

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง โดยใช้การจัดการเรียนรู้

แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังกราฟิก

DEVELOPMENT OF SCIENCE PROCESS SKILLS AND LEARNING ACHIEVEMENT OF MATHAYOMSUKSA 4
STUDENTS ON THE TOPIC OF CURVED MOTION USING STAD COOPERATIVE LEARNING MANAGEMENT
INTEGRATED WITH GRAPHIC ORGANIZERS

ภาณุพงศ์ พาดิ^{1*}, กุลวดี สุวรรณไตรย์², อรุณรัตน์ คำแหงพล³ และ ธราเทพ เตมีรักษ์³
Parnupong Pardee^{1*}, Kulwadee Suwanatrai², Arunrat Khamhaengpol³ and Tharathep Tameruk³

¹สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร สกลนคร 47000

²คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร สกลนคร 47000

³คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร สกลนคร 47000

¹Program in Science Teaching, Faculty of Education, Sakon Nakhon Rajabhat University,
Sakon Nakhon 47000, Thailand

²Faculty of Science and Technology, Sakon Nakhon Rajabhat University, Sakon Nakhon 47000, Thailand

³Faculty of Education, Sakon Nakhon Rajabhat University, Sakon Nakhon 47000, Thailand

*Corresponding author: E-mail: sci127b60@gmail.com

รับบทความ 18 พฤษภาคม 2565 แก้ไขบทความ 25 กรกฎาคม 2565 ตอบรับบทความ 3 สิงหาคม 2565 เผยแพร่บทความ กรกฎาคม 2566

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อ 1) พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน และ 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนบ้านโพนแพง เขียววานนโธทิศ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าทีแบบกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน

ผลการวิจัย พบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังกราฟิก มีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.94/77.78 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: การเรียนรู้แบบร่วมมือ, เทคนิค STAD, ผังกราฟิก, ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ABSTRACT

The purposes of this research were to 1) develop lesson plans based on STAD cooperative learning integrated with graphic organizers on the topic of Curved Motion to meet the efficiency criteria of 75/75, 2) compare students' science process skills before and after the intervention, 3) compare students' learning achievement before and after the intervention, and 4) examine the satisfaction of students toward the developed learning management. The sample, obtained through cluster random sampling, consisted of 30 students from Mathayomsuksa 4/1 at Ban Phon Phaeng Chiarvanon Uthit 5 School, in the second semester of the academic year

2021. The research instruments included 1) lesson plans, 2) a science process skills test, 3) a learning achievement test, and 4) a satisfaction questionnaire. The statistics for data analysis were percentage, mean, standard deviation, and t-test for Dependent Samples.

The research findings were as follows: 1) The lesson plans based on STAD Cooperative learning with graphic organizers achieved the efficiency of 76.94/77.78, which was higher than the defined criteria of 75/75, 2) The students' science process skills after the intervention were higher than those before the intervention at the .01 level of significance, and 3) The students' learning achievement after the intervention was higher than that before the intervention at the .01 level of significance, and 4) The satisfaction of students toward the developed learning management was at the highest level.

Keywords: Cooperative Learning, STAD Technique, Graphic Organizers, Science Process Skills, Learning Achievement

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกในปัจจุบันมีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว ทั้งด้านเศรษฐกิจ เทคโนโลยี การสื่อสาร การค้า และอื่น ๆ มนุษย์จึงต้องปรับตัวและพัฒนาให้เป็นประชากรที่มีศักยภาพ เรื่องสำคัญที่ต้องเตรียมคนรุ่นใหม่ให้มีทักษะศตวรรษที่ 21 (21st Century Skills) ประกอบด้วย การมีทักษะการคิด การสื่อสาร การร่วมมือ และการมีความคิดสร้างสรรค์ รวมถึงทักษะชีวิต เพื่อให้สามารถปรับตัวให้ดำรงชีวิตอยู่ได้ในสังคมที่เปลี่ยนแปลงไป (พรทิพย์ ศิริภักธราชัย, 2556, หน้า 49) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การพัฒนาการเรียนรู้ และการยกระดับคุณภาพการศึกษา การเตรียมความพร้อมของประเทศในด้านการพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม โดยมุ่งเน้นการสนับสนุนการวิจัยพัฒนาเทคโนโลยี และยกระดับโครงสร้างพื้นฐานที่มีอยู่ให้ตอบสนอง การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีแบบก้าวกระโดด ซึ่งสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติและยุทธศาสตร์ประเทศไทย 4.0 (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2560, หน้า 1-17) แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 จึงได้มีการ กำหนดยุทธศาสตร์ที่เน้นการพัฒนาศักยภาพคนทุกช่วงวัย และการสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ โดยมีเป้าหมายเพื่อให้คนทุกช่วงวัย มีทักษะความรู้ ความสามารถ และสมรรถนะตามมาตรฐานการศึกษาและมาตรฐานวิชาชีพในโลกศตวรรษที่ 21 และพัฒนาคุณภาพ ชีวิตได้ตามศักยภาพมีคุณธรรม จริยธรรม มีวินัย จิตสำนึก และพฤติกรรมที่พึงประสงค์ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560, หน้า 95)

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวัน และอาชีพการทำงานต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้ที่มนุษย์สร้างขึ้นมา เพื่อใช้อำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน และการทำงานเหล่านี้ล้วนเป็นผลมาจากความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์ และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้ มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด มีความเป็นเหตุเป็นผล และแก้ปัญหาอย่างมีแบบแผน ดังนั้น ทุกคนต้องรู้ให้เท่าทันวิทยาศาสตร์ เพื่อนำความรู้ ทางด้านวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552 ก, หน้า 92)

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ควรให้นักเรียนได้มีทั้งความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จัดให้ผู้เรียน มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ให้มากที่สุด (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552 ข, หน้า 2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ถือเป็นปัจจัย สำคัญในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นความสามารถในการสังเกต การเลือกเครื่องมือในการวัด การประมาณ การวัด การบันทึกข้อมูล การสร้างแบบทดสอบสมมติฐาน การจัดกระทำข้อมูล การตีความหมายข้อมูลที่ได้จากการทดลองและ การสรุป (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2545, หน้า 24) ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิด เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะในการค้นคว้าหาความรู้และแก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในบทเรียน การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้ จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมีเป้าหมายที่สำคัญ คือ เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎี และกฎที่เป็นพื้นฐาน ในวิชาวิทยาศาสตร์ เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการสอนวิชาฟิสิกส์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านโพแพงเจียรวนตอทิศ 5 พบว่า การเคลื่อนที่แนวโค้ง เป็นเรื่องหนึ่งที่เป็นปัญหาในการเรียน จากการที่ได้ศึกษารายงานผลการเรียนของนักเรียน พบว่า นักเรียนไม่สามารถทำความเข้าใจในสิ่งที่โจทย์ถามได้หรือวิเคราะห์ขั้นตอนการแสดงวิธีคิดหาคำตอบได้ในเกณฑ์ขั้นต่ำโดยจะเห็นได้จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทดสอบโดยสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) ได้ระดับคะแนนเฉลี่ย 28.22 ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับเขตพื้นที่และระดับชาติ คือ 32.68 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2563, หน้า 5) อาจเป็นผลมาจากบทเรียนมีเนื้อหาเยอะและมีความยาก การจัดการเรียนรู้เนื้อหาหลัก ๆ เป็นไปอย่างรวดเร็ว ไม่ได้ลงมือทำแบบฝึกทักษะ โดยนักเรียนมักจะท่องจำเนื้อหามากกว่าการทำการทดลอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ออกมาจึงอยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่านโยบายของโรงเรียนที่ตั้งไว้

ผู้วิจัยจึงหาวิธีการจัดการเรียนการสอนที่จะนำมาใช้แก้ปัญหา เพื่อพัฒนาให้เกิดผลการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยการพัฒนาทั้งความรู้และทักษะกระบวนการไปพร้อม ๆ กัน ทั้งนี้การจัดการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญมีหลากหลายวิธี แต่ละวิธีมีวัตถุประสงค์หลักคือ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในเรื่องที่ศึกษามากที่สุด อาศัยการร่วมมือกัน ช่วยเหลือกัน และแลกเปลี่ยนความรู้กัน การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เป็นการจัดการเรียนรู้อีกรูปแบบหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสำเร็จในการเรียนรู้ โดยครูมีการสอนเนื้อหาความรู้ให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจก่อน อาจใช้หนังสือเรียนหรือใบความรู้ เป็นสื่อการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยการจัดผู้เรียนเข้ากลุ่ม ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยกลุ่มนั้นต้องประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกัน ร่วมกันศึกษาหาความรู้ในบทเรียน ช่วยเหลือและให้กำลังใจต่อกัน นอกจากนี้ยังทำให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกันมีความผูกพันกัน โดยยึดหลักความสำเร็จของกลุ่มคือความสำเร็จของสมาชิกทุกคนในกลุ่ม (ทิตนา ขัมมณี, 2552, หน้า 265-271) ผลการศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรม โดยรวมอยู่ในระดับมาก (วาสนา ศิริจันทร์พันธุ์ ถาดทอง ปานศุภวัชร และสำเร็จ คันธี, 2557, หน้า 171-172)

การเรียนรู้โดยใช้เทคนิคผังกราฟิก เป็นเทคนิคการจดบันทึกที่พัฒนาขึ้นจากความรู้เรื่องสมองและความทรงจำของมนุษย์ ผังกราฟิกเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการเรียนรู้ รวบรวม บันทึก และสรุปความรู้ ความคิด โดยเริ่มจากความคิดหลักหรือหัวเรื่องแล้วแยกออกไปเป็นความคิดรองและความคิดย่อย ๆ อย่างเป็นระบบ เป็นการทำงานร่วมกันของสมองซีกซ้ายและซีกขวา (ัญญา ผลอนันต์ และขวัญฤดี ผลอนันต์, 2543, หน้า 1) ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน (ศิริพรรณ คุณพระเนตร, 2559, หน้า 92) และยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ปิ่นฉวีพรรณ อินทร์เจริญ (2559, หน้า 111) เรื่อง การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิก หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนโดยใช้การสืบเสาะหาความรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิก สูงกว่าก่อนเรียน

จากปัญหาและความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังกราฟิก มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และศึกษาถึงผลการเรียนรู้เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการเรียนการสอน ให้บรรลุเป้าหมายตามที่หลักสูตรกำหนด

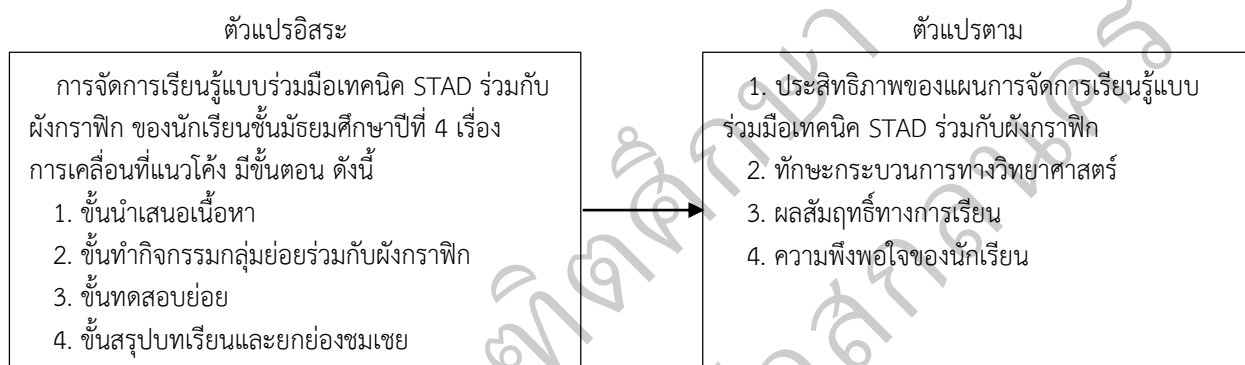
ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. พัฒนาและหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังกราฟิก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้งโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังกราฟิก
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังกราฟิก

4. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังกราฟิก

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิด การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังกราฟิกไว้ ดังนี้



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านโนนแพงเจริญรชนทอติศ 5 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 2 ห้อง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 30 คน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 จำนวน 31 คน รวมทั้งหมด 61 คน

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนบ้านโนนแพงเจริญรชนทอติศ 5 มีนักเรียน 30 คน ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม ภายในห้องเรียนเดียวกัน ประกอบด้วยนักเรียนที่คละเทศ และคละความสามารถทางการเรียน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

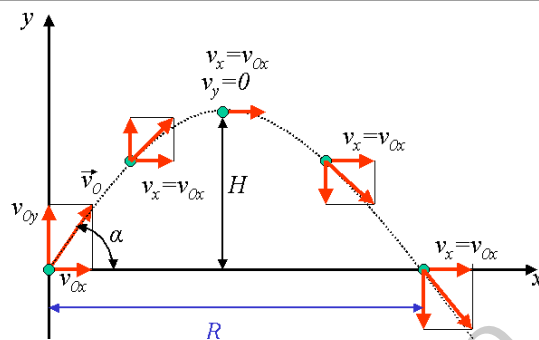
แผนการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง วิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 6 แผน โดยคะแนนเฉลี่ยของแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน เท่ากับ 4.63 มีความเหมาะสมมากที่สุด

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.2.1 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง จำนวน 30 ข้อ เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยมีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.34-0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.23-0.82 และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.91

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สถานการณ์ที่ 3 นายทองดีประดิษฐ์ปืนของเล่นที่ใช้สปริงเป็นตัวดีดส่งแรง เขาทดลองยิงเล่นจำนวน 5 ครั้ง แต่ละครั้งเขายืดสปริงปืนด้วยแรงแตกต่างกัน ซึ่งสามารถวาดแนวการเคลื่อนที่ของลูกปืนได้ดังรูป ผลของแรงที่ยิงได้แต่ละครั้ง ส่งผลให้มุมในการเคลื่อนที่ได้แตกต่างกันออกไปด้วย



1. จากสถานการณ์ที่ 3 ข้อใดกำหนดนิยาม θ ได้เหมาะสมมากที่สุด (ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ)

ก. มุมที่ปืนยิงกระทำกับแนวดิ่ง

ข. มุมที่ปืนยิงกระทำกับแนวระดับ

ค. เป็นความเร็วต้นที่ใช้ยิงในแนวระดับ

ง. เป็นการกระจัดที่ของกระสุนในแนวระดับ

2.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น จำนวน 30 ข้อ เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยมีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.34-0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.23-0.82 และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.93

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ข้อใดใกล้เคียงกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์มากที่สุด (การวิเคราะห์)

ก. เครื่องบินขณะบินขึ้นจากสนามบิน

ข. เด็กเล่นไม้ลื่น

ค. ลูกเทนนิสที่ถูกตีออกไปข้างหน้า

ง. เครื่องบินขณะร่อนลง

2.2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังกราฟฟิก เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง โดยใช้แบบสอบถามเป็นมาตราวัดประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ ตามมาตราวัดแบบลิเคิร์ต (Likert Scale) โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจโดยผู้เชี่ยวชาญ ได้ผลเท่ากับ 0.92 มีความสอดคล้องมากที่สุด (ตัดตาราง)

3. วิธีรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ดังนี้

3.1 ระยะก่อนการทดลอง เก็บข้อมูลจากคะแนนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2 ระยะระหว่างการทดลอง ดำเนินการทดลองสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในเวลาเรียนปกติ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับ ผังกราฟฟิกชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั้งหมด 6 แผน รวม 18 ชั่วโมง เก็บรวบรวมข้อมูลจากการประเมินชิ้นงาน เพื่อใช้วิเคราะห์หาค่า E_1

3.3 ระยะหลังการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูลการทดสอบจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดียวกับก่อนเรียน

3.4 หลังจากทดสอบหลังเรียนเสร็จ ทำการสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง ด้วยแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ดังนี้

4.1 สถิติพื้นฐาน ใช้ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

4.2 สถิติตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

4.2.1 การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

4.2.2 ค่าความยากง่าย (p)

4.2.3 ค่าอำนาจจำแนก (r)

4.2.4 ค่าความเชื่อมั่นแบบวัดความสอดคล้องภายใน (Measure of Internal Consistency) ใช้คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) ใช้สูตรคำนวณ KR-20

4.3 สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังกราฟิก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง โดยการวิเคราะห์คะแนนใช้สูตรคำนวณหา E_1/E_2

4.4 สถิติที่ใช้ตรวจสอบสมมติฐานใช้ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และโปรแกรมสำเร็จรูปวิเคราะห์ทางสถิติ โดยใช้สถิติทดสอบค่าที่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for dependent samples)

สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัย การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังกราฟิกสามารถสรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังกราฟิก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประสิทธิภาพเท่ากับ 76.94/77.78 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ดังตาราง 1

ตาราง 1 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังกราฟิก

กระบวนการ/ผลลัพธ์	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D	ร้อยละ
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)	30	220	169.27	1.82	76.94
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)	30	60	46.67	0.66	77.78

E_1/E_2 เท่ากับ 76.94/77.78

จากตาราง 1 พบว่า คะแนนเฉลี่ยจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียน ในแต่ละแผน จำนวน 6 แผน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 169.27 จากคะแนนเต็ม 220 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 76.94 คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ 46.67 จากคะแนนเต็ม 60 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.78 แสดงให้เห็นว่าแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังกราฟิก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 76.94/77.78 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้

2. ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังกราฟิก ดังตาราง 2

ตาราง 2 เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังกราฟิก

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t
ก่อนเรียน	30	30	4.83	1.97	51.06**
หลังเรียน	30	30	23.27	0.45	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (ค่าวิกฤตของ t ที่ระดับ .01; df 29 = 2.46)

จากตาราง 2 พบว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 4.83 และ 23.27 ตามลำดับ จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ผลการวิเคราะห์ค่า t ปรากฏว่า ค่า t จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ 51.06 เมื่อพิจารณาว่า t จากตารางค่าวิกฤตการแจกแจงที่ $N = 29$ ได้เท่ากับ 2.46 แสดงว่าค่า t คำนวณมากกว่าค่า t จากตาราง แสดงว่า นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังกราฟิก ดังตาราง 3

ตาราง 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังกราฟิก

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t
ก่อนเรียน	30	30	3.07	0.98	85.97**
หลังเรียน	30	30	23.40	0.56	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (ค่าวิกฤตของ t ที่ระดับ .01; df 29 = 2.46)

จากตาราง 3 พบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เฉลี่ยเท่ากับ 3.07 และ 23.40 ตามลำดับ จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ผลการวิเคราะห์ค่า t ปรากฏว่า ค่า t จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ 85.97 เมื่อพิจารณา ค่า t จากตารางค่าวิกฤตการแจกแจงที่ $N = 29$ ได้เท่ากับ 2.46 แสดงว่าค่า t คำนวณมากกว่าค่า t จากตาราง แสดงว่า นักเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง ดังตาราง 4

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านเนื้อหา	4.48	0.50	มาก
2. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.59	0.51	มากที่สุด
3. ด้านการใช้สื่อการเรียนการสอนและบรรยากาศในการเรียนรู้	4.59	0.49	มากที่สุด
4. ด้านการวัดและประเมินผล	4.60	0.49	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.57	0.50	มากที่สุด

จากตาราง 4 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังกราฟิก พบว่า โดยภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านเรียงค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยตามลำดับ ดังนี้ 1) ด้านการวัดและประเมินผลได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 2) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.59 3) ด้านการใช้สื่อการเรียนการสอนและบรรยากาศในการเรียนรู้ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.59 และ 4) ด้านเนื้อหา ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.48

อภิปรายผลการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังกราฟิก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 6 แผน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.94/77.78 สูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เพราะแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังกราฟิก ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบสร้างขึ้น ได้ผ่านกระบวนการดำเนินการสร้างถูกต้องตามขั้นตอนดำเนินการอย่างเป็นระบบและมีวิธีการที่เหมาะสม โดยเริ่มจากการเลือกและเรียบเรียงเนื้อหาที่เรียนในหน่วยการเรียนรู้ ศึกษาวิเคราะห์หลักสูตร ตัวชี้วัด และการวัดผลประเมินผล ตลอดจนศึกษาคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังกราฟิกผ่านกระบวนการตรวจสอบ แก้ไขจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญด้านจุดประสงค์เนื้อหาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผลก่อนนำไปใช้กับผู้เรียน และในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนได้ลงมือฝึกปฏิบัติ ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผ่านกระบวนการทางด้านวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะในแต่ละด้านอย่างเป็นระบบ นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม สามารถจัดลำดับความคิด และลำดับขั้นตอนในการศึกษาอย่างเป็นระบบ นักเรียนสามารถสรุปความรู้ในเรื่องต่าง ๆ ออกมาในรูปของผังกราฟิก และเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังกราฟิก จำนวน 6 แผน มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริรักษ์ แก้วหานาม อนันต์ ปานศุภวัชร และอรุณรัตน์ คำแหงพล (2562, หน้า 21) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เสี่ยงกับการได้ยิน โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้

แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัย พบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง เสียงและการได้ยิน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.55/80.22 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่ากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังกราฟิกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากกิจกรรมที่สร้างขึ้นนั้นมีกระบวนการ พัฒนาที่มีระบบโดยศึกษาหลักสูตรทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมเรื่องเวลาและสื่อที่ใช้แล้วนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขจนได้กิจกรรมการเรียนรู้ที่มีคุณภาพในขณะเดียวกันกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 6 แผน มีการมอบหมายให้นักเรียนทำกิจกรรมการทดลองร่วมกันเป็นกลุ่มสังเกตและมีการบันทึกผลการทดลองทุกระยะ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ต้องฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยผ่านกระบวนการกลุ่มช่วยให้สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมจริง จึงทำให้นักเรียนมีสมาธิและสนใจสิ่งที่ทำอยู่ให้เกิดทักษะทางวิทยาศาสตร์ในด้านต่างขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นกอร์ ศรีวิสัย (2558, หน้า 136-141) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พันธะเคมี ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลจากการศึกษาทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ .01 และมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 4) ความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 อยู่ในระดับมากที่สุด เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับผังมโนทัศน์ เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน มาทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ กลุ่มละประมาณ 4-5 คน ซึ่งแต่ละคนละความสามารถที่แตกต่างกัน เป็นนักเรียนที่เรียนเก่ง 2 คน ปานกลาง 1-2 คน และอ่อน 2 คน โดยครูจะเป็นผู้กำหนดบทเรียนและงานของกลุ่ม ครูเป็นผู้สอนบทเรียนให้กับนักเรียนทั้งชั้น แล้วให้กลุ่มทำงานตามที่ครูกำหนด นักเรียนในกลุ่มต้องช่วยเหลือกัน คนที่เรียนเก่งช่วยเหลือเพื่อน ๆ ที่ไม่เข้าใจ เมื่อทำการเรียนการสอนเสร็จสอบทุกคนต้องแยกกันทำข้อสอบของตน จากนั้นครูนำคะแนนของสมาชิกทุกคนภายในกลุ่มมาคิดเป็นคะแนนของกลุ่ม และอาจจัดลำดับคะแนนของทุกกลุ่ม ประกาศให้ทุกคนทราบซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (ศิริพร จิรังศรีพานิช, 2554, หน้า 78)

2. ผลการศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง พบว่า นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังกราฟิก เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และสิ่งเหล่านี้เป็นผลมาจากพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติ การฝึกฝน การเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละบุคคล โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ให้ได้มาซึ่งความรู้ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรม การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส การคำนวณ การจัดการกระทำ และสื่อความหมายของข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์ การทดลอง การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้เนื่องจากนักเรียนที่ได้เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เสียงกับการได้ยินโดยใช้การจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นการเรียนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ทำการทดลองจริงมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน นอกจากนี้ นักเรียนยังได้สรุปความรู้โดยใช้ผังมโนทัศน์ทำให้นักเรียนจำเนื้อหาได้ง่ายซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ น้ำผึ้ง เสนดี (2560, หน้า 94) การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังมโนทัศน์ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และทำให้จิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก และสอดคล้องกับพิกุลทอง เรืองเดช และเอี่ยมพร หลินเจริญ (2558, หน้า 73) ได้ทำการศึกษา การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง วัฏธรรอบตัวเรา โดยใช้เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนบ้านพระธาตุผลการวิจัย พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง วัฏธรรอบตัวเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้เทคนิค STAD มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก มีประสิทธิภาพ 77.92/79.00 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเท่ากับ 3.07 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 23.40 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังกราฟิกเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เรียนมีความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิก เพราะทุกคนร่วมมือกันในการทำงาน ก่อให้เกิดการพัฒนาความรู้และกระบวนการคิด การสอนมีการสร้างความสนใจของผู้เรียนโดยจะกำหนดสถานการณ์ หรือให้ผู้เรียนดูภาพของวัตถุที่มีการเคลื่อนที่ และให้สังเกตแนว การเคลื่อนที่ของวัตถุ คำนวณหาวิถี ซึ่งมีส่วนส่งเสริมการพัฒนาระบวนการคิด และความเข้าใจที่ลึกซึ้งซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กรรณิกา ศรีสมบัติ (2558, หน้า 92-96) ได้ทำวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การจำแนกพืชและสัตว์ โดยใช้รูปแบบซิปปาประกอบผังกราฟิกชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัย พบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบซิปปาประกอบผังกราฟิก เรื่อง การจำแนกพืชและสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.34/87.50 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2) นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบซิปปาประกอบผังกราฟิกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การจำแนกพืชและสัตว์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบซิปปาประกอบผังกราฟิก เรื่อง การจำแนกพืชและสัตว์ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

4. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง โดยภาพรวม พบว่า อยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ด้านการวัดและประเมินผลได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 ที่เป็นเช่นนี้ เนื่องจากมีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ มีการวัดและประเมินผลหลากหลายและเป็นไปตามสภาพจริง มีการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ทำให้นักเรียนทราบพัฒนาการ และผลการเรียนรู้ของตนเอง ตลอดจนกิจกรรมการเรียนรู้หรือภาระงาน เหมาะสมกับการวัดและประเมินผลหรือการปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่มและในชั้นเรียนส่วนความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง โดยภาพรวม พบว่าอยู่ในระดับน้อยที่สุด คือ ด้านเนื้อหาได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.48 ทั้งนี้เนื่องจากความรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง มีเนื้อหาที่ยาก ต้องใช้ความรู้ที่เรียนมาจากบทเรียนอื่นมาประยุกต์ในการตอบคำถามและทำกิจกรรม นักเรียนเลยคิดว่าความรู้ที่ได้รับไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ และความรู้ที่ได้สามารถนำไปพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ยังน้อยการนำความรู้ที่ได้รับไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน และเชื่อมโยงกับวิชาอื่น ๆ ยังไม่กว้างขวาง และไม่ทันต่อเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังกราฟิก เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ ความสามารถแตกต่างกัน โดยแต่ละคน มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และในความสำเร็จของกลุ่ม โดยมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยเหลือและพึ่งพากัน เสริมสร้างสมรรถภาพทางการเรียนรู้ของผู้เรียนจากนั้นให้ผู้เรียนเขียนผังกราฟิก ซึ่งเป็นการสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนอีกรอบหนึ่ง มีการแข่งขันกัน เพื่อประเมินความสำเร็จของกลุ่ม มีการให้คำชมเชยหรือรางวัลซึ่งเป็นสิ่งกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้อย่างได้รางวัล จึงทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และตั้งใจทำกิจกรรม ส่งผลให้ตนเอง และสมาชิกในกลุ่มประสบผลสำเร็จ และเรียนรู้อย่างมีความสุข และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ออกแบบเหมาะสมกับวัยของนักเรียน ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดสำหรับการสร้างความพึงพอใจของ ประสาท อิศรปริดา (2556, หน้า 300) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นพลังที่เกิดจากพลังทางจิตที่มีประสิทธิภาพไปเป้าหมายที่ต้องการ และหาสิ่งที่ต้องการมาตอบสนอง สมนึก ภัททิธิ (2556, หน้า 36-42) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคลที่มีต่อความสัมพันธ์ของสิ่งเร้าต่าง ๆ เป็นผลมาจากการที่บุคคลประเมินสิ่งเร้านั้นแล้วพอใจ และรีเบอร์ (Reber, 1985, p. 660) กล่าวถึง ความพึงพอใจว่าเป็นสภาวะทางอารมณ์ (Emotional State) ของบุคคลที่นำไปสู่เป้าหมายความสำเร็จและแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ออกแบบเหมาะสมกับวัยของนักเรียน นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เสริมสร้างสมรรถภาพทางการเรียนรู้ของนักเรียนสอดคล้องกับงานวิจัยของหลายท่านที่ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เพราะกิจกรรมการเรียนรู้เป็นรูปแบบของกลุ่ม ที่ได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น ทำให้เกิดความสนุกสนาน ได้พึ่งพาช่วยเหลือซึ่งกันและกันสอดคล้องกับงานวิจัยของศิริรักษ์ แก้วหามาน อนันต์ ปานสุภาวัชร และอรุณรัตน์ คำแห่งพล (2562, หน้า 21) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เสี่ยงกับการไต่ดิน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังโน้ตสนักของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัย พบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับ

ผังมโนทัศน์ เรื่อง เสียงและการได้ยิน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.55/80.22 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) ความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 อยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 จากการวิจัย พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังกราฟิก นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์หลังเรียนมากกว่าก่อนเรียน ดังนั้น ควรมีการศึกษาวิจัยโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังกราฟิก กับนักเรียนในระดับชั้นอื่น ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

1.2 จากการวิจัย พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังกราฟิกอยู่ในระดับมากที่สุด ดังนั้นครูผู้สอนควรมีการทำวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังกราฟิกในหน่วยการเรียนรู้อื่น หรือกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ

1.3 ถ้าผู้วิจัยพิจารณาประเด็นของแต่ละทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อาจพบว่า มีทักษะใดที่นักเรียนยังพัฒนาได้น้อย ควรมีการวิจัยพัฒนาทักษะนั้น หรือถ้าจะนำวิธีสอนแบบเราไปใช้จะต้องเพิ่มการบูรณาการเทคนิคการสอนใหม่ ๆ และสร้างแบบวัดทักษะให้สอดคล้องกับทักษะที่นักเรียนพัฒนาได้น้อย เพื่อให้ทักษะนั้นได้พัฒนาได้ดีมากขึ้น

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกราฟิกสำหรับนักเรียนในช่วงชั้นอื่น ๆ ที่เหลือ เช่น ช่วงชั้นที่ 3, 2 และช่วงชั้นที่ 1 เนื่องจากเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาขึ้นได้ตามความเหมาะสมของแต่ละระดับช่วงชั้น

2.2 ควรนำตัวแปรอิสระชนิดจัดประเภท เช่น ความฉลาดทางอารมณ์แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นต้น การเสริมแรง มาศึกษา ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังกราฟิก เพื่อให้ได้องค์ความรู้เพิ่มเติม และทำให้กิจกรรมการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2.3 ควรมีการนำวิธีการจัดการเรียนรู้แบบอื่น ๆ มาบูรณาการร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เพื่อให้ได้เทคนิคการสอนใหม่ ๆ เช่น รูปแบบการเรียนรู้แบบ ใช้ปัญหาเป็นฐาน รูปแบบการทำโครงงาน บทเรียนคอมพิวเตอร์ ฯลฯ

เอกสารอ้างอิง

กรรณิกา ศรีสมบัติ. (2558). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การจำแนกพืช และสัตว์ โดยใช้รูปแบบซีปปา (CIPPA Model) ประกอบผังกราฟิก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ ค.ม.

มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2552 ก). *ทศวรรษที่สองของการปฏิรูปการศึกษา*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

_____. (2552 ข). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

ทิตนา ขมมณี. (2552). *ศาสตร์การสอน : องค์การเพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อัญญา ผลอนันต์ และขวัญฤดี ผลอนันต์. (2543). *แบบฝึกหัดคิดพิชิต มายด์แมป สำหรับผู้บริหาร หัวหน้างาน และพนักงาน*. กรุงเทพฯ: ขวัญข้าว.

นกอร์ ศรีวิสัย. (2558). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พันธะเคมีตามรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

- น้ำผึ้ง เสนดี อนันต์ ปานศุภวัชร และอุษา ปราบหงษ์. (2560). การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รายวิชาชีววิทยา เรื่อง การสังเคราะห์แสงของพืช โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD ร่วมกับผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารวิชาการหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร*, 10(28), 8.
- ประสาธน์ อิศรปรีดา. (2556). *สารัตถะจิตวิทยาการศึกษา*. กทม.: ประสานการพิมพ์.
- ปิ่นณวัฒน์ อินทร์เจริญ. (2559). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิก หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- พรทิพย์ ศิริภทราชัย. (2556). STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21. *วารสารนักบริหาร*, 33(2), 49.
- พิกุลทอง เรืองเดช และเอี่ยมพร หลินเจริญ. (2558). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องวัฏธรรอบตัวเราโดยใช้เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ค.ม. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- วาสนา ศิริจันทร์พันธุ์ ถาดทอง ปานศุภวัชร และสำเร็จ คณธี. (2558). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้า โดยเทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารวิชาการหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร*, 7(18), 171-172.
- ศิริพรรณ คุณพระเนตร. (2559). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก. วิทยานิพนธ์ ค.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ศิริรักษ์ แก้วหานาม อนันต์ ปานศุภวัชร และอรุณรัตน์ คำแห่งพล. (2562). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เสี่ยงกับการได้ยิน โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. *วารสารวิชาการหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร*, 11(30), 21.
- ศิริพร จิรังคมีพานิช. (2554). การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือผสมผสานระหว่างกลุ่มผลสัมฤทธิ์ STAD และกลุ่มเกมส์แข่งขัน TGT. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2563). รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินำขึ้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. เข้าถึงได้จาก <http://www.niets.or.th>. 31 มีนาคม 2563.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2545). *คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2556). *การวัดผลการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กทม.: ประสานการพิมพ์.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2560). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 พ.ศ. 2560-2561*. เข้าถึงได้จาก http://www.nesdb.go.th/ewt_dl_link.php?nid=6422. 25 มกราคม 2561.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 - 2579*. กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.
- Reber, Arthur S. (1985) *The Penguin Dictionary of Psychology*. New York: Penguin.