามกระตุ้นการคิดระดับสูง. *สิกขาวารสารศึกษาศาสตร์*, 7(2), 41-51.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2553). หลักการสอน (พิมพ์ครั้งที่ 5 ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพฯ โอเดียนสโตร์.