

ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ไฟฟ้าเคมี

โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหา

Grade 11 Students' Problem Solving Ability in Electrochemistry

Using Problem Solving Process Learning Model

กิตติวดี สิทธีวรเดช (Kitiyawadee Sittiworadet)* ดร.ขวัญใจ กนกเมธากุล (Dr.Kwanjai Kanokmedhakul)**

รัตนา มหาชัย (Ratana Mahachai)**

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน เรื่อง ไฟฟ้าเคมี โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหา ตามแนวคิดของ สสวท. ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) ทำความเข้าใจปัญหา 2) วางแผนการแก้ปัญหา 3) ดำเนินการแก้ปัญหา และ 4) ตรวจสอบการแก้ปัญหา รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยก่อนการทดลอง ทำการศึกษาแบบกลุ่มเดี่ยวด้วยการสอบก่อนและสอบหลังเรียน กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 28 คน ในภาคเรียนที่ 2 โรงเรียนนารินุกูล อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย 1) แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนซึ่งอยู่ในหัวข้อเรื่อง ไฟฟ้าเคมี 2) แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 10 แผน 20 คาบ และได้วิเคราะห์คำตอบของนักเรียนตามเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา 4 ระดับ หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยกระบวนการนี้ พบว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาใน 4 ขั้นตอน ด้วยคะแนนสูงขึ้นเป็นระดับที่ 2 และระดับที่ 3 โดยเพิ่มขึ้นร้อยละ 29.46-47.32 และ ร้อยละ 22.33-29.47 ตามลำดับ

ABSTRACT

This study aimed to develop student's problem solving ability in the topic of electrochemistry by using problem solving process learning model of PSMT which comprises of four steps including 1) understanding the problem, 2) devising a plan, 3) carry out the plan and 4) looking back over the process. Research was designed as a pre-experimental research with one group pretest and posttest. The learning model was carried out with 28 students of grade 11 in the second semester of the academic term at Narinukul Secondary School, Amphur Mueang, Ubon Ratchathani. Research tools were the 1) problem solving ability test, is a subjective test for pretest and posttest base on the topic of electrochemistry. 2) 10 lesson plans 20 periods. The scoring rubric was used to evaluate students' problem solving into four levels. With this learning model, the results showed that students have their score level up to level 2 and level 3 by increasing between 29.46-47.32 and 22.33-29.47 percent respectively.

คำสำคัญ: รูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหา ความสามารถในการแก้ปัญหา ไฟฟ้าเคมี

Key Words: Problem solving process model, Problem solving ability, Electrochemistry

* นักศึกษา หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

** รองศาสตราจารย์ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บทนำ

ในปัจจุบัน ผู้เรียน ต้องเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีส่งผลให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ซึ่งการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ส่งเสริมให้ผู้เรียนรักการเรียนรู้ตลอดชีวิต และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยมีเป้าหมายการสอนให้ผู้เรียนมีทักษะชีวิต ทักษะการคิดและทักษะทางด้านเทคโนโลยี การศึกษาจึงเป็นกลไกสำคัญหนึ่งในการพัฒนามนุษย์ตลอดช่วงชีวิต ซึ่งเป้าหมายในการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไข พ.ศ. 2545 ยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถที่จะเรียนรู้ได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาศักยภาพตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2552) ทั้งนี้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการมีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย และเหมาะสมกับระดับชั้น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ดังนั้นการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ต้องมุ่งหวังให้นักเรียนได้เรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ ให้นักเรียนใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน อีกทั้งปัจจุบันวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญ

ยิ่งในสังคมโลก เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตและในงานอาชีพต่างๆ ออกแบบเครื่องมือและเครื่องใช้ที่มีไว้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและในการทำงาน ล้วนเป็นผลจากความรู้นทางวิทยาศาสตร์ที่ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์กับศาสตร์อื่นๆ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี [สสวท.], 2546) ทำให้เราต้องศึกษาเรียนรู้วิทยาศาสตร์ต่อไปต้องบูรณาการความรู้ต่างๆ เข้าด้วยกัน เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มุ่งเน้นพัฒนาทักษะทางการแก้ปัญหาเพื่อทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ อย่างมีความหมาย ความสามารถในการแก้ปัญหา (Problem Solving Ability) เป็น สิ่งสำคัญที่จะทำให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ในโรงเรียนเนื่องจากการแก้ปัญหาสามารถสนับสนุนและพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ การเรียนรู้จากการแก้ปัญหานั้นสามารถเพิ่มความสนใจในการเรียนรู้เพราะมีความท้าทายแก่ผู้เรียนทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง (Holroyd อ้างถึงใน Surif et al., 2014) การจัดการเรียนรู้ผู้สอนควรนำปัญหามาให้ผู้เรียนศึกษา เรียนรู้ วิเคราะห์ สร้างความรู้ใหม่ เน้นการแข่งขันกับตนเอง ตั้งเป้าหมายเพื่อพัฒนาตนเองให้ดีขึ้น สร้างกระบวนการคิด ส่งเสริมการทำงานเป็นทีม (team) จากสภาพจริง รวมทั้งบทบาทของผู้สอนที่เป็นผู้อำนวย (Facilitator) กระตุ้นการเรียนรู้ (วิชัย วงษ์ใหญ่, 2542) การเรียนรู้จะเกิดขึ้นในสถานการณ์ที่ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ เมื่อได้เผชิญกับงานหรือสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและหาวิธีแก้ปัญหาด้วยตัวผู้เรียนเอง ซึ่งงานหรือปัญหาอาจมาจากชีวิตประจำวันของผู้เรียนก็ได้ (Wheatly, Grayson, 1991) ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้เดิมที่มีอยู่ (Martin et al., 1994 อ้างใน คารณิ ไชยเวช, 2554) ประสบการณ์ของผู้เรียนจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเรียนรู้อย่างยิ่ง เพราะกระบวนการเรียนรู้ที่แท้จริงของ

ผู้เรียนไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของครูหรือเพียงแต่จดจำแนวคิดต่างๆที่มีผู้บอกกล่าวให้เท่านั้น (ศิวกพร ศรีมงคล, 2550)

ในวิชาเคมีเนื้อหาส่วนใหญ่เป็นเรื่องที่ซับซ้อนเป็นนามธรรมซึ่งผู้เรียนจะต้องเผชิญกับเนื้อหาที่ยากต่อการเข้าใจจึงทำให้นักเรียนส่วนใหญ่แก้ปัญหาวิชาเคมีด้วยความเข้าใจที่ผิดทำให้มีความเข้าใจคลาดเคลื่อนในหลายหัวข้อ (Garnett, Treagust, 1992 อ้างใน วิทยากร บะคะ, 2554) ในเรื่องไฟฟ้าเคมีเป็นหัวข้อหนึ่งของวิชาเคมีที่เนื้อหาที่มีความซับซ้อนทำความเข้าใจได้ยาก นักเรียนมีความสับสนและไม่เข้าใจในปฏิกิริยาเคมีที่เรียกว่า “ปฏิกิริยารีดอกซ์” ที่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอนซึ่งเป็นนามธรรม มองไม่เห็น และยังมี ความสับสนในการระบุขั้วแคโทดและขั้วแอโนด การดุลสมการเคมีรวมถึงชนิดของเซลล์ไฟฟ้าเคมี (Acer, Tarhan, 2007) ทำให้ไม่เห็นประโยชน์ของเซลล์ไฟฟ้าเคมีเกี่ยวข้องในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นเรื่องที่ใกล้ตัวของนักเรียนมากนัก

ผู้วิจัยได้ตระหนักถึงปัญหาของผู้เรียนดังกล่าว จึงได้จัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา (Problem Solving Process) มาพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหของผู้เรียนในเรื่องไฟฟ้าเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้นักเรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาจากกระบวนการแก้ปัญหาและทำการทดลอง สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเรื่องไฟฟ้าเคมี สามารถนำทักษะที่ได้จากการเรียนรู้ไปใช้แก้ปัญหาจากสถานการณ์ในชีวิตจริงได้ และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่องไฟฟ้าเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา

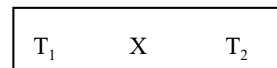
ขอบเขตการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนารีนุกูล ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 28 คน
2. ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาซึ่งประกอบด้วยตัวบ่งชี้ 4 ด้าน คือ 1) ทำความเข้าใจปัญหา 2) วางแผนการแก้ปัญหา 3) ดำเนินการแก้ปัญหา และ 4) การตรวจสอบการแก้ปัญหา

วิธีการวิจัย

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยใช้รูปแบบการวิจัยก่อนการทดลอง (Pre-experimental Research) โดยมี การทดสอบก่อนและทดสอบหลังเรียนแบบกลุ่มเดียว (One-group pretest and posttest design) เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา มีรูปแบบวิจัยดังนี้ (พวงรัตน์, 2540)



เมื่อ T_1 คือ การวัดความสามารถการแก้ปัญหา ก่อนจัดการเรียนรู้ (Pre-test)

X คือ การจัดการเรียนรู้เรื่อง ไฟฟ้าเคมี โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา

T_2 คือ การวัดความสามารถการแก้ปัญหา หลังจัดการเรียนรู้ (Post-test)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องไฟฟ้าเคมี โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา ตามกรอบแนวคิดของ สสวท. (2546) มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

1.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี ลักษณะสำคัญของกระบวนการ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหา

1.2 ศึกษาหลักการ เป้าหมาย วิสัยทัศน์ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด เนื้อหาและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาเคมี เรื่อง ไฟฟ้าเคมี

1.3 แบ่งสาระการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ออกเป็นหัวข้อย่อยและกำหนดระยะเวลาที่จะใช้จัดการเรียนรู้ เพื่อนำไปเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

1.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบและพิจารณาความถูกต้องของเนื้อหาและรูปแบบ

1.6 ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ให้สมบูรณ์ หลังจากที่ได้รับพิจารณาแล้วเพื่อนำไปใช้ดำเนินการสอนต่อไป

2. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ใช้วัดก่อนและหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กระบวนการแก้ปัญหา มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด (Open ended test question) โดยกำหนดสถานการณ์ให้ 4 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์จะถามเกี่ยวกับตัวบ่งชี้ความสามารถในการแก้ปัญหา 4 ด้าน คือ การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผนการแก้ปัญหา การดำเนินการแก้ปัญหา และการตรวจสอบการแก้ปัญหา ซึ่งความสามารถในการแก้ปัญหาคือจะออกแบบตามกรอบแนวคิดของ สสวท. (2546) มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

2.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบวัด เพื่อสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ไฟฟ้าเคมี เพื่อนำไปใช้ในการวิจัย

2.2 ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์

2.3 สร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ประกอบด้วย สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา และเกณฑ์การประเมิน

2.4 ปรับปรุงแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์และลักษณะผู้เรียน

2.5 เสนออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญเฉพาะสาขาวิชาทั้ง 3 ท่าน ตรวจสอบพิจารณาความถูกต้องของเนื้อหา

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 28 คน ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับกลุ่มเป้าหมายและปรับปรุงแก้ไขภาษาก่อนนำไปใช้จริง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาแบบกลุ่มตัวอย่าง เดียวมีการทดสอบก่อนและหลังเรียน (One-group pretest and posttest Design) โดยเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับดังนี้

- 1) นักเรียนทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียน เรื่อง ไฟฟ้าเคมี
- 2) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาการจัดการเรียนรู้จำนวน 10 แผน 20 คาบ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557
- 3) นักเรียนทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา หลังเรียน เรื่อง ไฟฟ้าเคมี

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลจากความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ไฟฟ้าเคมี โดยนำคำตอบของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนและหลังเรียน มาจัดกลุ่มคำตอบเป็นระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทั้งหมด 4 ระดับคะแนนตามตัวบ่งชี้ของความสามารถในการแก้ปัญหา จากนั้นจึงให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบการจัดกลุ่มคำตอบและพิจารณาแก้ไข แล้วคำนวณค่าความถี่และค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ตอบในแต่ละกลุ่มคำตอบ เพื่อประเมินลักษณะคำตอบของนักเรียนว่ามีความสามารถในการแก้ปัญหายังไง ทั้งก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหา

ผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ในภาพรวมการสอนเรื่องไฟฟ้าเคมี โดยพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนก่อนจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหา พบว่า ก่อนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่จะอยู่ในกลุ่มคำตอบของระดับคะแนนที่ 1 ในตัวบ่งชี้ความสามารถในการแก้ปัญหา ด้านที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาที่เรียนน้อยมาก และด้านที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา นักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มคำตอบของระดับคะแนนที่ 1 เช่นกัน จะเห็นว่ามีผลสอดคล้องกัน เมื่อนักเรียนไม่เข้าใจปัญหาจะส่งผลต่อการวางแผนการแก้ปัญหามาตามส่วนด้านที่ 3 การดำเนินการแก้ปัญหา และด้านที่ 4 การตรวจสอบการแก้ปัญหา พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่

อยู่ในกลุ่มคำตอบของระดับคะแนน 0 แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาและตรวจสอบการแก้ปัญหาได้เลย อันเชื่อมโยงมาจากนักเรียนไม่เข้าใจในเนื้อหาที่เรียน ซึ่งเป็นพื้นฐานเบื้องต้นมาก่อน ส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถวางแผนการแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา และตรวจสอบการแก้ปัญหาได้

แต่หลังจากการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบกระบวนการแก้ปัญหา เมื่อแยกพิจารณาแต่ละตัวบ่งชี้ความสามารถในการแก้ปัญหา พบว่าคำตอบของนักเรียนจะแตกต่างกันตามสถานการณ์ ดังรายละเอียดในตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มคำตอบของระดับคะแนนที่ 2 ในทุกด้านตัวบ่งชี้ของความสามารถในการแก้ปัญหา

ตารางที่ 1 ความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาจำแนกตามตัวบ่งชี้ความสามารถในการแก้ปัญหา

ความสามารถในการแก้ปัญหา	จำนวนและร้อยละของนักเรียนที่ตอบในแต่ละระดับคะแนน							
	ก่อนเรียน				หลังเรียน			
	3	2	1	0	3	2	1	0
1. การทำความเข้าใจปัญหา	8(7.14)	33(29.47)	39(34.82)	32(28.57)	33(29.47)	53(47.32)	26(23.21)	-
2. การวางแผนแก้ปัญหา	-	6(5.36)	26(23.21)	80(71.43)	25(22.32)	45(40.18)	32(28.57)	10(8.93)
3. การดำเนินการแก้ปัญหา	-	7(6.25)	13(11.61)	92(82.14)	29(25.89)	35(31.25)	30(26.79)	18(16.07)
4. การตรวจสอบการแก้ปัญหา	-	3(2.68)	24(21.43)	85(75.89)	25(22.32)	33(29.46)	26(23.22)	28(25.00)

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหา สถานการณ์ที่กำหนดให้ในแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา มีผลต่อจำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่มคำตอบของระดับคะแนนต่างๆ ของตัวบ่งชี้ความสามารถในการแก้ปัญหา ดังต่อไปนี้

ตัวบ่งชี้ที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา

ก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหา พบว่าในสถานการณ์ที่ 1 และสถานการณ์ที่ 2 นักเรียนส่วนใหญ่ (50.00%) และ (57.14%) ตามลำดับ อยู่ในกลุ่มคำตอบของระดับคะแนนที่ 2 ส่วนในสถานการณ์ที่ 3 นักเรียนส่วนใหญ่

(57.14%) อยู่ในกลุ่มคำตอบของระดับคะแนนที่ 1 และ สถานการณ์ที่ 4 และ (53.57%) ตามลำดับ อยู่ใน กลุ่มคำตอบของระดับคะแนนที่ 0 และจากการ วิเคราะห์คำตอบหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ การเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหา พบว่านักเรียน ส่วนใหญ่ตอบคำถามในสถานการณ์ที่ 1 2 และ 3 อยู่

ในกลุ่มคำตอบระดับคะแนนที่ 2 จำนวน (50.00%) (53.57%) และ (57.14%) ตามลำดับ ส่วนสถานการณ์ที่ 4 นักเรียนส่วนใหญ่ (57.14%) อยู่ในกลุ่มคำตอบระดับ คะแนนที่ 3 แสดงว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ แก้ปัญหาสามารถพัฒนาความสามารถในการทำ ความเข้าใจปัญหาได้อย่างมาก

ตารางที่ 2 ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้จากการแก้ปัญหา ในแต่ละ สถานการณ์ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

ความสามารถ ในการแก้ปัญหา	แบบวัด ความสามารถ ในการแก้ปัญหา	จำนวนและร้อยละของนักเรียนที่ตอบในแต่ละระดับคะแนน							
		ก่อนเรียน				หลังเรียน			
		3	2	1	0	3	2	1	0
1. การทำความเข้าใจปัญหา	สถานการณ์ที่ 1	2(7.15)	14(50.00)	9(32.14)	3(10.71)	11(39.29)	14(50.00)	3(10.71)	-
	สถานการณ์ที่ 2	1(3.58)	16(57.14)	9(32.14)	2(7.14)	6(21.43)	15(53.57)	7(25.00)	-
	สถานการณ์ที่ 3	-	-	16(57.14)	12(42.86)	-	16(57.14)	12(42.86)	-
	สถานการณ์ที่ 4	5(17.86)	3(10.71)	5(17.86)	15(53.57)	16(57.14)	8(28.57)	4(14.29)	-
2. การวางแผนแก้ปัญหา	สถานการณ์ที่ 1	-	3(10.71)	10(35.72)	15(53.57)	7(25.00)	14(50.00)	7(25.00)	-
	สถานการณ์ที่ 2	-	3(10.71)	12(42.86)	13(46.43)	11(39.29)	5(17.86)	10(35.71)	2(7.14)
	สถานการณ์ที่ 3	-	-	1(3.57)	27(96.43)	1(3.57)	12(42.86)	10(35.71)	5(17.86)
	สถานการณ์ที่ 4	-	-	3(10.71)	25(89.29)	6(21.43)	14(50.00)	5(17.86)	3(10.71)
3. การดำเนินการแก้ปัญหา	สถานการณ์ที่ 1	-	5(17.86)	5(17.86)	18(64.28)	9(32.14)	11(39.29)	5(17.86)	3(10.71)
	สถานการณ์ที่ 2	-	2(7.14)	6(21.43)	20(71.43)	9(32.14)	8(28.57)	7(25.00)	4(14.29)
	สถานการณ์ที่ 3	-	-	-	28(100.00)	3(10.71)	5(17.86)	9(32.14)	11(39.29)
	สถานการณ์ที่ 4	-	-	2(7.14)	26(92.86)	8(28.57)	11(39.29)	9(32.14)	-
4. การตรวจสอบการแก้ปัญหา	สถานการณ์ที่ 1	-	2(7.14)	13(46.43)	13(46.43)	-	14(50.00)	6(21.43)	8(28.57)
	สถานการณ์ที่ 2	-	1(3.57)	8(28.57)	19(67.86)	9(32.14)	14(50.00)	1(3.57)	4(14.29)
	สถานการณ์ที่ 3	-	-	-	28(100.00)	8(28.57)	-	4(14.29)	16(57.14)
	สถานการณ์ที่ 4	-	-	3(10.71)	25(89.29)	8(28.57)	5(17.86)	15(53.57)	-

หมายเหตุ สถานการณ์ที่ 1 = เรื่องเซลล์กลีวานิก
 สถานการณ์ที่ 3 = เรื่องเซลล์อิเล็กโทรไลต์

สถานการณ์ที่ 2 = เรื่องความสามารถในการรับและจ่ายอิเล็กตรอน
 สถานการณ์ที่ 4 = การสุ่มร่อนของโลหะและการป้องกัน

ตัวบ่งชี้ที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา

ผลการวิเคราะห์คำตอบในด้านตัวบ่งชี้การวางแผนการแก้ปัญหา ก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหา พบว่าในสถานการณ์ที่ 1 2 3 และ 4 นักเรียนส่วนใหญ่(53.57%) (46.43%) (96.43%) และ (89.29%) ตามลำดับ อยู่ในกลุ่มคำตอบของระดับคะแนนที่ 0 ซึ่งมีค่าที่สุด และจากการวิเคราะห์คำตอบหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาพบว่า สถานการณ์ที่ 1 3 และ 4 นักเรียนส่วนใหญ่ (50.00%) (42.86%) และ (50.00%) ตามลำดับ อยู่ในกลุ่มคำตอบของระดับคะแนนที่ 2 ส่วนสถานการณ์ที่ 2 พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ (39.29%) อยู่ในกลุ่มคำตอบของระดับคะแนนที่ 3 แสดงว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหามีพัฒนาความสามารถในการวางแผนการแก้ปัญหาได้

ตัวบ่งชี้ที่ 3 การดำเนินการแก้ปัญหา

ผลการวิเคราะห์คำตอบในด้านตัวบ่งชี้การดำเนินการแก้ปัญหา พบว่าก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหา พบว่าในสถานการณ์ที่ 1 2 3 และ 4 นักเรียนส่วนใหญ่ (64.28%) (71.43%) (100.00%) และ (92.86%) ตามลำดับ อยู่ในกลุ่มคำตอบของระดับคะแนนที่ 0 และจากการวิเคราะห์คำตอบหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาพบว่า สถานการณ์ที่ 1 และ 4 นักเรียนส่วนใหญ่ (39.29%) และ (39.29%) ตามลำดับ อยู่ในกลุ่มคำตอบของระดับคะแนนที่ 2 ส่วนสถานการณ์ที่ 2 พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ (32.14%) อยู่ในกลุ่มคำตอบของระดับคะแนนที่ 3 และสถานการณ์ที่ 1 นักเรียนส่วนใหญ่ (39.29%) อยู่ในกลุ่มคำตอบของระดับคะแนนที่ 0 ซึ่งมีจำนวนลดลงจากก่อนการจัดการเรียนรู้ แสดงว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหามีพัฒนาความสามารถในการดำเนินการแก้ปัญหาได้มากขึ้นอย่างชัดเจน

ตัวบ่งชี้ที่ 4 การตรวจสอบการแก้ปัญหา

ผลการวิเคราะห์คำตอบในด้านตัวบ่งชี้การตรวจสอบการแก้ปัญหา ก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหา พบว่าในสถานการณ์ที่ 1 2 3 และ 4 นักเรียนส่วนใหญ่(46.43%) (67.86%) (100.00%) และ(89.29%) ตามลำดับ อยู่ในกลุ่มคำตอบของระดับคะแนนที่ 0 และจากการวิเคราะห์คำตอบหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาพบว่า สถานการณ์ที่ 1 และ 2 นักเรียนส่วนใหญ่ (50.00%) และ (50.00%) ตามลำดับ อยู่ในกลุ่มคำตอบของระดับคะแนนที่ 2 ส่วนสถานการณ์ที่ 4 พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ (53.57%) อยู่ในกลุ่มคำตอบของระดับคะแนนที่ 1 และสถานการณ์ที่ 3 นักเรียนส่วนใหญ่ (57.14%) อยู่ในกลุ่มคำตอบของระดับคะแนนที่ 0 ซึ่งมีจำนวนลดลงจากก่อนการจัดการเรียนรู้ แสดงว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหามีพัฒนาความสามารถในการตรวจสอบการแก้ปัญหาได้อย่างต่อเนื่อง

อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบกระบวนการแก้ปัญหานี้สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาได้ โดยก่อนการจัดการเรียนรู้ ในด้านการทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มคำตอบของระดับคะแนนที่ 1 คือ สามารถระบุปัญหาบางส่วนสอดคล้องกับปัญหาได้และสามารถระบุข้อมูลที่กำหนดบางส่วนสอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาได้ ในด้านการวางแผนการแก้ปัญหา นักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มคำตอบของระดับคะแนนที่ 1 คือ สามารถวางแผนการแก้ปัญหาด้วยการใช้ข้อมูลจากปัญหาบางส่วนที่วิเคราะห์ได้และใช้ความรู้ที่สอดคล้องบางส่วนในการแก้ปัญหา ในด้านการดำเนินการแก้ปัญหา นักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มคำตอบของระดับคะแนนที่ 0 คือ ไม่สามารถใช้ข้อมูลจากปัญหามาวิเคราะห์ผลและไม่สามารถใช้

ความรู้ที่ไม่สอดคล้องกับปัญหาในการแก้ปัญหารวมถึงไม่สามารถประเมินได้ว่าวิธีการแก้ปัญหานั้นสำเร็จหรือไม่ และในด้านการตรวจสอบการแก้ปัญหานักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มคำตอบของระดับคะแนนที่ 0 คือ ไม่สามารถตรวจสอบผลของการแก้ปัญหาลงได้ และไม่สามารถประยุกต์วิธีการแก้ปัญหาลงไปใช้กับชีวิตประจำวันได้ แต่หลังจากการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาลงได้ข้อสรุปว่า กลุ่มคำตอบของนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับคะแนนที่ 2 ด้านตัวบ่งชี้ด้านการทำความเข้าใจปัญหา แสดงว่านักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น ทำให้มีการวางแผนการแก้ปัญหาลง การดำเนินการแก้ปัญหาลงและการตรวจสอบการแก้ปัญหาลงดีขึ้นสอดคล้องกันตามลำดับ และนักเรียนส่วนใหญ่สามารถระบุปัญหาส่วนใหญ่ที่สอดคล้องกับปัญหาได้และสามารถระบุข้อมูลที่กำหนดส่วนมากสอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาได้วางแผนการแก้ปัญหาลงด้วยการใช้ข้อมูลจากปัญหามีวิธีการคิดและวิเคราะห์ได้และใช้ความรู้ในเนื้อหาที่สอดคล้องส่วนใหญ่ในการแก้ปัญหาลง นำข้อมูลส่วนมากจากปัญหามาวิเคราะห์ผลโดยใช้ความรู้ที่สอดคล้องกับปัญหาเพื่อแก้ปัญหาลง และประเมินได้ว่าวิธีการส่วนใหญ่แก้ปัญหาลงจะสำเร็จหรือไม่ และสามารถตรวจสอบผลส่วนมากของการแก้ปัญหาลงได้และรู้จักประยุกต์วิธีการแก้ปัญหาลงส่วนมากไปใช้กับชีวิตประจำวันได้ ตามลำดับ

เมื่อวิเคราะห์ขั้นตอนต่างๆ ของการจัดการเรียนรู้โดยรูปแบบการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาลงจะพบว่า ในขั้นตอนต่างๆสามารถสนับสนุนพัฒนาทักษะที่เป็นพื้นฐานที่เป็นตัวบ่งชี้ในความสามารถในการแก้ปัญหาลงของนักเรียนได้ อีกทั้งในการจัดการเรียนรู้ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สอดแทรกสถานการณ์ปัญหาการทดลอง และข้อมูลต่างๆเพื่อที่จะให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจปัญหา วางแผนการแก้ปัญหาลง ดำเนินการแก้ปัญหาลงแล้วตรวจสอบการแก้ปัญหาลงของนักเรียนในใบกิจกรรมต่างๆ ทั้งหมด 10 แผนการเรียนรู้ และปัจจัยต่างๆ ที่นักเรียนได้ฝึกฝน

และเรียนรู้จึงส่งผลให้ความสามารถในการแก้ปัญหาลงของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายดังกล่าวสูงขึ้นในทุกตัวบ่งชี้ หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาลง

ข้อเสนอแนะจากงานวิจัย

1. ในการจัดการเรียนรู้ในช่วงแรกนักเรียนจะไม่คุ้นเคยกับรูปแบบในการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบกระบวนการแก้ปัญหาลงนี้ ครูควรชี้แนะ เสนอแนวทางเพื่อเป็นตัวอย่าง ในการแก้ปัญหาลง จากผลการวิจัยพบว่าในช่วงแรกนักเรียนจะทำความเข้าใจปัญหาได้เท่านั้น แต่ไม่สามารถวางแผนการแก้ปัญหาลง ดำเนินการแก้ปัญหาลง รวมถึงตรวจสอบการแก้ปัญหาลงได้ ดังนั้น ครูผู้สอนจึงต้องเป็นผู้เสนอแนวทางในการเรียนรู้เพื่อฝึกฝนทักษะต่างๆ ในระหว่างการจัดการเรียนรู้

2. ควรนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบกระบวนการแก้ปัญหาลงนี้ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในหัวข้อต่างๆ เพื่อเป็นการฝึกทักษะในการแก้ปัญหาลงของนักเรียน รวมทั้งแบบทดสอบที่เป็นลักษณะคำถามปลายเปิดทำให้ทราบถึงความเข้าใจในเนื้อหานั้นๆ ได้อย่างถูกต้องและชัดเจนอีกด้วย

3. การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาลงนี้ จะช่วยให้นักเรียนมีทักษะในการแก้ปัญหาลงที่ต้องเผชิญในความจริง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตได้ เมื่อถูกนำไปเชื่อมโยงความรู้ที่ได้และบูรณาการกับสาขาที่เกี่ยวข้องได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ โครงการส่งเสริมครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สกว.) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.) ที่สนับสนุนทุนในการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรแกนกลาง

การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.

กรุงเทพฯ:[ม.ป.พ.]; 2551.

คาร์ณี ไชยเวช. การจัดการเรียนรู้เพื่อเปลี่ยนแปลงมโน

คติเรื่องสมมูลเคมี ของนักเรียน ชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้

จากการแก้ปัญหา [วิทยานิพนธ์ ปริญญา

ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา

วิทยาศาสตร์ศึกษา]. ขอนแก่น: บัณฑิต

วิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2554.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์

และสังคมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: สำนัก

ทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ; 2543.

วิชัย วงษ์ใหญ่. พลังเรียนรู้ในกระบวนการทัศน์ใหม่.

กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ; 2542.

วิทยากร บะคะ. การจัดการเรียนรู้เพื่อเปลี่ยนแปลงมโน

คติเรื่อง ของแข็ง ของเหลว แก๊ส ของ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้

กระบวนการแก้ปัญหา [วิทยานิพนธ์ปริญญา

ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา

วิทยาศาสตร์ศึกษา]. ขอนแก่น: บัณฑิต

วิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2554.

ศิวาพร ศรีมงคล. การเรียนรู้มโนคติและความสามารถ

ในการแก้ปัญหา เรื่องพันธะไอออนิกของ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบ

การเรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหา. [รายงาน

การศึกษาอิสระปริญญาศึกษาศาสตร

มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา].

ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2550.

มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2550.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

การจัดการสาระการเรียนรู้กลุ่ม วิทยาศาสตร์

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ:

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ

เทคโนโลยี; 2546.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. ข้อเสนอการปฏิรูป

การศึกษาในทศวรรษที่สอง(พ.ศ. 2552-

2652). กรุงเทพมหานคร : บริษัท พริกหวาน

กราฟฟิค จำกัด; 2552.

Acer B, Tarhan L. Effect of Cooperative Learning

Strategies on Students' Understanding of

Concepts in Electrochemistry. International

Journal of Science and Mathematics

Education 2007; 5: 349-373.

Surif et al. Problem Solving: Algorithms and

Conceptual and Open-ended Problems in

Chemistry. Procedia-Social And Behavioral

Sciences 2014; 116: 4955-4963.

Wheatley, Grayson. Effective Environments for

Promising Elementary and Middle School

Students. Developing Mathematically

Promising Students 1991; 71-80.