



ความเข้าใจในมิติทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

Grade 10 Students' Understanding in Scientific Concept and Problem Solving Competency using Problem-based Learning Approach: Property of Elements and Compounds

ภูวนาท นิสัยตรง^{1*} และ สุธา ภูสิทธิศักดิ์²

Phuwanart Nisairong^{1*} and Suta Poosittisak²

¹สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Department of Science Education, Faculty of Education, Khon Kaen University.

²รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Assoc. Prof., Department of Chemistry, Faculty of Science, Khon Kaen University.

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเข้าใจในมิติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/10 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนหนองเรือวิทยา อำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาขอนแก่น เขต 25 จำนวน 34 คน การวิจัยนี้เป็นการวิจัยรูปแบบไม่เข้าขั้นการทดลอง (Pre - Experimental Design) เป็นการศึกษาเฉพาะกรณีโดยให้การทดลองหนึ่งครั้ง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 2 ประเภท คือ 1) เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบ ซึ่งใช้รูปแบบของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 6 แผน ใช้เวลาสอนทั้งสิ้น 18 ชั่วโมง 2) เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบวัดความเข้าใจในมิติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบ จำนวน 30 ข้อ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 12 ข้อ และอนุทินหรือผลสะท้อนการเรียนรู้ของนักเรียน

ผลการวิจัย พบว่า

1. ความเข้าใจในมิติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา จำนวน 6 ชั้น พบว่า ทุกมโนตินักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจในมิติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบ อยู่ในระดับความเข้าใจที่สมบูรณ์ และระดับความเข้าใจที่ถูกต้องแต่ ไม่สมบูรณ์ รวมกันคิดเป็นร้อยละ 75.96 ของนักเรียนทั้งหมด โดยมโนติที่นักเรียนมีความเข้าใจมากที่สุด คือ มโนติ เรื่อง ธาตุและสารประกอบในสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม คิดเป็นร้อยละ 93.38 ส่วนมโนติที่นักเรียนมีความเข้าใจน้อยที่สุด คือ มโนติ เรื่อง ปฏิกิริยาของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่ คิดเป็นร้อยละ 57.35 เมื่อวิเคราะห์ระดับความเข้าใจในมิติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีระดับมโนติทางวิทยาศาสตร์ 4 ระดับ ได้แก่ ความเข้าใจในมิติในระดับเข้าใจที่ถูกต้องสมบูรณ์ ระดับความเข้าใจที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ระดับความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนบางส่วน และระดับความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน

* Corresponding author. Tel. : +66(0)8-8562-8986

Email address: phutawan1983@gmail.com

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบ ซึ่งใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา จำนวน 6 ชั้น พบว่าขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหานักเรียนมีความสามารถมากที่สุด คือ ขั้นตอนแก้ปัญหา คิดเป็นร้อยละ 68.14 ส่วนขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหานักเรียนมีความสามารถน้อยที่สุด คือ ขั้นตอนสังเคราะห์ความรู้ คิดเป็นร้อยละ 52.94

คำสำคัญ: มโนคติทางวิทยาศาสตร์, การแก้ปัญหาโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน, สมบัติของธาตุ, สารประกอบ

Abstract

The objective of this research was to study conceptual understanding on the topic of property of elements and compounds, this including the competency in problem solving using problem-based learning approach. The one - shot case study of pre-experimental design was assigned to study with the 34 grade 10 Graders during the 1st semester of academic 2014 school year at Nongruawittaya School, Khon Kaen province. The research instruments were divided in two parts, 1) the experimental tool consisting of 6 problem-based learning approach lessen plans on the subject of "Property of Elements and Compounds" requiring 18 teaching periods, and 2) the data collection tool consisting of the teacher's diary, scientific concept test in property of elements and compounds of 30 questions based on the four options, scientific problem solving competency test of 12 questions, and personal summary and reflection.

The findings:

1. The Grade 10 students' understanding in scientific concept on the topic of property of elements and compounds using problem-based learning approach, the Office of the Education Council of 6 stages; found that all concepts most of students had a better understanding in scientific concept on the topic of property of elements and compounds, in complete understanding: CU and partial understanding: PU, together accounted for 75.96 percent of all students. The concepts that students understanding most of the conception of elements and compounds in living organisms and the environment, representing 93.38 percent and the students had little understanding of the concept is the conception of the interaction of elements and their compounds under category, representing 57.35 percent. An analysis of the students' understanding in scientific concept, their had only 4 steps, complete understanding: CU, partial understanding: PU, partial understanding with specific alternative conception: PS and alternative conception: AC.

2. The scientific problem solving competency on the topic of property of elements and compounds using problem-based learning approach, the Office of the Education Council at 6 stages; found that the process that the students were able to solve most of the problem formula, representing 68.14 percent of the solution process, and the students had the ability to synthesize knowledge in minimal, representing 52.94 percent.

Keywords: Scientific concepts, problem solving competency using problem-based learning approach, Property of elements, compounds

บทนำ

การเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานจะช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียน เนื่องจากผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้มากกว่าการรับฟังเนื้อหาจากครูผู้สอนเพียง ฝ่ายเดียว สิ่งสำคัญก็คือสถานการณ์ปัญหาหลักหรือกรณีศึกษาที่นำมาใช้เป็นแรงกระตุ้นและผลักดันให้ผู้เรียนนำความรู้หรือประสบการณ์

ที่มีอยู่เดิมมาใช้แก้ปัญหา ดังนั้น ลักษณะของปัญหาต้องมีความน่าสนใจ ท้าทายและน่าค้นหาคำตอบ รวมทั้งควรเกี่ยวข้องกับสัมพันธกับผู้เรียน เพื่อผู้เรียนจะได้แสดงความสามารถในการแก้ปัญหาโดยการระบุประเด็น โครงสร้าง และเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาด้วยตนเองการเรียนรู้

ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ในเนื้อหาวิชาที่เป็นกระบวนการ และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา การใช้เหตุผลในการคิดวิเคราะห์ และตัดสินใจ อีกทั้งยังช่วยพัฒนาทักษะในการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพราะการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการเรียน โดยการกำหนดจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ วิธีการแสวงหาความรู้จากแหล่งความรู้ต่าง ๆ รวบรวมความรู้และนำมาสรุปเป็นความรู้ใหม่ เป็นลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นทักษะการเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการอภิปราย มีวิธีการแสวงหาความรู้ และไตร่ตรองทรัพยากรการเรียนรู้ ซึ่งเป็นกระบวนการที่มีความหมายสำคัญ ช่วยให้ผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังช่วยพัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีม ซึ่งการเรียนเป็นกลุ่มย่อยทำให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนแนวคิดกับผู้อื่นทำให้มีความรู้กว้างขวางมากขึ้น นับเป็นการพัฒนาทักษะทางสังคมให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน [6] สอดคล้องกับสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เกี่ยวกับการสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นความสามารถในการแก้ปัญหา และอุปสรรคต่างๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสม บนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อมและกระบวนการ การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนจะต้องอาศัยกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายเป็นเครื่องมือที่จะนำไปสู่เป้าหมายของหลักสูตร กระบวนการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน อาทิ กระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการ กระบวนการสร้างความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการทางสังคม กระบวนการเผชิญสถานการณ์และแก้ปัญหา กระบวนการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง กระบวนการปฏิบัติ ลงมือทำจริง กระบวนการจัดการ กระบวนการวิจัย กระบวนการเรียนรู้การเรียนรู้ของตนเอง กระบวนการพัฒนาลักษณะนิสัย [1] การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรคินิยม (Constructivist Learning Theory) โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากการเชื่อมโยงกับความรู้เดิม โดยใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นหรือนำทางให้ผู้เรียนต้องไปแสวงหาความรู้ความเข้าใจด้วยตนเองเพื่อจะได้

ค้นพบคำตอบของปัญหานั้น กระบวนการหาความรู้ด้วยตนเอง จะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการแก้ปัญหา (Problem Solving Skill) โดยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ประกอบไปด้วย 1) ขั้นตอนกำหนดปัญหา 2) ขั้นตอนทำความเข้าใจกับปัญหา 3) ขั้นตอนดำเนินการศึกษาค้นคว้า 4) ขั้นตอนสังเคราะห์ความรู้ 5) ขั้นตอนสรุปและประเมินค่าของคำตอบ และ 6) ขั้นตอนนำเสนอและประเมินผลงาน [9]

ดังนั้น ผู้วิจัยซึ่งเป็นหนึ่งในครูผู้สอนรายวิชาเคมีระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหนองเรือวิทยา อำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น จึงเกิดแนวคิดว่าการจัดการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านกระบวนการค้นคว้าหาคำตอบจากสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย ส่งผลทำให้ผู้เรียนมีความสนใจใฝ่เรียนรู้ กระตือรือร้นในการหาคำตอบและแก้ไขปัญหาด้วยตนเองได้ตลอดชีวิต น่าจะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ใหม่ภายใต้ปัญหาของตนเอง ซึ่งจากหลักการที่ได้กล่าวมาแล้วในเบื้องต้นผู้วิจัยได้ตระหนักถึงความสำคัญในการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยการค้นคว้าหาความรู้ ลงมือวางแผน ปฏิบัติและแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ที่เกิดจากการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของตนเอง จึงมีความสนใจที่ศึกษาความเข้าใจในมิติทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความเข้าใจในมิติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบ เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มเป้าหมาย

1.1 ประชากร ประชากรที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหนองเรือวิทยา ตำบลหนองเรือ อำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาขอนแก่น เขต 25

1.2 กลุ่มเป้าหมาย กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษา เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/10 โรงเรียนหนองเรือวิทยา ตำบลหนองเรือ อำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาขอนแก่น เขต 25 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 34 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยนักเรียนทั้งหมดเป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนคละกัน

2. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยรูปแบบไม่เข้าขั้นการทดลอง (Pre - Experimental Design) เป็นการศึกษาเฉพาะกรณี โดยให้การทดลองหนึ่งครั้ง (One - Shot Case Study)

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งเป็น 2 ชุด ดังนี้

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบ ซึ่งใช้รูปแบบของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา [9] สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 6 แผน ใช้เวลาสอนทั้งสิ้น 18 ชั่วโมง

3.2 เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

1) แบบวัดความเข้าใจในมิติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบ เป็นแบบวัดแบบอัตนัยเขียนคำตอบ จำนวน 30 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบวัดที่ให้นักเรียนตอบคำถาม โดยมีตัวเลือกให้เลือกตอบ จำนวน 4 ตัวเลือก และมีช่องว่างให้นักเรียนเติมคำอธิบายเหตุผลหรือความรู้เกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบอัตนัย ประกอบด้วยเนื้อหาสาระที่ต้องการสื่อความหมาย (Interpretative Material) ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่เป็นปัญหา จำนวน 2 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์มีข้อความคำถาม 6 ข้อ รวม 12 ข้อ โดยวัดความสามารถในการแก้ปัญหาตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา [9] จำนวน 6 ชั้น ดังนี้ ชั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นชั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนด สิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้ อยากเรียนได้ และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ ชั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ ชั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษา ค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ด้วยตนเอง ด้วยวิธีการหลากหลาย ชั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้เป็นชั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผล และสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด ชั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้า มีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง ชั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้อธิบายระบบขององค์ความรู้ และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องร่วมกันประเมินผลงาน 3) แบบบันทึกการตรวจผลงานของนักเรียน ซึ่งเกิดขึ้นในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอนุทินหรือผลสะท้อนการเรียนรู้ของนักเรียน เป็นแบบบันทึกที่นักเรียนจะต้องบันทึกความรู้ที่ได้รับจากการเรียนในแต่ละชั่วโมงและบันทึกความคิด ความรู้สึก และข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียน

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการในการเก็บข้อมูล การวิจัยด้วยตนเอง โดยทำการเก็บข้อมูลในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 กลุ่มเป้าหมายซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/10 โรงเรียนหนองเรือวิทยา ตำบลหนองเรือ อำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาขอนแก่น เขต 25 จำนวน 34 คน โดยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

4.1 ทำการเลือกกลุ่มเป้าหมายโดยทำการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ได้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/10 แล้วดำเนินการแจ้งวัตถุประสงค์ของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแก่นักเรียน

4.2 ดำเนินการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบจำนวน 6 แผนการเรียนรู้ เวลา 18 ชั่วโมง โดยมีการใช้แบบบันทึกการตรวจผลงานของนักเรียนและอนุทินหรือผลสะท้อนการเรียนรู้ของนักเรียน ในแต่ละชั่วโมงของการจัดการเรียนการสอนเพื่อติดตามการทำงานของนักเรียนด้วย

4.3 นักเรียนทำแบบวัดความเข้าใจในมิติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบจำนวน 30 ข้อ แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาร้อยละของคะแนนและจำนวนนักเรียนที่มีความเข้าใจในมิติทางวิทยาศาสตร์ในระดับต่าง ๆ ในแต่ละมโนคติ

4.4 หลังจากทีนักเรียนผ่านการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมบัติของธาตุและ

สารประกอบ จำนวน 6 แผนเวลา 18 ชั่วโมงแล้ว ครูสร้างประเด็นปัญหาในเรื่องใหม่ให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้แก้ปัญหาและหาคำตอบโดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นแบบทดสอบอัตนัย ประกอบด้วยเนื้อหาสาระที่ต้องการสื่อความหมาย (Interpretative Material) ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่เป็นปัญหา จำนวน 2 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์มีข้อคำถาม 6 ข้อ รวม 12 ข้อ เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังจากที่ผ่านกระบวนการเรียนรู้แล้วว่า สามารถนำขั้นตอนการเรียนรู้โดยปัญหาเป็นฐานไปประยุกต์ใช้ได้มากน้อยเพียงใด ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบวัด 1 ครั้ง คือ หลังเรียนเท่านั้น

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 การวิเคราะห์คะแนนและจำนวนนักเรียนที่มีความเข้าใจโมเดลทางวิทยาศาสตร์ในระดับต่างๆ ในแต่ละมโนคติ จากแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จำนวน 30 ข้อ โดยนำคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าร้อยละของคะแนนและจำนวนนักเรียนที่มีความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ในระดับต่าง ๆ ในแต่ละมโนคติ โดยจัดกลุ่มคำตอบที่ได้ตามระดับความเข้าใจ 5 ระดับ ใช้เกณฑ์การตรวจตามรูปแบบของ วรรณจรรย์ มั่งสิงห์ ดังนี้ 1) ความเข้าใจโมเดลในระดับที่สมบูรณ์ (Complete Understanding, CU) หมายถึง คำตอบของนักเรียนถูกต้องและการให้เหตุผลถูกต้องสมบูรณ์ ครบองค์ประกอบที่สำคัญในแต่ละแนวคิดได้ ให้ 3 คะแนน 2) ความเข้าใจโมเดลในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (Partial Understanding, PU) หมายถึง คำตอบของและการให้เหตุผลของนักเรียนถูกต้อง แต่ยังขาดองค์ประกอบที่สำคัญบางส่วนให้ 2 คะแนน 3) ความเข้าใจโมเดลในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (Partial Understanding with Specific Alternative Conception, PS) หมายถึง คำตอบของนักเรียนถูกต้องบางส่วน แต่บางส่วนแสดงความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน หรือเลือกคำตอบถูกต้องแต่ไม่สามารถอธิบายคำตอบได้ ให้ 1 คะแนน 4) ความเข้าใจโมเดลในระดับที่คลาดเคลื่อน (Alternative Conception, AC) หมายถึง คำตอบของนักเรียนมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนทั้งหมด ให้ 0 คะแนน 5) ความไม่เข้าใจ (No Understanding, NU) หมายถึง คำตอบของนักเรียนไม่ตรงกับคำถามหรือนักเรียนไม่ตอบคำถาม ให้ 0 คะแนน

5.2 การวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จำนวน 2 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์

มีข้อคำถาม 6 ข้อ รวม 12 ข้อ โดยนำคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าร้อยละของคะแนนที่ได้และจำนวนนักเรียนในแต่ละขั้นตอนของการแก้ปัญหา

5.3 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ เกี่ยวกับเหตุผลของนักเรียนในการนำขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ โดยตีความจากแบบบันทึกการตรวจผลงานของนักเรียน และอนุทินหรือผลสะท้อนการเรียนรู้ของนักเรียน

สรุปและอภิปรายผล

1. สรุปผลการวิจัย

1.1 ความเข้าใจโมเดลทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสมบัติของธาตุและสารประกอบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา [9] จำนวน 6 ชั้น พบว่า ทุกมโนคติ นักเรียนมีความเข้าใจโมเดลทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบอยู่ในระดับความเข้าใจที่สมบูรณ์ (CU) และระดับความเข้าใจที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (PU) รวมกันคิดเป็นร้อยละ 75.96 ของนักเรียนทั้งหมด โดยมโนคติที่นักเรียนมีความเข้าใจมากที่สุด คือ มโนคติ เรื่อง ธาตุและสารประกอบในสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม คิดเป็นร้อยละ 93.38 ส่วนมโนคติที่นักเรียนมีความเข้าใจน้อยที่สุด คือ มโนคติ เรื่อง ปฏิกิริยาของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่ คิดเป็นร้อยละ 57.35

1.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบ ซึ่งใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา [9] จำนวน 6 ชั้น พบว่า ขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาที่นักเรียนมีความสามารถมากที่สุด คือ ขั้นกำหนดปัญหา คิดเป็นร้อยละ 68.14 ส่วนขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาที่นักเรียนมีความสามารถน้อยที่สุด คือ ขั้นสังเคราะห์ความรู้ คิดเป็นร้อยละ 52.94

สรุปผลการวิจัยได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานตามรูปแบบใช้ปัญหาเป็นฐานของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา [9] จำนวน 6 ชั้น ช่วยทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจโมเดลทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง ชัดเจน และครอบคลุม ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการเรียนการสอนด้านวิทยาศาสตร์และในรายวิชาอื่นอีกด้วย

2. อภิปรายผล

ผลการศึกษาคความเข้าใจในมิติทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา [9] จำนวน 6 ชั้น คือ 1) ชั้นกำหนดปัญหา 2) ชั้นทำความเข้าใจกับปัญหา 3) ชั้น ดำเนินการศึกษาค้นคว้า 4) ชั้นสังเคราะห์ความรู้ 5) ชั้นสรุป และประเมินค่าของคำตอบ และ 6) ช้้นนำเสนอและประเมิน ผลงาน สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

2.1 ผลการศึกษามโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในมิติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบได้ ในทุกมโนคติ โดยทุกมโนคตินักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจ มโนคติทางวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับความเข้าใจที่สมบูรณ์ (CU) และระดับความเข้าใจที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (PU) รวมกันคิดเป็นร้อยละ 75.96 ของนักเรียนทั้งหมด ซึ่งอาจมี นักเรียนจำนวนน้อยที่ยังคงมีความเข้าใจในมิติอยู่ในระดับ ที่เข้าใจคลาดเคลื่อนบางส่วน (PS) และระดับเข้าใจคลาด เคลื่อน (AC) โดยที่ไม่มีนักเรียนคนใดที่มีความเข้าใจในระดับ ไม่เข้าใจ (NU) เลย รายละเอียดดังนี้ 1) นักเรียนมีความเข้าใจ มโนคติทางวิทยาศาสตร์มากที่สุด คือ มโนคติ เรื่อง ธาตุและ สารประกอบในสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม คิดเป็นร้อยละ 93.38 ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนมีความรู้หรือประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับ เรื่อง ธาตุและสารประกอบมาก่อนตั้งแต่ในระดับมัธยมศึกษา ตอนต้นและในรายวิชาเคมีพื้นฐาน และธรรมชาติของมโนคติ เรื่อง ธาตุและสารประกอบในสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เป็นเนื้อหาที่ทำความเข้าใจง่ายและเป็นสิ่งที่นักเรียนได้พบ ในชีวิตประจำวัน 2) นักเรียนมีความเข้าใจในมิติที่คลาด เคลื่อนมากที่สุด คือ มโนคติ เรื่อง ปฏิกริยาของธาตุและ สารประกอบของธาตุตามหมู่ คิดเป็นร้อยละ 57.35 ทั้งนี้ เนื่องจากนักเรียนยังขาดความเข้าใจเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยา เคมีที่มองไม่เห็นการเปลี่ยนแปลงของธาตุและสารประกอบ อีกทั้งยังขาดทักษะที่ดีเกี่ยวกับการทำการทดลอง การใช้ เครื่องมือและอุปกรณ์ในการทดลอง ทำให้ไม่สามารถเชื่อมโยง ความรู้ความเข้าใจจากการปฏิบัติมาเป็นความรู้ที่ติดแน่น และฝังลึกได้ ดังนั้นจึงต้องพัฒนาทักษะในการเรียนรู้เกี่ยวกับ การทดลองเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ มโนคติทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องและถาวร 3) จากการศึกษา

พบว่าหลังจากที่นักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐานแล้ว ทุกมโนคตินักเรียนมีความเข้าใจในมิติที่ สอดคล้องกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับความเข้าใจ ที่สมบูรณ์ (CU) และระดับความเข้าใจที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (PU) คิดเป็นร้อยละ 75.96 ของนักเรียนทั้งหมด ซึ่งแสดง ให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถพัฒนา ความรู้ความเข้าใจของนักเรียนได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย ของ จูรีรัตน์ สุริยงค์ [2], น้องนาง ปรีธงาม [4], สมหวัง อังสนุ [7], สิริัญญา บาลชนะจักร [8], ธิราพร นามวงษ์ [3], Blumberg [10], Cindy (อ้างถึงใน ปราวณี หีบแก้ว, [5]) เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นกระบวนการที่ John Dewey นักการศึกษาของอเมริกัน ได้ให้คำแนะนำว่านักศึกษาควรจะนำเสนอปัญหาในชีวิตจริง และช่วยในการค้นหาคำตอบโดยการค้นพบข้อมูลในการ แก้ปัญหาของนักศึกษาเอง รวมไปถึงรูปแบบของการสอน แบบใฝ่รู้ในวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้รับอิทธิพลมาจากผลงาน ของ Bruner and Piaget ที่กล่าวว่าการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็น ฐานเป็นการเรียนที่ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียน ใช้เทคนิค กระบวนการแก้ปัญหาแบบกลุ่มและการเรียนเป็นรายบุคคล ช่วยให้เกิดความเข้าใจในมิติทางวิทยาศาสตร์ได้ โดยการ จัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานประกอบด้วยกิจกรรม การเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหา เป็นฐานของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา [9] ดังนี้ ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ครูจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถ กำหนดสิ่งที่ปัญหาที่นักเรียนอยากรู้หรืออยากเรียนได้ และ เกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ ส่วนนักเรียนมีหน้าที่เสนอ แนะนำปัญหาที่หลากหลาย และเลือกปัญหาพร้อมทั้งแบ่งหน้าที่ เพื่อศึกษาค้นคว้าตามหัวข้อปัญหาที่สนใจ ขั้นที่ 2 ทำความ เข้าใจกับปัญหา นักเรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ ต้องการเรียนรู้ ซึ่งนักเรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ โดยการระดมสมองความคิดของ แต่ละคนภายในกลุ่ม ซึ่งในขั้นนี้จะเป็นการฝึกการทำงาน เป็นกลุ่มไปในตัวด้วย ในส่วนของครูมีหน้าที่ป้อนคำถามที่ลึก ซึ้งกว่าเดิมเพื่อกระตุ้นความคิดของนักเรียนในการแก้ปัญหา และคอยตรวจสอบความถูกต้องและครอบคลุมของข้อมูล ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าของนักเรียน ขั้นที่ 3 ดำเนินการ ศึกษาค้นคว้า เป็นขั้นที่นักเรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนเพื่อ ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย มีการแบ่งงานและหน้าที่พร้อมทั้งจัดลำดับการทำงานอย่าง เป็นระบบแบบแผน นอกจากนี้ยังต้องมีการกำหนดเป้าหมาย

ของการศึกษาค้นคว้า ระยะเวลา และมีการบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ในระหว่างที่มีการศึกษาค้นคว้า สำหรับครูมีหน้าที่ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมและคอยอำนวยความสะดวกให้กับนักเรียน ไม่ว่าจะเป็นแหล่งเรียนรู้ วัสดุอุปกรณ์หรือสถานที่ที่นักเรียนใช้ในการศึกษาค้นคว้า ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ ในขั้นตอนนี้ นักเรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผล และสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด ครูผู้สอนอภิปรายร่วมกับนักเรียนพร้อมกับตั้งประเด็นปัญหาเพื่อสร้างความคิด รวบยอดให้กับนักเรียน ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง และร่วมกันวางรูปแบบในการนำเสนอข้อมูลที่ได้รับการศึกษาค้นคว้า ส่วนครูช่วยตรวจสอบและประเมินองค์ความรู้ใหม่เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องสมบูรณ์และครอบคลุมในเรื่องนั้น ๆ ก่อนการนำเสนอ ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระดับองค์ความรู้ และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย นักเรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน จากนั้นครูประเมินผลการเรียนรู้ทั้งในด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ ความคิดวิเคราะห์ในการเผยแพร่ผลการศึกษาค้นคว้า

2.2 ผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบ ซึ่งใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา [9] จำนวน 6 ชั้น เช่นเดียวกับการศึกษาความเข้าใจในมิติทางวิทยาศาสตร์โดยแบบทดสอบเป็นการยกตัวอย่างสถานการณ์ที่เป็นปัญหาในปัจจุบัน จำนวน 2 สถานการณ์ ได้แก่ สถานการณ์ที่ 1 สารกัมมันตรังสีกับสังคมไทย และสถานการณ์ที่ 2 มลพิษหมอกควันในประเทศไทย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทั้ง 6 ชั้น ตามรายละเอียดดังนี้ 1) นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหามากที่สุด คือ ขั้นกำหนดปัญหาคิดเป็นร้อยละ 68.14 ทั้งนี้เนื่องจากเป็นขั้นที่นักเรียนได้รับการกระตุ้นการแก้ปัญหา โดยที่ครูผู้สอนเป็นผู้สร้างสถานการณ์ที่เป็นปัญหาเพื่อให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นและเกิดความสนใจที่จะศึกษาค้นคว้าหาคำตอบ นอกจากนี้ยังเป็นขั้นตอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นเสนอแนะปัญหา

ที่หลากหลายซึ่งไม่ได้ระบุเจาะจงหรือตัดสินว่าปัญหาเหล่านั้นถูกหรือผิด ทำให้นักเรียนกล้าที่จะแสดงออกซึ่งความคิดเห็นอย่างหลากหลาย ส่งผลให้การศึกษาค้นคว้าเพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ เป็นไปได้ด้วยดี 2) นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาที่น้อยที่สุด คือ ขั้นสังเคราะห์ความรู้ คิดเป็นร้อยละ 52.94 เนื่องจากในขั้นนี้ นักเรียนจะต้องนำข้อมูลที่ได้จากแหล่งต่าง ๆ ของการศึกษาค้นคว้ามาระดมความคิด แลกเปลี่ยนเรียนรู้ อภิปรายผลการค้นคว้าว่ามีความเหมาะสมของข้อมูลมากน้อยเพียงใด เพื่อสังเคราะห์แยกแยะประเด็นการศึกษาค้นคว้าให้เป็นหมวดหมู่หรือในทำนองเดียวกัน ซึ่งนักเรียนบางส่วนยังขาดทักษะในการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงสำหรับการอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ไม่สามารถพิจารณาได้ว่าข้อมูลที่ได้นั้นมีความถูกต้องสมบูรณ์และครอบคลุมกับประเด็นปัญหา มากน้อยเพียงใด ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) รายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา ของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) หรือ สทศ. ที่บ่งชี้ว่าทักษะที่นักเรียนไทยขาดมากที่สุดเป็นลำดับต้น ๆ จากการวัดและประเมินผลขององค์ คือ ทักษะในด้านการคิดวิเคราะห์ และคิดสังเคราะห์

ข้อเสนอแนะ

1. สำหรับการจัดการเรียนรู้

1.1 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในช่วงแรก นักเรียนจะยังไม่ค่อยเข้าใจถึงกระบวนการในการปฏิบัติกิจกรรมเท่าที่ควร ทำให้การเรียนรู้เป็นไปด้วยความล่าช้าไม่เป็นไปตามกรอบเวลาที่วางแผนไว้ ดังนั้นครูผู้สอนควรมีการชี้แจงเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ กระบวนการจัดการเรียนรู้ รวมไปถึงแนวทางการวัดและประเมินผลให้กับนักเรียนจนเกิดความเข้าใจที่ถูกต้องตรงกันก่อนทำกิจกรรม

1.2 นักเรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีความเป็นศูนย์กลาง สามารถค้นหาความรู้ได้ด้วยตนเองวางแผนการแก้ไขปัญหาได้เป็นขั้นตอน และสามารถนำเสนอสิ่งที่ตนเองค้นพบต่อคนอื่นได้ แต่ยังมีนักเรียนจำนวนน้อยที่นำขั้นตอนการทำความเข้าใจปัญหาและขั้นการนำเสนอและประเมินผลงานมาใช้ ดังนั้น หากต้องการจะเพิ่มความเข้าใจในมิติ เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบ หรือเรื่องอื่น ๆ ของนักเรียนให้สูงขึ้น ครูผู้สอนจำเป็นต้องพัฒนากลยุทธ์การสอนให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นอีก

2. สำหรับงานวิจัย

2.1 ควรมีการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไปใช้กับเนื้อหาหรือรายวิชาอื่น ๆ ให้มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น ซึ่งไม่จำเป็นต้องเป็นรายวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์เพียงอย่างเดียว

2.2 ควรมีการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไปใช้ศึกษาเพื่อเปรียบเทียบระหว่างนักเรียนที่ทำกิจกรรมศึกษาค้นคว้าและแก้ปัญหาด้วยตนเองกับนักเรียนที่ศึกษาค้นคว้าและแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม

เอกสารอ้างอิง

- [1] กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว. 2551.
- [2] จุไรรัตน์ สุริยงค์. ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย เชียงใหม่. 2551.
- [3] ธีราพร นามวงษ์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องของไหล โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 2555.
- [4] น้อยนาง ปรี่องาม. การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา เคมี เรื่อง กรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 2554.
- [5] ปราณี หีบแก้ว. การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning: PBL). วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 2552.
- [6] มัทธา ธรรมบุศย์. “การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (Problem-Based Learning)”. วารสารวิชาการ, 5(2), 11-17. 2545.
- [7] สมหวัง อังสนุ. การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา ชีววิทยา เรื่องระบบหมุนเวียนเลือด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 2554.
- [8] สิริญา บาลธนะจักร์. การเปลี่ยนแปลงโมเมนต์เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ขอนแก่น. 2554.
- [9] สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ. 2550
- [10] Blumberg, P. 'Evaluating the Evidence That Problem-Based Learners are Self-Directed Learners: A Review of the literature. In Eversen, Dorothy H. and Hmelo, Cindy E. (eds.)'. Problem-Based Learning A Research Perspective on Learning Interactions. (pp. 199-225). Mahwah, New Jersey: Lawrence