



การพัฒนาชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แก๊ส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
The Development Activity Packages Based on Problem – based Learning (PBL)
to Promote Science Problem Solving Ability on Gas for Grade 10th Students

ธนพัฒน์ ทับไธสง*

Thanaphat Tabthaisong

บทคัดย่อ

การพัฒนาชุดกิจกรรมส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แก๊ส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาชุดกิจกรรมส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แก๊ส 2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 80 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 80 และ 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แก๊ส กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนศรีเมืองวิทยาคาร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 36 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ ชุดกิจกรรมส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แก๊ส จำนวน 5 ชุด รวมเวลา 10 ชั่วโมง แบบวัดการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบกำหนดสถานการณ์ ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แก๊ส แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ และแบบสอบถามด้านความพึงพอใจที่มีต่อการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ One – sample t – test

*ครู, โรงเรียนศรีเมืองวิทยาคาร, สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุบลราชธานี อำนาจเจริญ

Teacher, Simuang Wittayakhan School, Secondary Education Service Area Office Ubon Ratchathani
Amnat Charoen.

Received: March 10, 2024/ Revised: June 15, 2024/ Accepted: June 25, 2024



ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดกิจกรรมส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แก๊ส จำนวน 5 ชุด มีความเหมาะสมเฉลี่ย 4.61 - 4.96 อยู่ในระดับมากที่สุด 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยรวมและจำแนกเป็นรายองค์ประกอบของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 4) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน มีค่าเฉลี่ย 4.53 - 4.96 อยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: ชุดกิจกรรมตามรูปแบบปัญหาเป็นฐาน; การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์; แก๊ส

Abstract

The objectives of this research study were to 1) develop learning activity packages based on Problem – based Learning to promote science problem solving ability, 2) compare science problem solving ability with the 80 percentage criteria, 3) compare learning achievement on gas of the grade 10th students studied with the 80 percentage criteria, and 4) study student's satisfaction with the packages. According to the Problem – based Learning on gas. Subjects, gained from purposive random sampling technique, were 36 of grade 10th students in Simuang Wittayakhan School, the second semester of academic year 2023. Research instruments were 5 activity packages based on Problem – based Learning to promote science problem solving ability on gas with 10 situations, a science problem solving ability assessment test with 40 items, and a learning achievement test on gas with 40 items 4 multiple choice test, and a questionnaire on satisfaction with learning. The research data was analyzed by using percentage, mean, and standard deviation, and one – sample t – test.

The results of this research found that ; the quality of the packages was at the highest level ($\bar{X}$ = 4.61 - 4.96). The science problem solving ability a whole and each component, and learning achievement on gas of the students after learning with the activity packages were statistically higher than those 80 percentage of criterion at the .05 level of significant difference, and student's satisfaction with learning It was at the highest level ($\bar{X}$ = 4.53 - 4.96).

Keywords: Activity packages based on PBL; Science problem solving; Gas



บทนำ

การปรับเปลี่ยนทางสังคมที่เกิดขึ้นในศตวรรษที่ 21 ก่อให้เกิดความก้าวหน้าในทุก ๆ มิติอย่างรวดเร็ว สังคมมีความซับซ้อนมากขึ้น ส่งผลต่อวิถีการดำเนินชีวิตและการประกอบอาชีพ (ชนุกร แก้วมณี, 2562: 3) โดยเฉพาะความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology) ที่ทำให้ทั่วทุกภูมิภาคของโลกสามารถติดต่อสื่อสารรับรู้ข้อมูลข่าวสารได้อย่างรวดเร็วผ่านเทคโนโลยีที่ทันสมัยและเครื่องมือดิจิทัลที่หลากหลาย ดังนั้นเพื่อการดำรงชีวิตอยู่อย่างมีคุณภาพจะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้และทักษะในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นได้และมีความสามารถในการปรับตัว (ทิศนา เขมมณี, 2555: 60) ซึ่งทักษะในการแก้ปัญหาเป็นกุญแจสำคัญที่จะนำไปสู่การปรับตัวเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว โดยความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นทักษะที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 (21st Century skills) และเป็นสมรรถนะสำคัญในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 โดยเป็นความสามารถในการนำความรู้ ทักษะกระบวนการที่ได้เรียนรู้มาใช้ในการแก้ปัญหาและการดำเนินชีวิตประจำวัน การแก้ปัญหาในทางวิทยาศาสตร์ เรียกว่า การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ภุรินทร์ แดงน้อย, 2560: 85)

แก๊สเป็นหัวข้อหนึ่งในสาระเคมีตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ที่ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตร ความดันและอุณหภูมิของแก๊สที่ภาวะต่าง ๆ ตามกฎของแก๊ส การหาความดันย่อยในแก๊สผสม และการแพร่ของแก๊ส แต่จากประสบการณ์การจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยที่ผ่านมา นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แก๊ส ต่ำ ซึ่งส่งผลให้ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O – NET) รายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนศรีเมืองวิทยาคาร จังหวัดอุบลราชธานี ต่ำกว่าเกณฑ์ ดังเช่นปีการศึกษา 2561 พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 25.47 และปีการศึกษา 2562 เท่ากับ 27.59 (โรงเรียนศรีเมืองวิทยาคาร, 2563: 10) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของบุญยานุช วิชัยโย และกัญญารัตน์ โคจร (2566: 73) ที่พบว่านักเรียนได้คะแนนต่ำในการเรียน เรื่อง แก๊ส เนื่องจากไม่สามารถแก้ปัญหาเพื่อเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมเข้ากับความรู้ใหม่ได้ ประกอบกับการเรียนเรื่อง แก๊ส จำเป็นที่จะต้องมีการทดลอง สังเกตปรากฏการณ์ทางกายภาพ วัดปริมาณทางกายภาพ ตีความผลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลหรือการทดลองเพื่อนำเสนอ โดยหากมีการออกแบบสถานการณ์เพื่อให้นักเรียนแก้ปัญหาโดยใช้องค์ความรู้เรื่อง แก๊ส จะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น (โกศล สีสั่งข์, 2559: 1)

จากการศึกษาของผู้วิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่กระตุ้นนักเรียนให้เกิดการค้นคว้าอย่างกระตือรือร้นและมีการใช้ทักษะการแก้ปัญหาในการพัฒนาศักยภาพในด้านต่าง ๆ ที่จะสามารถตอบสนองต่อทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (วิชุดา วงศ์เจริญ, 2561: 2) ไพศาล สุวรรณน้อย (2558: 5) ได้อธิบายประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่านักเรียนจะได้ความรู้ที่สอดคล้องกับบริบทจริง สามารถนำไปใช้ได้ นักเรียนเกิดการพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหา ดังงานวิจัย



ของ ชนชนก นามโสม และวนิดา ฉัตรวิราคม (2566: 1652) พบว่าทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียน หลังเรียนด้วยรูปแบบใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียน และงานวิจัยของ ธัญพร ศรีวิชัย (2560: 101) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยรูปแบบใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาชุดกิจกรรมส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แก๊ส เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้สูงขึ้น ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพตามที่หลักสูตรมุ่งหวัง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แก๊ส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แก๊ส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กับเกณฑ์ร้อยละ 80
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แก๊ส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กับเกณฑ์ร้อยละ 80
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แก๊ส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

สมมติฐานของการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แก๊ส จำนวน 5 ชุด อยู่ในระดับ มากที่สุด
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แก๊ส หลังเรียนสูงกว่าร้อยละ 80
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แก๊ส ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แก๊ส หลังเรียนสูงกว่าร้อยละ 80
4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แก๊ส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในระดับมากที่สุด



การทบทวนวรรณกรรม

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แก๊ส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่ใช้สถานการณ์ปัญหาเป็นเครื่องมือในให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดหมาย เน้นการให้ผู้เรียนเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริงหรือสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหาวิธีการเรียนรู้ที่เริ่มต้นด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้า แสวงหาความรู้ ด้วยวิธีการต่าง ๆ จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

โดยในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ตามขั้นตอนของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550: 4) ประกอบด้วย 6 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหาหรือจัดสถานการณ์ต่าง ๆ หรือกำหนดปัญหาเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา นักเรียนต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการจะเรียนรู้ ซึ่งนักเรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยมีการแบ่งงานแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่ม

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ นักเรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามานำแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันภายในกลุ่ม อภิปรายผล และสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนนำข้อมูลที่ได้นำจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอผลงานในรูปแบบที่หลากหลายและประเมินผลงานร่วมกัน

2. การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ คือ การนำความรู้และประสบการณ์มาใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์ตามที่ต้องการ ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ยึดองค์ประกอบในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของ Weir (1994 : 156) ซึ่งได้เสนอองค์ประกอบของการแก้ปัญหา ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้

1) การระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกปัญหาที่สำคัญที่สุดในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

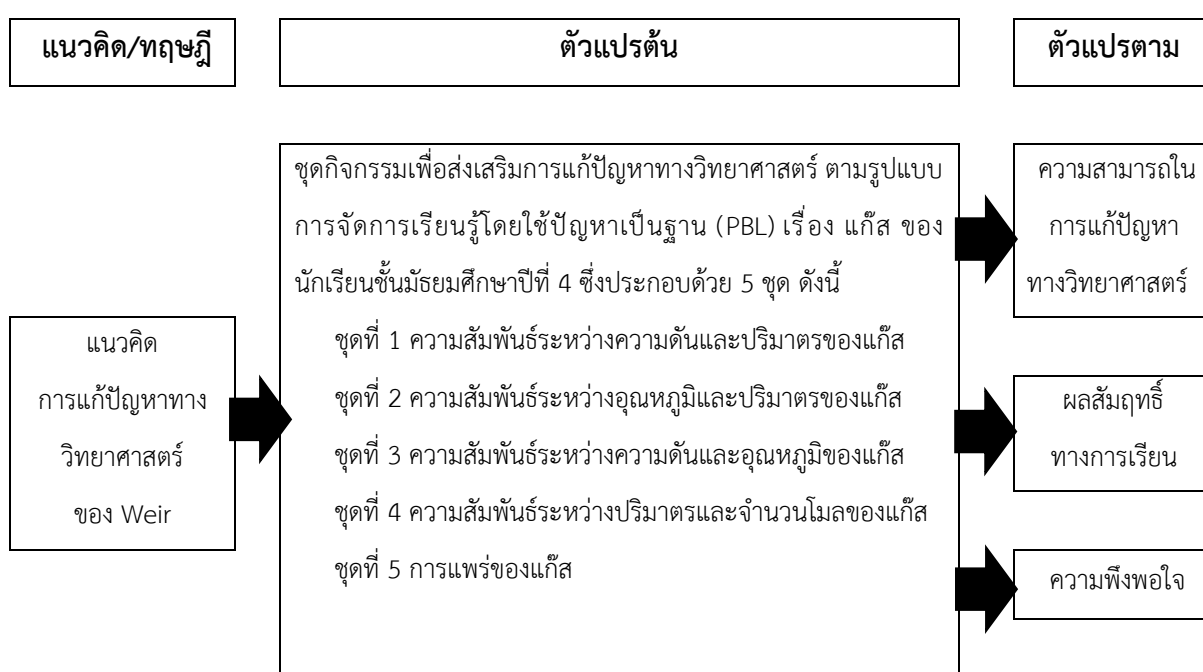
2) การวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกสาเหตุที่แท้จริง หรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากข้อเท็จจริงตามสถานการณ์



3) การกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการวางแผนเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาหรือข้อเท็จจริงหรือข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้

4) การตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหานั้นสอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่และผลที่ได้จากเป็นจะเป็นอย่างไร โดยกระบวนการแก้ปัญหาแต่ละขั้นตอนมีความสัมพันธ์กัน

กรอบแนวคิดการวิจัย



แผนผังกรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แก๊ส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

1. แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental design) โดยมีรูปแบบการวิจัยแบบกลุ่มเดียววัดผลหลังการทดลอง (One group posttest only design) (ไพศาล วรคำ, 2558: 194)

แบบแผนการวิจัย : (R) X O



2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ จำนวน 200 คน ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนศรีเมืองวิทยาคาร อำเภอศรีเมืองใหม่ จังหวัดอุบลราชธานี

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 36 คน ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนศรีเมืองวิทยาคาร อำเภอศรีเมืองใหม่ จังหวัดอุบลราชธานี ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster sampling)

3. เครื่องมือที่ใช้วิจัย

3.1 ชุดกิจกรรมส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แก๊ส มีรายละเอียดการสร้างดังนี้ ศึกษา และสังเคราะห์มาตรฐานสาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลางตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) และสร้างชุดกิจกรรมส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แก๊ส จำนวน 10 ชั่วโมง ซึ่งประกอบไปด้วย 5 ชุดกิจกรรม จากนั้นนำชุดกิจกรรมไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดประเมินผล ด้านการสอนและด้านเนื้อหาประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมและทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

3.2 แบบวัดการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีรายละเอียดการสร้างดังนี้ ศึกษาเอกสาร และวิเคราะห์ความหมายและตัวชี้วัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละองค์ประกอบ ได้แก่ การระบุปัญหา การตั้งสมมติฐาน กำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา และการสรุปผลการแก้ปัญหา และสร้างแบบวัดการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ โดยแต่ละข้อประกอบด้วยตัวเลือกที่ได้คะแนน 0 1 2 และ 3 ตามเกณฑ์ คิดคะแนนรวมเป็น 120 คะแนน จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมที่วัด ผลการประเมินพบว่ามีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00 ทำการปรับปรุงแก้ไขแบบวัดตามที่ผู้เชี่ยวชาญแนะนำ แล้วนำไปทดลองใช้ (Try Out) เมื่อวิเคราะห์แบบวัดพบว่า มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.64 – 0.69 ค่าอำนาจจำแนก (Item Total Correlation) อยู่ระหว่าง 0.53 – 0.75 และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยการหาค่า Cronbach's alpha มีค่าเท่ากับ 0.97

3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แก๊ส มีรายละเอียดการสร้างดังนี้ ศึกษาและวิเคราะห์มาตรฐานสาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) และสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



เรื่อง แก๊ส ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวมเป็น 40 คะแนน จากนั้นนำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมที่วัด โดยผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญพบว่ามีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.80 – 1.00 ทำการปรับปรุงแก้ไขแบบวัดตามที่คุณผู้เชี่ยวชาญแนะนำ แล้วนำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Try Out) เมื่อวิเคราะห์แบบทดสอบพบว่า มีความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.33–0.83 ค่าอำนาจจำแนกเทียบเกณฑ์ (B - index) อยู่ระหว่าง 0.50 – 0.74 และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตร Lovett (r_{cc}) พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.996

4. แบบสอบถามด้านความพึงพอใจ มีรายละเอียดการสร้างดังนี้ ศึกษาเอกสารและสร้างแบบสอบถามด้านความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แก๊ส ซึ่งเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด แล้วนำแบบสอบถามด้านความพึงพอใจเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ โดยผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญพบว่ามีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.80 – 1.00 แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขแบบวัดตามที่คุณผู้เชี่ยวชาญแนะนำ

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

จัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แก๊ส กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งก็คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 36 คน 10 ชั่วโมง แล้ววัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบวัดการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แก๊ส และให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบสอบถามด้านความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แก๊ส

5. การวิเคราะห์ข้อมูล ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการและค่าสถิติต่าง ๆ ดังนี้

5.1 หาคุณภาพของชุดกิจกรรมส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แก๊ส ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ และวิเคราะห์คะแนนความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการเรียน โดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์

5.2 วิเคราะห์คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แก๊ส ของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ค่าสถิติ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองกับเกณฑ์ร้อยละ 80 โดยใช้สถิติ One – Sample t – test



ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาชุดกิจกรรมส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แก๊ส จำนวน 10 ชั่วโมง จำนวน 5 ชุดกิจกรรม เมื่อนำชุดกิจกรรมส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แก๊ส ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ประเมินประสิทธิภาพ ผลจากการประเมินสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพชุดกิจกรรมส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แก๊ส โดยผู้เชี่ยวชาญ

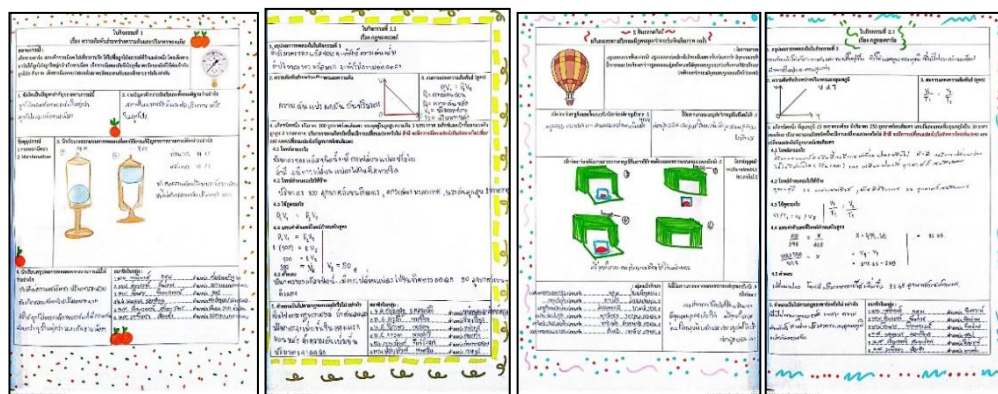
รายการประเมิน		ชุดกิจกรรมที่ 1	ชุดกิจกรรมที่ 2	ชุดกิจกรรมที่ 3	ชุดกิจกรรมที่ 4	ชุดกิจกรรมที่ 5
1	คำชี้แจงชุดกิจกรรมมีความชัดเจน อ่านแล้วเข้าใจง่าย	4.80	5.00	4.80	4.80	4.80
2	ลำดับขั้นตอนของชุดกิจกรรมมีความเหมาะสม	4.80	5.00	4.40	4.60	4.40
3	ชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมในการนำไปปฏิบัติ	4.80	4.80	4.40	4.60	4.40
4	การใช้ภาษาในชุดกิจกรรมสื่อความหมายได้ชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.80	4.80	4.60	4.60	4.60
5	กิจกรรมเหมาะสมกับเวลาเรียน	4.60	4.80	4.40	4.60	4.40
6	เนื้อหาเหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.80	5.00	4.40	4.80	4.80
7	เนื้อหาเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.80	5.00	4.60	4.60	4.60
8	เนื้อหาไม่มีความยากง่าย เหมาะสมกับระดับชั้นผู้เรียน	4.80	5.00	4.60	4.80	4.40
9	กิจกรรมการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น	4.80	5.00	5.00	5.00	5.00
10	ขั้นตอนการจัดกิจกรรมในชุดกิจกรรมฯ ส่งเสริมการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	4.80	5.00	4.80	5.00	5.00



ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพชุดกิจกรรมส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แก๊ส โดยผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)

รายการประเมิน	ชุดกิจกรรมที่ 1	ชุดกิจกรรมที่ 2	ชุดกิจกรรมที่ 3	ชุดกิจกรรมที่ 4	ชุดกิจกรรมที่ 5
11 กิจกรรมนำไปสู่การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	4.80	5.00	4.80	4.80	5.00
12 ขั้นตอนในการจัดกิจกรรมส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง	4.80	5.00	4.60	4.60	4.80
13 เนื้อหาที่ศึกษาสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.80	5.00	4.60	4.80	4.80
14 ใ้ความรู้สอดคล้องกับเนื้อหาและสนับสนุนให้	4.80	5.00	4.60	4.80	4.80
15 ใ้ความรู้สนับสนุนให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้	4.80	5.00	4.60	4.80	4.80
เฉลี่ย	4.79	4.96	4.61	4.75	4.71
ระดับความเหมาะสม	มากที่สุด	มากที่สุด	มากที่สุด	มากที่สุด	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการประเมินชุดกิจกรรมส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แก๊ส พบว่ามีค่าเฉลี่ย 4.61 - 4.96 และมีระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยชุดที่มีความเหมาะสมมากที่สุด คือ ชุดที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและปริมาตรของแก๊ส ($\bar{X} = 4.96$)



ตัวอย่าง
ผลงาน
นักเรียน



2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 80 โดยใช้ One – Sample t – test ผลปรากฏดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80

	คะแนนเต็ม	N	$\bar{x}$	%	S.D.	df	t	pValue
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	120	36	102.58	85.32	11.51	35	2.76*	.005

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้ของนักเรียน มีค่าเท่ากับ 102.58 หรือคิดเป็นร้อยละ 85.32 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อแยกวิเคราะห์เป็นรายองค์ประกอบ ผลปรากฏดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แยกองค์ประกอบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	คะแนนเต็ม	N	$\bar{x}$	%	S.D.	df	t	pValue
1. การระบุปัญหา	30	36	26.25	87.50	3.83	35	3.48*	.00
2. การตั้งสมมติฐาน	30	36	25.58	85.28	3.94	35	2.38*	.01
3. การกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา	30	36	25.47	84.91	3.98	35	2.19*	.02
4. การสรุปผล การแก้ปัญหา	30	36	25.28	84.26	4.00	35	1.89*	.03

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้ของนักเรียน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 80 วิเคราะห์โดยใช้ One – Sample t – test ผลปรากฏดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80

รายการ	คะแนนเต็ม	N	$\bar{x}$	%	S.D.	df	t	pValue
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	40	36	33.03	82.71	2.68	35	2.35*	.01

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



จากตารางที่ 4 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ของนักเรียน มีค่าเท่ากับ 33.03 หรือคิดเป็นร้อยละ 82.71 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แก๊ส วิเคราะห์โดยค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลปรากฏดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แก๊ส

รายการประเมิน	ชุดกิจกรรมที่ 1	ชุดกิจกรรมที่ 2	ชุดกิจกรรมที่ 3	ชุดกิจกรรมที่ 4	ชุดกิจกรรมที่ 5
1 บทบาทหน้าที่ที่ได้รับในการดำเนินกิจกรรม	4.20	4.40	4.60	5.00	5.00
2 สถานการณ์ของกิจกรรมในชุดกิจกรรม	4.50	4.60	4.60	4.80	4.80
3 การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน	4.30	4.40	4.40	4.50	5.00
4 การแสดงความคิดเห็นภายในกลุ่ม	4.50	4.60	4.70	4.80	5.00
5 การวางแผนดำเนินการและการออกแบบการทดลอง	4.40	4.50	4.60	4.70	4.80
6 การทดสอบหรือตรวจสอบชิ้นงานของกลุ่มตนเอง เพื่อแก้ไขปรับปรุง	4.20	4.40	4.60	4.80	5.00
7 การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ข้อดี ข้อด้อยของกลุ่มตนเองและกลุ่มอื่นๆ	4.50	4.50	4.80	4.90	5.00
8 การเปิดโอกาสให้ร่วมตอบคำถามของครู	4.70	4.70	4.80	4.90	5.00
9 สื่อในการจัดการเรียนการสอน	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
10 เวลาในการจัดกิจกรรม	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
เฉลี่ย	4.53	4.61	4.71	4.84	4.96
ระดับความเหมาะสม	มากที่สุด	มากที่สุด	มากที่สุด	มากที่สุด	มากที่สุด



จากตารางที่ 5 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แก๊ส จำนวน 5 ชุด มีค่าเฉลี่ย 4.53 - 4.96 และอยู่ในระดับ มากที่สุด โดยชุดที่มากที่สุด คือ ชุดที่ 5 การแพร่ของแก๊ส ($\bar{X} = 4.96$)

สรุปผล

1. ชุดกิจกรรมส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แก๊ส จำนวน 5 ชุด มีความเหมาะสมเฉลี่ย 4.61 - 4.96 อยู่ในระดับมากที่สุด
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยรวมและจำแนกเป็นรายองค์ประกอบของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน มีค่าเฉลี่ย 4.53 - 4.96 อยู่ในระดับมากที่สุด

อภิปรายผล

1. ผลการประเมินชุดกิจกรรมส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แก๊ส จำนวน 5 ชุด พบว่ามีค่าเฉลี่ย 4.61 - 4.96 โดยมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องมาจากได้ดำเนินการออกแบบชุดกิจกรรมตามหลักการสร้างชุดกิจกรรมอย่างเป็นระบบและครอบคลุม และชุดกิจกรรมออกแบบได้สอดคล้องกับรายการประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรม สอดคล้องกับงานวิจัยของ ภาณุวัฒน์ เปรมปรี (2556: 43) ที่ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักการสร้างชุดกิจกรรม ซึ่งพบว่าชุดกิจกรรมมีคุณภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และชุดกิจกรรมส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แก๊ส เป็นนวัตกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองตามความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยใช้แหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย มีการกำหนดเป้าหมาย วัตถุประสงค์ การเรียนรู้ สิ่งที่ต้องการให้นักเรียนรู้และการวัดประเมินผลอย่างชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อริยาภรณ์ ขุนปักซี (2560: 1701) ที่ได้พัฒนาชุดกิจกรรมวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการออกแบบแบบฝึกหัดที่เหมาะสมตรงตามวัตถุประสงค์ ทำให้นักเรียนสามารถฝึกฝนได้ด้วยตนเอง ส่งผลให้ชุดกิจกรรมมีคุณภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แก๊ส พบว่าสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากมีรูปแบบกระบวนการ



สอดคล้องกับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ กล่าวคือ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะสอดคล้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในขั้นตอนที่ ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหากับองค์ประกอบ 1) การระบุปัญหา ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหากับองค์ประกอบ 2) การตั้งสมมติฐาน ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้ากับองค์ประกอบ 3) การกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ และขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ กับ 4) การสรุปผลการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวิสุทธิ ตรีเงิน (2550: 75) ที่ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาที่ทำโครงการวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาที่ทำโครงการวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นเมื่อนักเรียนได้เรียนรู้จากชุดกิจกรรมส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แก๊ส ครบทั้ง 6 ชุด นักเรียนก็จะได้รับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ให้สูงขึ้น

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แก๊ส พบว่าสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นผลเนื่องมาจากการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แก๊ส นักเรียนมีอิสระในการเรียนรู้ ได้ฝึกทักษะกระบวนการคิดด้านต่าง ๆ ในการเชื่อมโยงกับเนื้อหาการเรียน มีสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลายสามารถเรียนซ้ำได้หลายรอบและระหว่างเรียนยังสามารถพูดคุยแลกเปลี่ยนกับเพื่อนร่วมชั้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของภักดี เอ็นแคน (2561 : 102) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง เซลล์ไฟฟ้าเคมี ผลการศึกษาพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง เซลล์ไฟฟ้าเคมี ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ และวนิดา ส่องโสม (2564: 131) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเคมี 1 ของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมแบบจำลองอะตอม ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมแบบจำลองอะตอมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี 1 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ดังนั้นเมื่อนักเรียนเรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แก๊ส ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แก๊ส จำนวน 5 ชุด อยู่ในระดับมากที่สุดเป็นผลมาจากนักเรียนสามารถเรียนบทเรียนได้หลายครั้ง สามารถทบทวนได้ตามความพอใจ โดยไม่จำกัดในเรื่องของ เวลา สถานที่ เมื่อเรียนจบแล้วนักเรียนสามารถทดสอบความรู้ความเข้าใจด้วยตนเองได้และทราบผลการเรียนของตนเองได้ทันทีตลอดเวลา และการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมดังกล่าว นักเรียนยังมีอิสระในการเรียนรู้



ได้ใช้สร้างองค์ความรู้จากการแก้ปัญหาในบริบทใกล้ตัว มีโอกาสได้พูดคุยแลกเปลี่ยนกับเพื่อนร่วมชั้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิชุดา วงศ์เจริญ (2561: 55) ที่ได้ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

องค์ความรู้ใหม่จากการวิจัย

การพัฒนาชุดกิจกรรมส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แก๊ส เป็นนวัตกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองตามความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยใช้แหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย มีการกำหนดเป้าหมายวัตถุประสงค์การเรียนรู้ สิ่งที่ต้องการให้นักเรียนรู้และการวัดประเมินผลอย่างชัดเจน ซึ่งสามารถส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงกว่าเกณฑ์ และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนในระดับมากที่สุด เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมดังกล่าว

สรุป

ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นทักษะที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 และเป็นสมรรถนะสำคัญในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 ที่เป็นการนำความรู้ ทักษะกระบวนการที่ได้เรียนรู้มาใช้ในการแก้ปัญหาและการดำเนินชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะเรื่องแก๊สที่เป็นหัวข้อหนึ่งในสาระเคมี ที่ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตร ความดันและอุณหภูมิของแก๊สที่ภาวะต่าง ๆ ตามกฎของแก๊ส การหาความดันย่อยในแก๊สผสม และการแพร่ของแก๊ส ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แก๊ส จะกระตุ้นนักเรียนให้เกิดการค้นคว้าอย่างกระตือรือร้น โดยนักเรียนจะได้ความรู้ที่สอดคล้องกับบริบทจริง สามารถนำความรู้ไปใช้ได้และนักเรียนจะเกิดการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ซึ่งจะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น ตลอดจนนักเรียนจะเกิดเจตคติที่ดีต่อรายวิชาเคมี อันเนื่องมาจากนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมดังกล่าว

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การกำหนดปัญหาในชุดกิจกรรมส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แก๊ส ของนักเรียน ครูผู้สอนควรให้นักเรียนเลือกประเด็นที่สนใจด้วยตนเองเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และควรกำหนดกรอบให้สอดคล้องกับบริบทท้องถิ่นของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกการเลือกประเด็นปัญหาที่มีความสำคัญกับตัวนักเรียนและชุมชน



1.2 การเรียนรู้ในชุดกิจกรรมส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แก๊ส ของนักเรียน ครูผู้สอนควรให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ และประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้นักเรียนศึกษาได้สำเร็จตามเป้าหมาย

2. ข้อเสนอแนะเพื่อทำการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การวิจัยครั้งต่อไปควรพัฒนาชุดกิจกรรมส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับเนื้อหาเรื่องอื่น ๆ ในรายวิชาเคมีที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เช่น อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สมดุลเคมี กรด - เบส เคมีอินทรีย์ เป็นต้น

2.2 การวิจัยครั้งต่อไปควรพัฒนาชุดกิจกรรมตามแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งเสริมความสามารถในด้านอื่น ๆ เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดขั้นสูง การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดสร้างสรรค์ การคิดเชิงระบบ เป็นต้น

2.3 การวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ ที่อาจมีความสัมพันธ์กัน เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นต้น เพื่อที่จะได้วางแผนพัฒนาหรือส่งเสริมความสามารถของนักเรียนให้ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- โกศล สีสั่งข. (2559). *การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์แบบ 7E ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง กรด - เบส ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ชนชนก นามโสม และวนิดา ฉัตรวิราม. (2566). การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการแก้ปัญหาด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เรื่องพันธกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสาร มจร อุบลปริทรรศน์*. 9(1). 1651 – 1664.
- ชนุกร แก้วมณี. (2562). ทักษะศตวรรษที่ 21 ของบัณฑิตวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี สรรพสิทธิประสงค์. *วารสารวิทยาศาสตร์สุขภาพ วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี สรรพสิทธิประสงค์*. 3(3). 11 – 27.
- ทศนา แหมมณี. (2555). *ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญยานุช วิชัยโย และกัญญารัตน์ โคจร (2566 : 73) การพัฒนาความเข้าใจโมเดลทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง แก๊ส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้แบบจำลองเป็นฐาน. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*. 17(2). 71 – 81.



- ไพศาล สุวรรณน้อย. (2558). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (*Problem-based learning*). สืบค้นจาก <http://ph.kku.ac.th/thai/images/file/km/pbl-he-58-1.pdf>
- ภักดี เอ็นแคน. (2561). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ไฟฟ้าเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ภาณุวัฒน์ เปรมปรี. (2556). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประเทียวิทยาทาน จังหวัดสระบุรี (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ภูรินทร์ แดงน้อย. (2560). ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่ม. *วารสาร มมร ล้วนนวิชาการ*. 11(2). 83 – 96.
- โรงเรียนศรีเมืองวิทยาคาร. (2563). รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O - NET) โรงเรียนศรีเมืองวิทยาคาร ปีการศึกษา 2560 – 2562. อุบลราชธานี: ฝ่ายวิชาการโรงเรียนศรีเมืองวิทยาคาร.
- วนิดา ส่องโสม. (2564). การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชิปโมเดลร่วมกับการใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง แบบจำลองอะตอม รายวิชาเคมี 1 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีราชินูทิศ. *Journal of Roi Kaensarn Academi*. 6(6). 126 – 136.
- วิชุดา วงศ์เจริญ. (2561). การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการคิดแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- วิสุทธิ ตรีเงิน. (2550). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้วยโครงงานวิทยาศาสตร์. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถของเด็กในการอ่าน คิด วิเคราะห์ เขียน และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ : สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.
- อริยาภรณ์ ขุนปักซี่. (2560). การพัฒนาชุดกิจกรรมวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- Weir, C. (1994). The role of problem definitions in understanding age and context effects on strategies for solving everyday problems. *Psychology and Aging*. 13(1). 29 – 44.