



ผลการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการคำนวณร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะ
การคำนวณทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนิยมศิลป์อนุสรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์

THE RESULTS OF TEACHING USING CALCULATION SKILL EXERCISES COMBINED
WITH PROBLEM-BASED LEARNING ON SCIENTIFIC CALCULATION SKILLS AND LEARNING
ACHIEVEMENT IN THE TOPIC OF FORCE AND MOTION OF GRADE 8 STUDENTS
AT NIYOM SILP ANUSORN SCHOOL, PHETCHABUN PROVINCE.

ธารารัตน์ ดวงจันทร์*

Thararat Duangchan

ครูค.ศ.1, โรงเรียนนิยมศิลป์อนุสรณ์, เพชรบูรณ์ 67130

Teacher Professional Level 1, NiyomsilpAnusorn School, Phetchabun Province 67130

Received: 5 April 2024

Revised: 18 November 2024

Accepted: 17 December 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการคำนวณร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะเพื่อ 1) เปรียบเทียบทักษะการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ หลังเรียน เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ หลังเรียน เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ก่อน กับ หลังเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/6 โรงเรียนนิยมศิลป์อนุสรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 42 คน ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้วิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน แบบทดสอบวัดทักษะการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยคำนวณค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ และสถิติทดสอบที

ผลการวิจัยพบว่า 1) คะแนนทักษะการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: ทักษะการคำนวณทางวิทยาศาสตร์; แบบฝึกทักษะ; การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

*Corresponding Author: nangiangbaby@gmail.com

Abstract

The objectives of this research were to study the results of teaching using calculation skill exercises combined with problem-based learning, with specific aims to: 1) compare scientific calculation skills on the topic of force and motion after learning to a criterion of 70%; 2) compare learning achievement on the topic of force and motion after learning to a criterion of 70%; and 3) compare learning achievement on the topic of force and motion before and after learning. The sample group consisted of 42 Grade 8 students from class 2/6 at Niyom Silp Anusorn School, Phetchabun Province, during the first semester of the 2023 academic year, selected through cluster sampling. The research instruments included a problem-based learning plan, a scientific calculation skills test, and a learning achievement test. Data were analyzed using mean, standard deviation, percentage, and t-test statistics.

The research results showed that: 1) students' scientific calculation skills scores after learning were significantly higher than the 70% criterion at the .05 level; 2) the learning achievement scores after learning were significantly higher than before learning at the .05 level; and 3) the students' learning achievement scores after learning were significantly higher than the 70% criterion at the .05 level.

Keywords: scientific computation skills; skill practice; Problem-based Learning (PBL)

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นความชำนาญ หรือความสามารถในการใช้ความคิด เพื่อค้นคว้าความรู้ รวมทั้งการแก้ปัญหา ซึ่งมีทั้งหมด 14 ทักษะ โดยแบ่งเป็นทักษะขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ และ ทักษะขั้นผสมหรือบูรณาการมี 6 ทักษะ ซึ่งแต่ละทักษะมีความสำคัญในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะทักษะการคำนวณหรือทักษะทางคณิตศาสตร์ที่มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ได้อย่างเหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ทักษะการคำนวณหรือทักษะคณิตศาสตร์จึงเป็นสิ่งที่ช่วยเสริมสร้างให้นักเรียนมีเหตุผล มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณและคิดอย่างเป็นระบบ ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตประจำวัน ยิ่งกว่านั้นทักษะการคำนวณยังเป็นทักษะสำคัญในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551)

จากการสังเกตสภาพปัจจุบันในการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ในส่วนที่ต้องใช้ทักษะการคำนวณ นักเรียนมีปัญหามาก เพราะนักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ แทนค่าตัวแปรที่โจทย์ให้มา และลืมหลักการพื้นฐานในการคำนวณ อาทิเช่น การบวก ลบ คูณ หาร ส่งผลให้ไม่สามารถนำไปใช้ในการเรียนขั้นสูงได้ ต้องทบทวนใหม่ก่อนสอนทุกครั้ง เพราะการเรียนมีเวลาจำกัดและเนื้อหาแต่ละชั้นเรียนก็มีมาก ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ สอดคล้องกับ ชนิตา รื่นรัมย์ และคณะ (2564) ที่ได้รวบรวมข้อมูลจากครูในโรงเรียนที่สอนคณิตศาสตร์ พบว่า ปัญหาหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนมีทักษะการคำนวณหรือความสามารถทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ ส่วนหนึ่งมาจากความแตกต่างระหว่างบุคคล ชีตความสามารถของนักเรียน และแบบฝึกหัดในหนังสือที่ค่อนข้างยาก อีกทั้งจากการที่ผู้วิจัยได้สังเกตนักเรียนตลอดปีการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ค่อนข้างต่ำในส่วนเนื้อหาที่เป็นการคำนวณ นอกจากนี้ จากรายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) วิชาวิทยาศาสตร์ของของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนิยมศิลป์อนุสรณ์ ปีการศึกษา 2565 ในส่วนเนื้อหาที่มีการคำนวณ คือ มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ พบว่า มีค่าเฉลี่ยคะแนนอยู่ที่ 34.32 ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยคะแนนระดับประเทศ คือ 35.13 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2565)

กระบวนการเรียนการสอน เป็นอีกหนึ่งปัจจัยสำคัญที่จะช่วยพัฒนาด้านสติปัญญา ความคิดและทักษะกระบวนการของนักเรียนให้ดีขึ้น โดยครูจะต้องเน้นให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้หรือคำตอบด้วยตนเอง โดยใช้สถานการณ์หรือปัญหาเป็นจุดเริ่มต้น เน้นให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิดต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาหรือตอบคำถามที่ตั้งไว้ โดยผู้เรียนมีการสำรวจ ตรวจสอบ เก็บข้อมูล หาข้ออธิบายหรือหาข้อโต้แย้งอย่างมีเหตุผล (สุนีย์ คล้ายนิล, 2555, น. 8) ซึ่งการจัดการเรียนรู้ที่กล่าวมา สอดคล้องกับ แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) ซึ่งเป็นการนำปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงหรือปัญหาที่นักเรียนสนใจเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้ ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนวิเคราะห์ปัญหานั้นให้เข้าใจอย่างชัดเจน ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อเป็นข้อมูลในการตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหาที่เหมาะสม

โดยใช้กระบวนการกลุ่ม ซึ่งจะมีครูคอยชี้แนะและอำนวยความสะดวก (ทีศนา แคมมณี, 2556, น. 137-138) จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกวิเคราะห์ปัญหา เลือกใช้สูตรคำนวณในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง และนำความรู้ไปปรับประยุกต์ใช้ได้อย่างสอดคล้องกับโลกความเป็นจริง

นอกจากกระบวนการจัดการเรียนการสอน สื่อการสอนก็เป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่มีความสำคัญในการส่งเสริมการสร้างองค์ความรู้ของนักเรียน ซึ่งสื่อที่ครูผู้สอนยังคงนิยมใช้ คือ แบบฝึกทักษะหรือแบบฝึกหัด เนื่องจากแบบฝึกทักษะจะช่วยในการฝึกหรือเสริมทักษะกระบวนการของผู้เรียน ผู้เรียนสามารถทบทวนความรู้ด้วยตนเองได้ ทำให้จดจำเนื้อหาได้คงทน สามารถนำความรู้และทักษะไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ สอดคล้องกับ นิภา ชวนนะพานิช (2558, น.5) ได้กล่าวว่า สิ่งที่จะช่วยให้เด็กมีพัฒนาการทางที่ดีขึ้น นั่นคือแบบฝึกหัดหรือแบบฝึกทักษะ เพราะผู้เรียนจะมีโอกาสนำความรู้ที่ได้เรียนมาแล้วมาฝึกให้เกิดความเข้าใจกว้างขวางมากขึ้น

จากสภาพปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาผลการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการคำนวณร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะการคำนวณทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนิคมศิลปอนุสรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ เพื่อพัฒนาทักษะการคำนวณทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงขึ้น และยังเป็นแนวทางในการพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนให้มีศักยภาพตามมาตรฐานการศึกษา

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการใช้แบบฝึกทักษะการคำนวณร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะเพื่อ

1. เปรียบเทียบทักษะการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะการคำนวณร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะการคำนวณร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะการคำนวณร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

นิยามศัพท์เฉพาะ

ทักษะการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ เป็นหนึ่งในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะในการนำตัวเลขมากำหนดคุณลักษณะต่าง ๆ เช่น ความกว้าง ความยาว ความสูง พื้นที่ ปริมาตรหรือจำนวนของต่าง ๆ รวมทั้งการคำนวณเบื้องต้น เช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร การหาค่าเฉลี่ยหรืออัตราส่วน ซึ่งได้จากการสังเกต การวัดหรือการทดลองทางวิทยาศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถในการเรียนของนักเรียนที่ได้จากการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

แบบฝึกทักษะการคำนวณ หมายถึง สื่อการเรียนการสอนที่ประกอบไปด้วยโจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ที่ให้นักเรียนได้ฝึกการวิเคราะห์โจทย์ เลือกใช้สูตรการคำนวณ และคำนวณเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้อง

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) หมายถึง รูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยเลือกประเด็นปัญหาจากสถานการณ์จริงหรือสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน เพื่อเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ ฝึกการแก้ปัญหาาร่วมกันเป็นรายกลุ่ม ส่งเสริมทักษะการคิดในการค้นหาคำตอบของปัญหา อีกทั้งยังฝึกให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 กำหนดปัญหาหรือนำเสนอสถานการณ์ ขั้นตอนที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาค้นคว้าและตั้งสมมติฐาน ขั้นตอนที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ขั้นตอนที่ 5 สรุปคำตอบ และขั้นตอนที่ 6 นำเสนอและประเมินผล

แบบฝึกทักษะการคำนวณร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง แบบฝึกทักษะที่ประกอบไปด้วยประเด็นปัญหาจากสถานการณ์จริงหรือสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน ที่เน้นให้นักเรียนได้ฝึกการวิเคราะห์โจทย์ เลือกใช้สูตรการคำนวณตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ และคำนวณเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้อง โดยแต่ละสถานการณ์จะประกอบไปด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 กำหนดปัญหาหรือนำเสนอสถานการณ์ ขั้นตอนที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาค้นคว้าและตั้งสมมติฐาน ขั้นตอนที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ขั้นตอนที่ 5 สรุปคำตอบ และขั้นตอนที่ 6 นำเสนอและประเมินผล

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi experimental research) โดยมีกลุ่มทดลองกลุ่มเดียวมีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (one-group pretest posttest design) และสถิติที่ใช้ในการประเมินผล ได้แก่ สถิติทดสอบ ที (t-test) เป็นสถิติเชิงอนุมาน คือ วิเคราะห์ข้อมูลกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของประชากรซึ่งสามารถนำผลการวิเคราะห์นั้นไปสรุปอ้างอิงถึงประชากรได้

ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตแหล่งข้อมูล

1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนิคมศิลปอนุสรณ์ อำเภอบึงสามพัน จังหวัดเพชรบูรณ์ ซึ่งมีรุ่นละประมาณ 280 - 320 คน เรียนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/6 โรงเรียนนิคมศิลปอนุสรณ์ อำเภอบึงสามพัน จังหวัดเพชรบูรณ์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 42 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม โดยการจับสลากมา 1 ห้องเรียน เพื่อให้สะดวกต่อเวลาในการทดลองและเก็บข้อมูล

2. ขอบเขตด้านตัวแปร

2.1 ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น

การสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการคำนวณร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

2.2 ตัวแปรตาม

ทักษะการคำนวณทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

กรอบแนวคิดการวิจัย

ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น

การสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะ
การคำนวณร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้
ปัญหาเป็นฐาน

ตัวแปรตาม

ทักษะการคำนวณทางวิทยาศาสตร์
และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและ
การเคลื่อนที่ ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ภาพ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แบบฝึกทักษะการคำนวณเรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ และแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบวัดทักษะการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ เป็นข้อสอบอัตนัย จำนวน 7 ข้อ ประกอบด้วยเรื่องการเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงลัพธ์ แรงเสียดทาน ความดันของของเหลว แรงพยางของของเหลว โมเมนต์ของแรง และแรงและสนามของแรง และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองจำนวน 30 ข้อ วัดความรู้เรื่องการเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงลัพธ์ แรงเสียดทาน ความดันของของเหลว แรงพยางของของเหลว โมเมนต์ของแรง และแรงและสนามของแรง

การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบฝึกทักษะการคำนวณร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีในการวิจัยที่เกี่ยวข้องและสร้างแบบฝึกทักษะการคำนวณร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พิจารณาระดับความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ซึ่งพบว่ามีความเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.78 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.43 ซึ่งมีความเหมาะสมมากที่สุด

2. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดทักษะการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ศึกษาและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สร้างแบบทดสอบวัดทักษะการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แบบอัตนัย จำนวน 14 ข้อ จากเนื้อหาทั้งหมด 7 เรื่องตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนข้อละ 5 คะแนน นำแบบทดสอบเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งผลจากการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) พบว่ามีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์มีทั้งหมด 14 ข้อ จากนั้นนำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนิคมศิลปอนุสรณ์ อำเภอบึงสามพัน จังหวัดเพชรบูรณ์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 ที่ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกตามวิธีของเบรนนอน (Brennan) โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และค่าความยากง่าย (P) โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 – 0.80 ในที่นี้มีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ทั้งหมด 12 ข้อ หลังจากนั้นจึงคัดเลือกข้อสอบไว้จำนวน 7 ข้อและนำไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนิคมศิลปอนุสรณ์ อำเภอบึงสามพัน จังหวัดเพชรบูรณ์ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 ที่ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นนักเรียนกลุ่มเดิม เพื่อนำผลคะแนนมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจากการหาสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) พบว่า แบบวัดทักษะการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.728

3. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ศึกษาและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ (Table of Analysis/Indicators Scoring Weight) โดยมีการวิเคราะห์ข้อสอบสอดคล้องกับระดับพฤติกรรมตามแนวคิดของบลูม ได้แก่ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และประเมินค่า หลังจากนั้นสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบทดสอบปรนัย แบบอิงเกณฑ์ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนข้อละ 1 คะแนน นำแบบทดสอบเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งผลจากการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) พบว่ามีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์มีทั้งหมด 48 ข้อ จากนั้นนำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนิคมศิลปอนุสรณ์ อำเภอบึงสามพัน จังหวัดเพชรบูรณ์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 ที่ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกตามวิธีของเบรนนอน (Brennan) โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และค่าความยากง่าย (P) ตั้งแต่ 0.20 – 0.80 ในที่นี้มีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ทั้งหมด 45 ข้อ คือ มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.39 – 0.78 และค่าความยากง่ายระหว่าง 0.40 – 0.80 หลังจากนั้นจึงคัดเลือกข้อสอบไว้จำนวน 30 ข้อและนำไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน



นิยมนิคมศิลปกรรม อำเภอนิคมศิลปกรรม จังหวัดเพชรบูรณ์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 ที่ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ซึ่งเป็นนักเรียนกลุ่มเดิม เพื่อนำผลคะแนนมาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับตามวิธีของโลเวท (Lovett) พบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.70

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. กำหนดกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม ได้แก่ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/6 โรงเรียนนิยมนิคมศิลปกรรม อำเภอนิคมศิลปกรรม จังหวัดเพชรบูรณ์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 42 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม
2. ทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ แล้วบันทึกคะแนนไว้เพื่อเป็นคะแนนก่อนการเรียนรู้ของนักเรียน
3. ดำเนินการทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะการคำนวณร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ในการพัฒนาทักษะการคำนวณทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
4. วัดทักษะการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยให้นักเรียนทำแบบวัดทักษะการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตรวจและบันทึกคะแนน
5. ทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ (ใช้แบบทดสอบชุดเดิม) แล้วบันทึกคะแนนไว้เพื่อเป็นคะแนนหลังการเรียนรู้ของนักเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำคะแนนจากการตรวจแบบวัดทักษะการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ มาคำนวณ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าร้อยละ แล้วเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70
2. นำคะแนนจากการตรวจกระดาษคำตอบของนักเรียนที่ได้จากการทดสอบก่อนการเรียนรู้และหลังการเรียนรู้ มาคำนวณค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าร้อยละ
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างก่อนและหลังเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะการคำนวณร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ด้วยสถิติทดสอบที่แบบสองกลุ่มสัมพันธ์ (Dependent samples t-test)
4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้วยสถิติทดสอบที่แบบกลุ่มเดียว (t – test One Sample)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าเฉลี่ย (mean : $\bar{X}$)
2. ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation (S.D.))
3. ร้อยละ (Percentage)
4. หาความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง ซึ่งข้อสอบที่ใช้ได้ต้องมีดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป
5. ค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. ค่าอำนาจจำแนก (B) วิเคราะห์โดยวิธีของเบรนนอน (Brannan)
7. ค่าความเชื่อมั่นตามวิธีของโลเวท (Lovett)
8. หาค่าความเชื่อมั่นจากการหาสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient)
9. สถิติทดสอบทีแบบสองกลุ่มสัมพันธ์ (Dependent samples t-test)
10. สถิติทดสอบทีแบบกลุ่มเดียว (t – test One Sample)

สรุปผลการวิจัย

ผลการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการคำนวณร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะการคำนวณทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนิคมศิลปอนุสรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ สามารถสรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบทักษะการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะการคำนวณร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า คะแนนทักษะการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลปรากฏดังตารางที่ 1 ดังนี้

ตาราง 1 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติในการทดสอบเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	% of mean	t-test	Sig 1 tailed
หลังเรียน	42	35	26.57	2.41	75.92	5.57*	0.0000

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 พบว่า นักเรียนมีคะแนนทักษะการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 26.57 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.41 คิดเป็นร้อยละ 75.92 และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า คะแนนทักษะการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะการคำนวณร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลปรากฏดังตารางที่ 2 ดังนี้

ตาราง 2 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติในการทดสอบเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	% of mean	t-test	Sig 1 tailed
หลังเรียน	42	30	23.07	2.38	76.90	5.63*	0.0000

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 2 พบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 23.07 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.38 คิด เป็นร้อยละ 76.90 และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะการคำนวณร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลปรากฏดังตารางที่ 3 ดังนี้

ตาราง 3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติในการทดสอบ เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ค่าเฉลี่ยของผลต่าง	S.D. ของผลต่าง	t-test	df	Sig 1 tailed
ก่อนเรียน	42	30	7.93	1.70	15.14	2.95	33.25*	41	0.0000
หลังเรียน	42	30	23.07	2.38					

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 นักเรียนมีคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 7.93 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.70 และมีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 23.07 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.38 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อวิเคราะห์คะแนนผลต่าง พบว่า นักเรียนมีคะแนนผลต่างเฉลี่ย 15.14 คะแนน คิดเปอร์เซ็นต์ความก้าวหน้าได้ร้อยละ 50.48

อภิปรายผล

1. ผลการเปรียบเทียบทักษะการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะการคำนวณร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน กับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า นักเรียนมีคะแนนทักษะการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 26.57 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.41 คิดเป็นร้อยละ 75.92 และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า คะแนนทักษะการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากแบบฝึกทักษะการคำนวณมีความสำคัญและประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียน ดังที่ บุญนำ เกษี (2556) กล่าวถึงประโยชน์ของแบบฝึกไว้ว่า แบบฝึกมีความสำคัญทำให้เกิดทักษะความชำนาญ หากแต่ต้องการได้รับการฝึกหลาย ๆ ครั้ง หลายรูปแบบ เมื่อผู้เรียนได้รับการฝึกแล้ว อย่างน้อยผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองได้แน่นอน แบบฝึกมีประโยชน์ต่อครูผู้สอนในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่มีปัญหามากได้ดี อีกทั้งการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานมาบูรณาการในแบบฝึกทักษะ ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจหลักการวิทยาศาสตร์ในเรื่องนั้นมากขึ้น เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเป็นการนำประเด็นปัญหาจากสถานการณ์จริงหรือสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่หลากหลายนอกเหนือจากในหนังสือแบบเรียนมาให้แก่นักเรียนได้ฝึกวิเคราะห์ เชื่อมโยงกับหลักการทางวิทยาศาสตร์ เลือกใช้สูตร และคำนวณหาคำตอบที่ถูกต้องเพื่อแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนดให้ ทำให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะการคำนวณเพิ่มมากขึ้น ดังที่ พุทธพร นามพรหม (2561) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องสารรอบตัวสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์ เขต 3 และพบว่า ความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องสารรอบตัวหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะการคำนวณร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อวิเคราะห์คะแนนผลต่าง พบว่า นักเรียนมีคะแนนผลต่างเฉลี่ย 15.14 คะแนน คิดเปอร์เซ็นต์ความก้าวหน้าได้ร้อยละ 50.48 และจากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะการคำนวณร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน กับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากแบบฝึกทักษะการคำนวณเป็นสื่อที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกวิเคราะห์ โจทย์ เชื่อมโยงกับหลักการทางวิทยาศาสตร์ เลือกใช้สูตร และคำนวณหาคำตอบที่ถูกต้อง อีกทั้งการได้ฝึกซ้ำ ๆ จะทำให้ผู้เรียนมีความชำนาญในทักษะนั้นมากยิ่งขึ้น อันจะนำไปสู่การค้นคว้าหาคำตอบทางวิทยาศาสตร์สามารถอธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ได้อย่างถูกต้อง ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียน



มีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในเรื่องนั้นมากขึ้น และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เพิ่มมากขึ้นด้วย สอดคล้องกับ พงศ์รัตน์ ธรรมชาติ (2564) ที่ได้ศึกษาผลการใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมีร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณสัมพันธ์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมีหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้การนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาประยุกต์ใช้แบบฝึกทักษะการคำนวณ ยังช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากปัญหา โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้เพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับชีวิตประจำวันที่มีความสำคัญต่อผู้เรียน มุ่งพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะ และกระบวนการเรียนรู้ สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองและสร้างองค์ความรู้ โดยผ่านกระบวนการคิด ส่งผลให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เพิ่มขึ้น สอดคล้องกับ สายบัว พิมพ์มหา (2563) ที่ได้ศึกษาผลการพัฒนาแบบฝึกทักษะการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning : PBL) เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดแก้ปัญหาเรื่อง หลักการโปรแกรมด้วย Scratch รายวิชา วิทยาการคำนวณ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน 3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning : PBL) เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดแก้ปัญหาเรื่อง หลักการโปรแกรมด้วย Scratch รายวิชา วิทยาการคำนวณ 1 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับ จิรัชญา นวนกระโทก (2560) ที่ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 แบบฝึกทักษะการคำนวณร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการคำนวณที่ดีขึ้น ซึ่งส่งผลให้นักเรียนเข้าใจหลักการทางวิทยาศาสตร์ในเรื่องนั้นมากขึ้นจากคำตอบที่ผู้เรียนค้นพบและจากสถานการณ์ที่อยู่ในชีวิตประจำวันของผู้เรียน จึงสามารถนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในรายวิชาอื่นหรือระดับชั้นอื่นที่มีบริบทเนื้อหาคล้ายคลึงกันได้ อาทิเช่น การคำนวณปริมาณทางไฟฟ้า ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้า รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.2 ควรมีการวิเคราะห์ผู้เรียนรายบุคคลในแต่ละห้องก่อนการนำแบบฝึกทักษะการคำนวณร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไปใช้ เนื่องจากบริบทที่แตกต่างกันของแต่ละสถานศึกษา รวมทั้งความแตกต่างของผู้เรียน จึงควรมีการวิเคราะห์ผู้เรียนก่อน เพื่อปรับแก้ความยากง่ายของแบบฝึกทักษะให้มีความเหมาะสมต่อผู้เรียนในแต่ละปีการศึกษา

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาวิจัยแบบฝึกทักษะการคำนวณร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานกับระดับชั้นอื่น ๆ หรือรายวิชาอื่น ๆ ที่มีธรรมชาติของวิชาคล้ายคลึงกัน

2.2 ควรศึกษาผลจากการใช้แบบฝึกทักษะการคำนวณร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานในด้านอื่น ๆ ด้วย เช่น ความพึงพอใจที่มีต่อการเรียน การพัฒนาทักษะการวิเคราะห์ การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา การศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม เป็นต้น เพื่อนำผลมาใช้ในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้และปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับผู้เรียน

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์.
- จิรัชญา นวนกระโทก. (2560). *ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยบูรพา: ชลบุรี.
- ชนิดา รื่นรัมย์ และคณะ. (2564). *การพัฒนาหลักสูตรส่งเสริมทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ การหาร จำนวนนับ โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค ทีจีที ร่วมกับวิธีสอนแบบนิรนัยสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. วารสารมนุษยศาสตร์สังคมศาสตร์ปริทัศน์, 11(1), 102-113.
- ทศนา แคมมณี . (2556). *ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิภา ชวนนะพานิช. (2558). *การสร้างแบบฝึกทักษะภาษาไทย เรื่อง สระเสียงยาว*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญนำ เกษี. (2556). *รายงานผลการใช้แบบฝึกทักษะ เรื่องระบบสมการเชิงเส้นระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพานทองสหกรณ์อ้อมกอดพานทอง จังหวัดชลบุรี*. ชลบุรี.
- พุทธพร นามพรหม. (2561). *การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องสารรอบตัวสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์ เขต 3*. วิทยานิพนธ์ ค.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์: สุรินทร์.
- พงศ์รัตน์ ธรรมชาติ. (2564). *ผลการใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมีร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. วารสารมหาจุฬานาครพรรณ์, 8(3), 99-112.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2565, 4 พฤษภาคม). O-NET.<https://www.niets.or.th/th/catalog/view/2989>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.

- สายบัว พิมพ์มหา. (2563). ผลการพัฒนาแบบฝึกทักษะการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (*Problem-based Learning: PBL*) เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดแก้ปัญหาเรื่อง หลักการโปรแกรมด้วย Scratch รายวิชา วิทยาการคำนวณ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน 3. ขอนแก่น.
- สุนีย์ คล้ายนิล. (2555). การศึกษาวิทยาศาสตร์ไทย : การพัฒนาการและภาวะถดถอย. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- Brennan, R.L. and Kane, M.T. (1977.) "An Index of Dependability for Mastery Tests". *Journal of Educational Measurement*. 14(1977), 277-289.
- Cronbach, L.J. (1990). *Essential of psychological testing*. (5th ed.). New York: Harper Collins.
- Lovett ,H.T. (1978). "The Effect of Violating the Assumption of Equal Item Means in Estimating the Livingston Coefficient", *Educational and Psychological Measurement*. 38(1978), 239-251.