



ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนตากพิทยาคม จังหวัดตาก*

THE EFFECTS OF THE PROBLEM-BASED LEARNING INSTRUCTION IN THE TOPIC OF ECOSYSTEM AND BIODIVERSITY ON LEARNING ACHIEVEMENT AND SCIENTIFIC PROBLEM SOLVING ABILITY OF GRADE 9 STUDENTS AT TAKPITTAYAKHOM SCHOOL IN TAK PROVINCE



สุพัชรินทร์ อารณ, นวลจิตต์ ชาวกิรติพงศ์, ดวงเดือน สุวรรณจินดา

Suphacharinthorn Arwon, Nuanjid Chaowakeratipong, Duongdearn Suwanjinda

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

Sukhothai Thammathirat Open University

Corresponding Author E-mail: supatcharintorn.a@tps.ac.th

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กับนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ 2. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ 3. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้งหมด 126 คน จำนวน 2 ห้องเรียน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า 1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ 2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูง



กว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ 3. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน; ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน; ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

Abstract

Objectives of this research were: 1. To compare the learning achievements of grade 9 students who learned by problem-based learning instruction and students who learned by traditional instruction, 2. To compare the scientific problem solving ability of grade 9 students who learned by problem-based learning and students who learned by traditional instruction, and 3. To compare the scientific problem solving abilities of students before and after learning by problem-based learning instruction. The research sample consisted of grade 9, 126 students of 2 Class, obtained by cluster random sampling. The research instruments were lesson plans based on problem-based learning instruction, a learning achievement test and a scientific problem solving ability test. The statistics used for data analysis were the mean, standard deviation, and t-test.

The research findings showed that 1. The learning achievement of students who learned by problem-based learning instruction was higher than the students who learned by traditional instruction, 2. The scientific problem solving ability of students who learned by problem-based learning instruction was higher than students who learned by traditional instruction, 3. The scientific problem solving ability of students who learned by problem-based learning instruction was higher than their pre-learning counterpart ability.

Keywords: Rick; Violence; Family; Mahasarakham

บทนำ

การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญในการพัฒนานักเรียนให้มีความพร้อมในการดำเนินชีวิตอย่างมีคุณภาพ ในสภาพการเปลี่ยนแปลงโลก โดยการเตรียมความพร้อมให้นักเรียนมีความรอบรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อนำมาใช้ในชีวิตประจำวันและมีทักษะการแก้ปัญหาที่หลากหลาย (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552) สอดคล้องกับเป้าหมายการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ



เทคโนโลยี ที่ต้องการให้นักเรียนคิดเป็นทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น (สุนีย์ คล้ายนิล, 2555) โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความรู้ในสาขาอื่น ๆ หรือกล่าวได้ว่าสมรรถนะสำคัญของนักเรียน สมรรถนะหนึ่ง คือความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้วิทยาศาสตร์เป็นฐานหรือความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จึงมีการกำหนดไว้ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของประเทศไทยตั้งแต่ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) จากการวิเคราะห์สภาพปัญหาการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน พบว่าการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ของผู้เรียน ไม่เป็นไปตามจุดมุ่งหมายและจุดเน้นของการจัดการศึกษาข้างต้น ในปัจจุบันสภาพของการเรียนวิทยาศาสตร์นั้นมีสภาพค่อนข้างขัดแย้งกับเป้าหมายของการเรียนวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับแนวโน้มสถานการณ์ด้านการศึกษานักเรียนไทยซึ่งยังไม่ประสบความสำเร็จในเวทีการแข่งขันระดับนานาชาติ จากผลการประเมิน PISA พบว่าผลการประเมินด้านวิทยาศาสตร์ของไทยไม่มีการเปลี่ยนแปลง สะท้อนถึงนักเรียนไทยที่ไม่สามารถใช้ความรู้และทักษะเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริงที่เกี่ยวข้องกับตนเอง ท้องถิ่น ประเทศ สิ่งแวดล้อมต่าง ๆ รวมทั้งสถานการณ์ระดับโลกได้ และเมื่อพิจารณาสถานการณ์ด้านการศึกษาในช่วงที่ผ่านมา จากรายงานการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาระดับนานาชาติ TIMSS พบว่านักเรียนไทยส่วนใหญ่ยังมีระดับความสามารถทางการเรียนในระดับน้อยกว่าค่ากลางของการประเมินที่กำหนด ซึ่งผลการประเมินด้านพฤติกรรมการเรียนรู้ พบว่านักเรียนมีความสามารถในการใช้เหตุผลต่ำที่สุด จากข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้นแสดงให้เห็นว่านักเรียนกำลังประสบปัญหาทั้งด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ และขาดทักษะทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหา รวมถึงความสามารถในการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ของนักเรียนและความตระหนักถึงสิ่งแวดล้อม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2549) ซึ่งสามารถสะท้อนปัญหาการจัดการเรียนรู้อิวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในประเทศไทยนั้นยังมีคุณภาพไม่เพียงพอที่จะพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเกิดการพัฒนาวิธีคิด รู้จักใช้เหตุและผล การคิดสร้างสรรค์ มีความสามารถคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และนักเรียนไม่สามารถนำความรู้ที่เรียนไปสังเคราะห์และบูรณาการความรู้ต่าง ๆ ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้ และขาดความตระหนักถึงสิ่งแวดล้อม ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ แสดงให้เห็นถึงสภาพปัญหาของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ที่ต้องเร่งพัฒนาคุณภาพผู้เรียน ผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้อิวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนในขณะจัดการเรียนรู้อิในห้องเรียนและการสัมภาษณ์ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เมื่อครูให้นักเรียนแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหา

ที่กำหนดให้ นักเรียนส่วนใหญ่จะไม่สามารถหาแนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลาย ไม่สามารถให้เหตุผลหรือบอกผลกระทบต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาได้ เมื่อวิเคราะห์สาเหตุที่นักเรียนขาดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนเองที่เน้นครูเป็นศูนย์กลาง ใช้รูปแบบการสอนแบบบรรยายและให้นักเรียนท่องจำความรู้ในเนื้อหาวิชามากกว่าการฝึกให้นักเรียนได้แก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงจำเป็นที่จะต้องเปลี่ยนพฤติกรรมจัดการเรียนรู้ คือลดบทบาทของผู้สอนจากการเป็นผู้บอกเล่า บรรยาย สาธิต เป็นการวางแผนกิจกรรมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2541) และในการจัดการการเรียนสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ และแก้ปัญหาด้วยตนเอง เป็นแนวทางหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง อีกทั้งยังช่วยพัฒนาการคิดมากขึ้น จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกทั้งกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการคิด และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และมีกระบวนการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning : PBL)

ทิศนา ขวมนมณี (2556) และ Chin & Chia (2004) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยนำปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงหรือปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้ ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนวิเคราะห์ปัญหานั้นให้เข้าใจอย่างชัดเจน มีการค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อเป็นข้อมูลในการตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหาที่เหมาะสม ซึ่งปัญหาจะเป็นสิ่งที่กระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ และแก้ปัญหาด้วยตนเอง จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่ช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาทั้งความรู้ในเนื้อหาวิชาและทักษะต่าง ๆ นักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างสอดคล้องกับโลกแห่งความเป็นจริง ทั้งยังช่วยพัฒนาการแก้ปัญหาของนักเรียนได้ ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมีการนำเสนอไว้หลายข้อเสนอแนะในการทำวิจัย เช่น การวิจัยของศรีลยา วงเอี่ยม (2558) ได้ให้ข้อเสนอแนะว่าควรมีการศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการของท้องถิ่น โดยเน้นสถานศึกษา ชุมชนเข้ามามีส่วนร่วม เพื่อที่จะนำปัญหาและความต้องการของท้องถิ่นที่ได้มาพัฒนาเป็นแนวทางในการทำแผนจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานให้เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละท้องถิ่นมากที่สุด

ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นแนวทางที่จะนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ ให้สอดคล้องกับบริบทสถานศึกษา ที่ต้องการพัฒนาหลักสูตรและกระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยนวัตกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย และส่งเสริมการพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่เป็นแหล่งเรียนรู้ให้เกิดผลยั่งยืนในท้องถิ่นที่อยู่อาศัย อันเนื่องมาจากสภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน โดยใช้ปัญหาและสถานการณ์ในท้องถิ่นที่เกิดขึ้นจริง นำมา



ปรับใช้ฝึกให้ผู้เรียนตระหนักในปัญหาที่เกิดขึ้น มองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหาโดยผ่านกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นระบบ สามารถนำความรู้ที่ได้จากการแก้ปัญหาที่พบไปประยุกต์ใช้ และแก้ไขสถานการณ์ในชีวิตประจำวันได้ อีกทั้งช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้น ด้วยเหตุผลและความสำคัญข้างต้นนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนด้านต่าง ๆ ทั้งด้านองค์ความรู้ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น สามารถใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ในทางที่สร้างสรรค์นำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและผู้อื่นอย่างมีคุณธรรม เป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศชาติต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. รูปแบบของการวิจัย

เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research)

2. ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนตากพิทยาคม ปีการศึกษา 2565 จำนวน 126 คน จัดเป็น 3 ห้องเรียน โดยละความสามารถ

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังกล่าว จำนวน 2 ห้องเรียนซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) และวิธีจับสลากให้ห้องหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง และอีกห้องหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 3 แผน ใช้เวลาสอน 18

ชั่วโมง และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติใช้เวลาสอนเท่ากัน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบบทดสอบแบ่งออกเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 เป็นแบบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.30-0.78 และมีค่าอำนาจจำแนก 0.32-0.77 และตอนที่ 2 เป็นแบบเขียนตอบ จำนวน 3 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.53-0.58 และมีค่าอำนาจจำแนก 0.75-0.85 และมีค่าความเที่ยง 0.90

2. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วยสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับทางวิทยาศาสตร์ให้ครอบคลุมกับเนื้อหา ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบเขียนตอบ จำนวน 10 สถานการณ์ ประกอบด้วย 40 ข้อย่อย มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.40-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก 0.20-0.80 และมีค่าความเที่ยง 0.87

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทดสอบก่อนเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ทดสอบนักเรียนทั้งในกลุ่มตัวอย่างและกลุ่มควบคุม แล้วนำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน

2. ดำเนินการทดลอง โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับนักเรียน โดยในกลุ่มตัวอย่างใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติกับกลุ่มควบคุม โดยแผนแต่ละแบบ มีจำนวน 3 แผน ใช้เวลาทั้งหมด 18 ชั่วโมง

3. ทดสอบหลังการทดลอง เมื่อเสร็จสิ้นการสอนทุกแผนการจัดการเรียนรู้ ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ กับนักเรียนทั้งในกลุ่มตัวอย่างและกลุ่มควบคุม แล้วนำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน บันทึกผลข้อมูลไว้ใช้ในการวิเคราะห์ผลต่อไป

5. การวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้การทดสอบค่าที (T-Test For Independent Sample)

2. วิเคราะห์ข้อมูลคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยใช้การทดสอบค่าที (T-Test For Dependent Sample)



ผลการวิจัย

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตารางที่ 1 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

การจัดการเรียนรู้	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ร้อยละ	t	p
การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	40	32.64	3.546	81.60	7.808*	.000
การจัดการเรียนรู้แบบปกติ	40	26.93	3.150	67.33		

*p < .05

จากตารางที่ 1 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เท่ากับ 32.64 คะแนน และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เท่ากับ 26.93 คะแนน และพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตารางที่ 2 แสดงผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

การจัดการเรียนรู้	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ร้อยละ	t	p
การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	80	65.71	5.143	82.14	5.054*	.000
การจัดการเรียนรู้แบบปกติ	80	59.67	5.804	74.58		

*p < .05

จากตารางที่ 2 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เท่ากับ 65.71 คะแนน และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เท่ากับ 59.67 คะแนน และพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ตารางที่ 3 แสดงผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

กลุ่มทดลอง	คะแนน เต็ม	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ร้อยละ	t	p
ก่อนเรียน	80	45.14	6.856	56.43	29.037*	.000
หลังเรียน	80	65.71	5.143	82.14		

*p < .05

จากตารางที่ 3 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เท่ากับ 45.14 คะแนน และหลังเรียน เท่ากับ 65.71 คะแนน พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่นักเรียนสร้างองค์ความรู้จากปัญหาหรือสถานการณ์ที่สนใจในชีวิตประจำวันของนักเรียนด้วยตนเอง โดยผ่านการเรียนรู้การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ค้นคว้าหาคำตอบและวิธีการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล และนำไปสู่การแก้ไขปัญหาต่าง ๆ เพื่อสรุปคำตอบของปัญหานั้น ๆ โดยการใช้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์สิ่งแวดล้อมที่สอดคล้องกับตัวชีวิตและสาระการเรียนรู้ และเกิดขึ้นจริงในปัจจุบันที่นักเรียนพบเห็นได้ในชีวิตประจำวันเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนวิเคราะห์ปัญหาให้เข้าใจอย่างชัดเจน โดยเน้นให้นักเรียนตัดสินใจในสิ่งที่ต้องการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองริเริ่มตั้งแต่การวางแผน ทำการสำรวจค้นคว้า และประเมินผล จนได้ความรู้หรือข้อค้นพบใหม่ สอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Bruner (1966) ที่เชื่อว่าการเรียนรู้ที่ดีที่สุดคือการให้นักเรียนค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้เมื่อนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมซึ่งนำไปสู่การค้นพบคำตอบด้วยตนเอง สอดคล้องกับปรัชญาการศึกษาแบบพิพัฒนาการ กระบวนการเรียนการสอนที่ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง การเรียนเป็นเรื่องการกระทำมากกว่ารู้ ให้นักเรียนลงมือกระทำ นักเรียนได้ประสบการณ์ด้วยการลงมือกระทำด้วยตนเอง ซึ่ง



เป็นการสืบเสาะในระดับสูง ขึ้น Open Inquiry ส่วนการจัดการเรียนรู้แบบปกติเป็นการสืบเสาะระดับต่ำกว่าคือขึ้น Structured Inquiry หรือ Guided Inquiry แม้จะมีการเน้นให้นักเรียนให้สืบเสาะค้นหาความรู้ด้วยตนเอง แต่โดยส่วนใหญ่จะร่วมกันทำกิจกรรมทั้งห้อง ทำให้นักเรียนบางคนไม่ได้เข้าร่วมหรือไม่ได้ร่วมคิดวางแผน จึงส่งผลต่อความเข้าใจในเนื้อหาได้ไม่เต็มที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามผลการวิจัยโดยเฉลี่ยน้อยกว่า แสดงให้เห็นว่าในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ สอดคล้องกับงานวิจัยของพงศกร ลอยล่อง (2564) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้กับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้แบบปกติแม้จะมีการเน้นให้นักเรียนค้นหาความรู้ด้วยตนเองเหมือนกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน แต่กระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นเน้นให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ นักเรียนรู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เน้นให้นักเรียนตั้งคำถามมากกว่าการให้คำตอบ จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันของนักเรียนมาสร้างสถานการณ์ โดยในขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา และขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา นักเรียนได้ฝึกจำแนกองค์ประกอบของสิ่งต่าง ๆ จากสถานการณ์ออกเป็นย่อย ๆ และระบุสิ่งที่สงสัยและตั้งคำถามที่ตนเองไม่เข้าใจและอยากรู้สาเหตุ คำถามจะช่วยกระตุ้นการคิดแล้วเชื่อมโยงความคิดต่าง ๆ เข้าด้วยกัน กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ สอดคล้องกับทฤษฎีทางการศึกษาของ Dewey (1966) กล่าวว่า การถามและการตอบสามารถช่วยกระตุ้นการคิดได้ คำถามที่สำคัญจะช่วยกระตุ้นความกระตือรือร้นในการแสวงหาคำตอบ การคิดโดยใช้ปัญญาได้นำไปหาคำตอบที่สงสัยและคลุมเครือ นักเรียนต้องหาคำตอบโดยศึกษาค้นคว้าอิสระ จนเกิดการเรียนรู้จากการลงมือทำด้วยตนเอง สอดคล้องกับทิตินา แชมมณี (2551) ที่กล่าวว่า กระบวนการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย เกิดทักษะกระบวนการคิดและกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ ส่วนในขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ และขั้นที่ 5 ชื่นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ ทำให้นักเรียนเกิดมุมมองที่หลากหลาย ได้แลกเปลี่ยนความคิด รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ช่วยสร้างมุมมองแนวคิดที่ต่าง

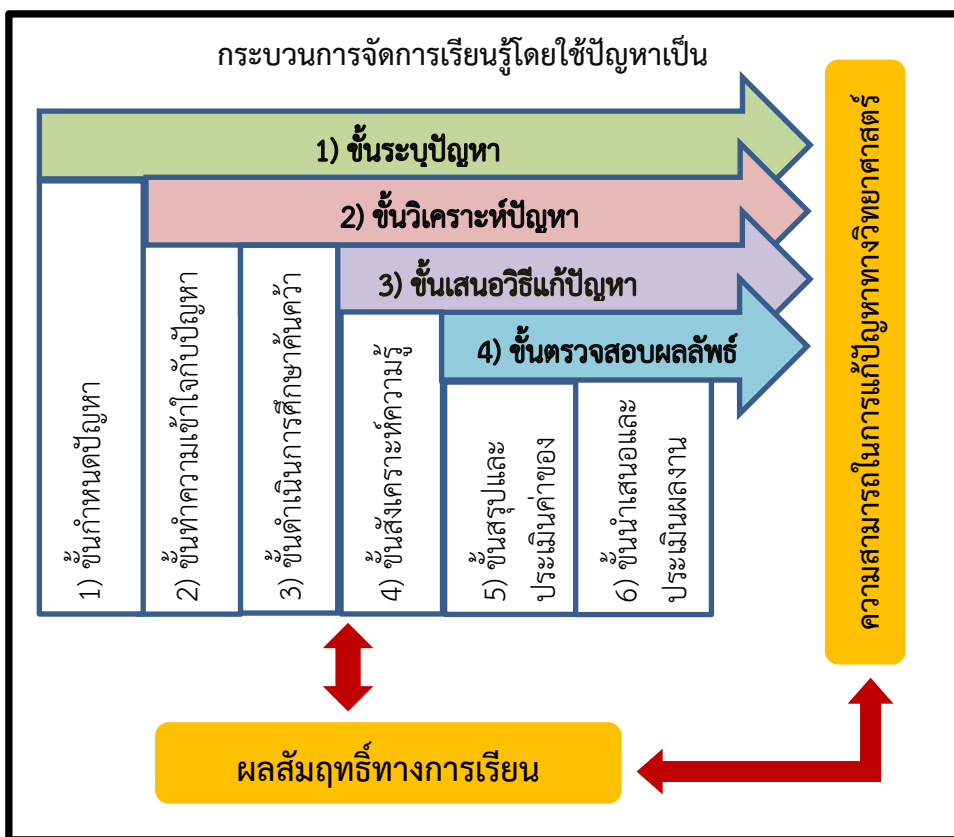
ออกไป จนเกิดการถกเถียงกันเพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์กระต้นความคิดหาคำตอบที่คลุมเครือได้ชัดเจนขึ้น ซึ่งกระบวนการนี้จะทำให้นักเรียนร่วมมือกันภายในกลุ่ม นอกจากนี้การให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้ที่เกี่ยวข้องก่อนและเสนอวิธีแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจกับหลักการวิทยาศาสตร์ที่จะนำมาใช้ประกอบการแก้ปัญหาที่เหมาะสม และยังสอดคล้องกับคำกล่าวของนักการศึกษา Hmelo & Evensen (2000) กล่าวว่า การที่ให้นักเรียนแก้ปัญหาด้วยกันเป็นกลุ่ม จะทำให้การแก้ปัญหาได้ดี สามารถจดจำและประยุกต์ใช้วิธีการแก้ปัญหาได้ดีกว่าการเรียนรู้เป็นรายบุคคล และการที่นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันภายในกลุ่มจะช่วยให้แก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้ดีกว่าการเรียนรู้คนเดียว ซึ่งในขณะเดียวกันการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เริ่มต้นด้วย ขั้นที่ 1 การสร้างความสนใจ โดยใช้คำถามเชิงวิทยาศาสตร์ เพื่อเชื่อมโยงข้อมูล แล้วให้นักเรียนสืบเสาะความรู้ก่อนนำความรู้ ที่ได้ไปขยายความรู้และนำไปใช้แก้ปัญหาต่อไป จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้ทั้งสองรูปแบบนำไปสู่การแก้ปัญหา แต่แตกต่างกันด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เริ่มด้วยปัญหา แล้วหาวิธีแก้ปัญหาด้วยองค์ความรู้ที่สอดคล้องกับปัญหา แล้วลงข้อสรุป จึงทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติสอดคล้องกับงานวิจัยของกุลจิรา ทะนงศิลป์ (2562) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องชีวิตในสิ่งแวดล้อม ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

องค์ความรู้จากการวิจัย

องค์ความรู้จากการวิจัย พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาจากสื่อหรือจากสถานการณ์จริงที่เกิดขึ้น เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนวิเคราะห์ปัญหานั้นให้เข้าใจอย่างชัดเจน มีการค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อเป็นข้อมูลในการพิจารณาตัดสินใจเพื่อเลือกแนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม ซึ่งส่งผลให้นักเรียนเกิดการใฝ่รู้ ฝึกฝนการสร้างองค์ความรู้โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยการแก้ปัญหา รู้จักการทำงานร่วมกันโดยใช้กระบวนการกลุ่มตามกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมี 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจค้นหาคำตอบ ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนสร้างเครื่องมือและดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วย ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันอภิปรายผล และสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ แต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผล



งานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้นำมาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้อง กับปัญหาร่วมกันประเมิน ส่งผลให้นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 องค์ความรู้จากการวิจัย

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

สถานการณ์ปัญหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ในขั้นตอนกำหนดปัญหามีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ถือเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้ ควรสร้างสถานการณ์ปัญหาให้สอดคล้องกับบริบทของท้องถิ่นและนักเรียนสามารถพบเห็นปัญหาได้ในชีวิตประจำวัน เนื่องจากจะทำให้ นักเรียนเข้าใจปัญหาได้ง่ายขึ้น สามารถกระตุ้นให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นหรือมีแนวโน้มจะเกิดขึ้นได้อย่างชัดเจน

ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติการ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นกำหนดปัญหา ครูต้องกระตุ้นให้นักเรียนได้อภิปรายร่วมกันภายในกลุ่ม ทำให้นักเรียนได้ฝึกวิเคราะห์ปัญหาและแสดงความคิดเห็นเพื่ออธิบายสถานการณ์ปัญหาและสรุปประเด็นที่สำคัญของปัญหาร่วมกันได้ ซึ่งเมื่อนักเรียนภายในกลุ่มได้ร่วมกันถกเถียงกันว่าอะไรคือปัญหาและสาเหตุของปัญหาที่แท้จริง จะทำให้นักเรียนพัฒนาพฤติกรรมการกำหนดปัญหาและบอกสาเหตุของปัญหาได้ด้วยตนเอง

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในชั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนต้องหาคำตอบโดยศึกษาค้นคว้าข้อมูล รวบรวมข้อมูลที่หลากหลายด้วยตนเอง เพื่อสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันอภิปรายผลภายในกลุ่ม ซึ่งนักเรียนต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ นักเรียนอาจจะต้องอาศัยความสามารถด้านอื่น ๆ ร่วมด้วย เพื่อเป็นการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ให้สูงขึ้น จึงควรมีการศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อไปพัฒนาต่อตัวแปรอื่น ๆ เช่น การพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กุลจิรา ทะนงศิลป์. (2562). ผลการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อมที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ จังหวัดนครปฐม. *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*, 35(1), 1-8.
- ทิตนา แคมมณี. (2551). *รูปแบบการเรียนการสอน : ทางเลือกที่หลากหลาย* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: แอคทีฟ พรินท์.
- _____. (2556). *ลักษณะสำคัญของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พงศกร ลอยล่อง. (2564). การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการเคลื่อนที่และแรงด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) กับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL). *วารสารวิจัยรำไพพรรณี*, 15(2), 109-117.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2541). *การประเมินทักษะกระบวนการและการแก้ปัญหา*. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.



- ศรัลยา วงเอี่ยม. (2558). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยนครสวรรค์*, 18(2), 194-201.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2549). *เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการเผยแพร่ ขยายผล และอบรม รูปแบบการจัดการกระบวนการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน เพื่อพัฒนากระบวนการคิดระดับสูง*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สุนีย์ คล้ายนิล. (2555). *การศึกษาวิทยาศาสตร์ไทย : การพัฒนาและภาวะถดถอย*. กรุงเทพฯ: บริษัท แอดวานซ์ พรินติ้ง เซอร์วิส จำกัด.
- Bruner, J. S. (1966). *Toward a Theory of Instruction*. Cambridge, Mass: Belknap Press: An Imprint of Harvard University Press.
- Chin, C. & Chia, L. G. (2004). Problem-based learning: Using students' questions to drive knowledge construction. *Wiley Periodicals Science education*, 88(5), 707-727.
- Dewey, J. (1966). *Democracy and Education: An Introduction to the Philosophy of Education*. Egypt: Library of Alexandria.
- Hmelo, C. E. & Evensen, D. H. (2000). Problem-based learning: Gaining insights on learning interactions through multiple methods of inquiry. *Problem-based learning: A research perspective on learning interactions*, 1(1), 1-16.

