

การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ใช้ปัญหาเป็นฐาน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ศึกษาปีที่ 4

The Development of Problem-solving Ability using Problem-based Learning in Science Learning Area for Fourth Grade Students

ปุนยนุช ขจรภพ¹, สัจธรรม พรทวีกุล^{2*}

Punyanuch Khachornphop¹, Satjatham Phorntaweekul^{2,*}

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยมีกลุ่มเป้าหมายคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 15 คน ณ โรงเรียนในจังหวัดร้อยเอ็ด สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามลักษณะการวิจัยเชิงปฏิบัติการ มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน แบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา และแบบบันทึกภาคสนาม ซึ่งผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และนำค่าร้อยละจากแบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหามาวิเคราะห์ระดับของความสามารถในการแก้ปัญหาโดยเทียบร้อยละกับเกณฑ์

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีคะแนนการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาเฉลี่ยอยู่ที่ 16.80 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 84 โดยมีนักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 70 ขึ้นไป ทั้งหมด 15 คน คิดเป็นร้อยละ 100 แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนได้ ผู้เรียน สามารถระบุปัญหาและอธิบายสาเหตุของปัญหาได้อย่างถูกต้อง มีวิธีการคิดแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหา มองเห็นทางเลือกที่หลากหลาย เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ยังทำให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างผู้เรียน

¹ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

² คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

¹ Master Student, Curriculum and Instruction Program, Faculty of Education, Roi Et Rajabhat University

² Faculty of Education, Roi Et Rajabhat University

* ผู้ประพันธ์บรรณกิจ (Corresponding author)



กับผู้เรียนและผู้เรียนกับผู้สอน เกิดแรงจูงใจใฝ่เรียนรู้ มีความรับผิดชอบในการทำงาน สามารถพัฒนาความสามารถในด้านอื่น ๆ ได้จากการค้นคว้าหาความรู้ และประสบการณ์ผ่านการลงมือปฏิบัติจริงของผู้เรียน

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ความสามารถในการแก้ปัญหา

Abstract

This research aimed to develop problem-solving ability using problem-based learning in science learning Area for Fourth Grade Students. The participants is a group of fourth-grade students during the second semester of the 2020 education year of school under Roi-et Primary Educational Service Area 1.

The researcher has researched according to the action research. The research tools used were the problem-based learning model, problem-solving ability assessment form and Fieldnotes. The researcher analyzes the data from the data collection by using basic statistics, mean, percentage and takes the percentage value from the problem-solving ability assessment form to analyze the level of problem-solving ability by comparing the percentage with the criterion.

The result revealed that ; 15 fourth-grade students who learned by Problem-Based Learning had average score of problem-solving ability at 16.80 or 84%. There were 15 students passed the criteria at a percentage of 70% which was 100%. The finding indicated that problem-based learning can develop students' problem-solving abilities. Students can correctly identify problems and explain their causes. There is a solution to the problem that is consistent with the cause of the problem. Furthermore, problem-based learning helps build a positive manner and motivation, facilitates students to become responsible for their learning, and increases their ability to use resources and personal experience.

Keywords: Problem-based learning, problem-solving ability

บทนำ

ในยุคศตวรรษที่ 21 เป็นยุคที่มีการเปลี่ยนแปลงเป็นอย่างมาก ทั้งในด้านเทคโนโลยี สังคมและเศรษฐกิจ ดังนั้นประเทศจึงต้องให้ความสำคัญในการพัฒนาคนให้มีความสามารถ และมีความกล้าหาญเพียงพอในการขับเคลื่อนประเทศไป

ข้างหน้า การศึกษาจึงเป็นอีกหนึ่ง สิ่งสำคัญที่มีส่วนพัฒนาบุคคลภายในประเทศได้มีรากฐานการเรียนรู้ การศึกษาในปัจจุบันจึงได้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)



การส่งเสริมให้ทุกคนได้รับการพัฒนาความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ จึงนับเป็นสิ่งสำคัญในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่างๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดวิเคราะห์ มีความสามารถในการค้นคว้าหาความรู้ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย และมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) วิทยาศาสตร์ของโลกสมัยใหม่จึงเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ ทุกคนจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

สิ่งสำคัญในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คือ การแก้ปัญหา เนื่องจากการส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการแก้ปัญหาโดยใช้ปัญหาหรือสถานการณ์ในชีวิตประจำวันเป็นจุดเริ่มต้นของการแสวงหาความรู้ และกระตุ้นให้เกิดการแก้ปัญหาต่างๆ มีขั้นตอนหรือกระบวนการในการแก้ปัญหาให้สามารถบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ได้ โดยมีกิจกรรมหรือสิ่งเร้าที่ทำให้นักเรียนมองเห็นปัญหา ครูแนะนำวิธีการวางแผนแก้ปัญหา เก็บรวบรวมข้อมูล การประเมินผลให้นักเรียนเข้าใจ (สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ และคณะ, 2555) สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม ฉบับที่ 2 พ.ศ.2545 หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 24 ให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิด การเผชิญสถานการณ์ การประยุกต์ความรู้ มาเพื่อใช้ป้องกันและแก้ไขปัญหานักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ให้ผู้สอน

จัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนและอำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และพัฒนาอย่างเต็มศักยภาพ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545)

จากการสังเกตและศึกษาสภาพทั่วไปและบริบทของโรงเรียนพบว่า โรงเรียน เป็นโรงเรียนขนาดกลาง มีจำนวนนักเรียนในแต่ละชั้นไม่มาก ทำให้ครูและนักเรียนมีความใกล้ชิดกัน แต่ด้วยข้อจำกัดบางประการทำให้เป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้ของนักเรียน เช่น จำนวนนักเรียนที่น้อยลงในแต่ละปีทำให้ทางโรงเรียนไม่ได้รับการจัดสรรราชการครูแทนครูที่เกษียณอายุราชการ ทำให้ครูต้องผลัดกันสอนในแต่ละชั่วโมง ภาระงานที่ได้รับมอบหมายนอกเหนือจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู นอกจากนี้ครูส่วนใหญ่สอนโดยยึดหลักครูเป็นศูนย์กลางด้วยข้อจำกัดในเรื่องของอุปกรณ์ และสื่อการสอนที่ไม่เพียงพอ นักเรียนขาดประสบการณ์ในการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีส่วนร่วมในชั้นเรียนน้อย และขาดการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อเพื่อนร่วมชั้น นอกจากนี้ประชากรในชุมชนส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีอาชีพหลักคือ เกษตรกรรมและรับจ้างทั่วไป มีฐานะค่อนข้างยากจน และนักเรียนส่วนใหญ่อาศัยอยู่กับปู่ย่าตายาย ซึ่งในแต่ละครอบครัวมีค่าใช้จ่ายที่มากกว่ารายได้เพราะต้องดูแลนักเรียนที่อยู่ในวัยกำลังเจริญเติบโต และผู้พิการหรือผู้สูงอายุ ทำให้บางครอบครัวต้องกู้เงิน หรือในบางรายผู้ปกครองต้องไปทำงานต่างถิ่นเพื่อนำรายได้ส่วนนั้นมาจุนเจือครอบครัว ทำให้นักเรียนขาดการดูแลเอาใจใส่ หรือได้รับคำแนะนำที่ดีจากพ่อแม่ และมีพฤติกรรมด้านอารมณ์ สังคม และสติปัญญาลดลงซึ่งส่วนใหญ่จะเกิดกับนักเรียนช่วงอายุตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไปหรืออยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (ฝ่ายวิชาการ



โรงเรียนบ้านกล้วยวิทยา, 2563)

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องและ ข้อมูลที่กล่าวมาแสดงให้เห็นว่า สภาพสังคมที่ เปลี่ยนแปลง และโลกที่กำลังเข้าสู่ยุคแห่งการ เปลี่ยนแปลงทั้งในด้านเทคโนโลยี สังคมและ เศรษฐกิจนั้นมีผลอย่างมากต่อนักเรียนในปัจจุบัน ไม่ว่าจะ เป็นสื่อสาธารณะที่สามารถเข้าถึงได้ง่าย โดยไม่ผ่านการกลั่นกรอง หรือไม่ว่าจะเป็นปัญหา สิ่งแวดล้อม สังคม และปัญหา ในครอบครัว ที่นักเรียนต้องเผชิญในแต่ละวันล้วนเป็นสิ่งที่ หลีกเลี่ยงไม่ได้ ดังนั้นการสร้างความสามารถใน การเรียนรู้เพื่อเป็นภูมิคุ้มกันทางสติปัญญา ให้ นักเรียนมีความพร้อมที่จะเผชิญปัญหา สามารถหา แนวทางแก้ปัญหา และแก้ปัญหาที่จะสามารถเกิด ขึ้นในอนาคตได้ ความสามารถในการแก้ปัญหาจึง เป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นอย่างมากในการพัฒนา ผู้เรียน ซึ่งการที่จะแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมนั้น จะต้องมีความรู้หรือความสามารถที่เกิดจากการได้ ทำซ้ำ การปฏิบัติ หรือเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติ ด้วยตนเอง สามารถเชื่อมโยงความคิดและข้อสรุป เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่าง เหมาะสม และนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ได้ ซึ่งการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา และเห็นว่ามีผลสอดคล้องและเหมาะสมที่จะ นำมาใช้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาให้ แก่นักเรียนนั้นคือ การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหา เป็นฐาน หรือ Problem Based Learning เป็น ที่มาของงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถใน การแก้ปัญหาโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหา เป็นฐาน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา

โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ ปัญหาเป็นฐาน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4

คำถามการวิจัย

การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 ได้อย่างไร

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ตามแนวคิดของ Kemmis & McTaggart เพื่อ พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้การ จัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สาระการเรียน วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้นำเสนอวิธีการวิจัยตามลำดับดังนี้

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็น นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2563 จำนวน 15 คน ณ โรงเรียน ในจังหวัดร้อยเอ็ด สังกัดสำนักงาน เขตพื้นที่การ ศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 ซึ่งได้มาจาก วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

ตัวแปรที่ใช้ในงานวิจัย

ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้แบบใช้ ปัญหาเป็นฐาน

ตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการ แก้ปัญหา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหา เป็นฐาน เรื่อง สมบัติทางกายภาพของวัสดุ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 4 แผน ระยะเวลา 16 ชั่วโมง ดังนี้

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ความแข็งของวัสดุ จำนวน 6 ชั่วโมง

1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 สภาพยืดหยุ่นของวัสดุ จำนวน 5 ชั่วโมง

1.3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การนำความร้อนของวัสดุ จำนวน 3 ชั่วโมง

1.4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 การนำไฟฟ้าของวัสดุ จำนวน 2 ชั่วโมง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

2.1 แบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา แบบอัตนัยจำนวน 5 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน โดยผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาตามตัวบ่งชี้ความสามารถในการแก้ปัญหาโดยประยุกต์ใช้ตามแนวคิดของสตาร์ตัน อะห์ลีแอ (2558) ซึ่งมีผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหากับเกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย 1. ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ 2. ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 3. ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน 4. ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการเรียนการสอน 5. ผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัยและประเมินผล ซึ่งมีผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหากับเกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา มีค่าอยู่ระหว่าง 0.80 ถึง 1.00

2.2 แบบบันทึกภาคสนาม ผู้วิจัยสร้าง

แบบบันทึกภาคสนามโดยประยุกต์ใช้ตามแนวทางของสตาร์ตัน อะห์ลีแอ (2558) ให้มีความสอดคล้องกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยมีหัวข้อดังนี้ 1. วัน เดือน ปี 2. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน 3. พฤติกรรมการเรียนรู้ 4. ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ 5. ข้อบกพร่องที่เกิดจากการเรียนรู้ 6. แนวทางการแก้ไข

ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้นำมาใช้ในกระบวนการวิจัยรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ตามแนวคิดของ Kemmis & McTaggart ซึ่งมีทั้งหมด 4 วงรอบการวิจัย ซึ่งในแต่ละวงรอบการวิจัยประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน 6 ขั้นตอน ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานจากแนวคิดของ พจนารถ บัวเขียว (2535), Fogarty (1997), สุภามาส เทียนทอง (2553), ทองจันทร์ หงส์ลดาธรมภ์ (2547), สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2551) และญดาภักดิ์ กิจทวี (2551) ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหาสามารถกำหนดปัญหาที่ผู้เรียน อยากรู้และสนใจที่จะหาคำตอบได้

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหาและระบุสาเหตุของปัญหา ผู้เรียนต้องทำความเข้าใจปัญหา และสามารถอธิบายสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องการสำรวจ ค้นคว้าข้อมูลโดยแบ่งหน้าที่ในการค้นคว้าหาคำตอบภายในกลุ่ม มอบหมายประเด็นต่าง ๆ ให้สมาชิกอย่างชัดเจน และดำเนินการค้นคว้าวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างมีเหตุผล

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ ผู้เรียนนำความรู้



ที่ได้มาแลกเปลี่ยนกันภายในกลุ่ม และเลือกวิธีการแก้ปัญหาให้เหมาะสมกับปัญหานั้น และสรุปผลการแก้ปัญหาได้

ขั้นที่ 5 ดำเนินการและการนำไปใช้ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่ จากการสังเคราะห์ด้วยการตั้ง

ประเด็นซักถาม ใคร อะไร ที่ไหน เมื่อไหร่ เพื่อตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มอย่างอิสระและสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 สรุปและประเมินผล กลุ่มสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษามาจัดระบบขององค์ความรู้ และเสนอผลงานต่อกลุ่มอื่นๆ รวมทั้งร่วมกันประเมินผลงาน

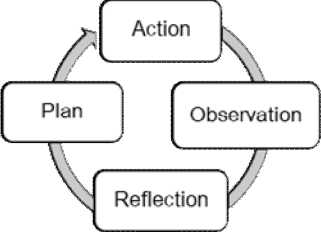
วิธีดำเนินการวิจัย

สำรวจปัญหา/ศึกษาข้อมูล หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียน แนวคิด ทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง/สร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
เข้าสู่การวิจัยเชิงปฏิบัติการวงรอบการวิจัยที่ 1 โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ความแข็งของวัสดุ ใช้เวลา 6 ชั่วโมง

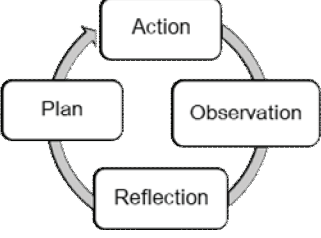


วงรอบการวิจัยที่ 1	การเก็บรวบรวมข้อมูล
	ผู้วิจัยประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนร่วมกับนักเรียนสังเกตการณ์ที่ได้รับมอบหมาย และเก็บรวบรวมแบบบันทึกภาคสนาม, วิดีโอการสอนระหว่างการจัดการเรียนรู้
สะท้อนผลและปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ ขั้นตอน และรายละเอียดอื่นๆ ตามข้อค้นพบ วิจารณ์ศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องมาใช้เพื่อเป็นแนวทางแก้ไขในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงรอบการวิจัยที่ 2 ต่อไป	



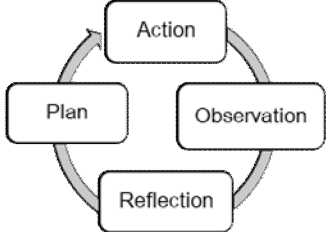

จากการสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วงรอบการวิจัยที่ 1 ผู้วิจัยจึงได้ทำการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ในส่วนของขั้นตอนการจัดการเรียนรู้และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ในวงรอบการวิจัยที่ 2 โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 สภายืดหยุ่นของวัสดุ ใช้เวลา 5 ชั่วโมง	
วงรอบการวิจัยที่ 2	การเก็บรวบรวมข้อมูล
	ผู้วิจัยประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนร่วมกับนักเรียนสังเกตการณ์ที่ได้รับมอบหมาย และเก็บรวบรวมแบบบันทึกภาคสนาม, วิดีโอการสอนระหว่างการจัดการเรียนรู้
สะท้อนผลและปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ ขั้นตอน และรายละเอียดอื่นๆ ตามข้อค้นพบ พิจารณาศึกษาลักษณะ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องมาเพื่อเป็นแนวทางแก้ไขในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงรอบการวิจัยที่ 3 ต่อไป	



จากการสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วงรอบการวิจัยที่ 2 ผู้วิจัยจึงได้ทำการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ในส่วนของขั้นตอนการจัดการเรียนรู้และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ในวงรอบการวิจัยที่ 3 โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การนำความร้อนของวัสดุ ใช้เวลา 3 ชั่วโมง	
วงรอบการวิจัยที่ 3	การเก็บรวบรวมข้อมูล
	ผู้วิจัยประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนร่วมกับนักเรียนสังเกตการณ์ที่ได้รับมอบหมาย และเก็บรวบรวมแบบบันทึกภาคสนาม, วิดีโอการสอนระหว่างการจัดการเรียนรู้
สะท้อนผลและปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ ขั้นตอน และรายละเอียดอื่นๆ ตามข้อค้นพบ พิจารณาศึกษาลักษณะ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องมาเพื่อเป็นแนวทางแก้ไขในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงรอบการวิจัยที่ 4 ต่อไป	



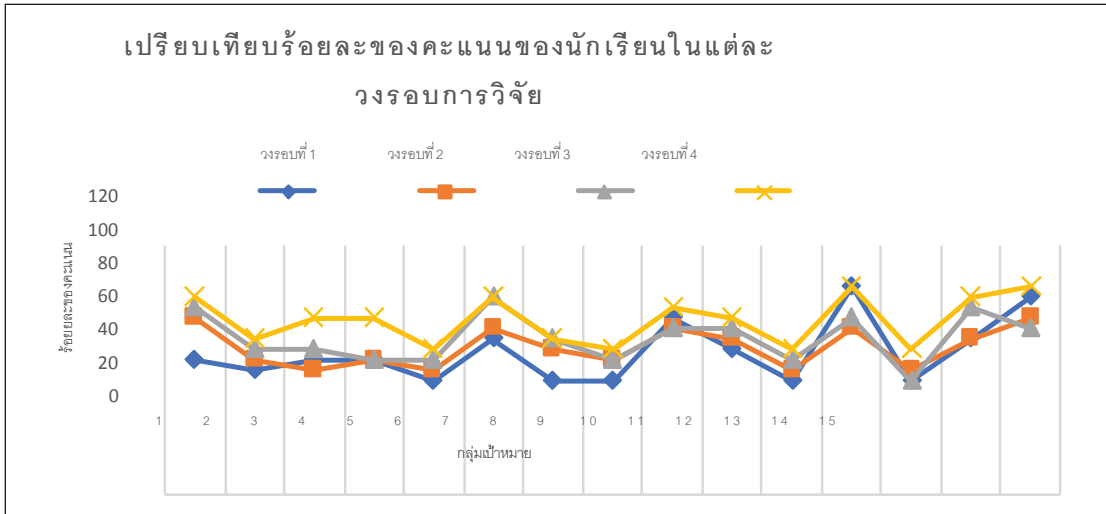


<p>จากการสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วงรอบการวิจัยที่ 3 ผู้วิจัยจึงได้ทำดำเนินการต่อวงรอบการวิจัยที่ 4 เพื่อทดสอบความเข้าใจของนักเรียน และประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาอีกครั้งเพื่อยืนยันผลการวิจัยโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 การนำไฟฟ้าของวัสดุ ใช้เวลา 2 ชั่วโมง</p>	
<p>วงรอบการวิจัยที่ 4</p>  <pre> graph TD Plan --> Action Action --> Observation Observation --> Reflection Reflection --> Plan </pre>	<p>การเก็บรวบรวมข้อมูล</p> <p>ผู้วิจัยประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนร่วมกับนักเรียนสังเกตการณ์ที่ได้รับมอบหมาย และเก็บรวบรวมแบบบันทึกภาคสนาม, วิดีโอการสนทนาระหว่างการจัดการเรียนรู้</p>
<p>สะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงรอบการวิจัยที่ 4</p>	
	
<p>สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย</p>	

ผลการวิจัย

จากการวิจัยเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การผ่านการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาโดยนักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 70 ขึ้นไปตามเกณฑ์ของหลักสูตรสถานศึกษา (ฝ่ายวิชาการ โรงเรียนบ้านกล้วยวิทยา, 2563) (ไม่ต่ำกว่า 14 คะแนนจากคะแนนเต็ม 20 คะแนน) ซึ่งพบว่า วงรอบการวิจัยที่ 1-4 พบว่ามีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์มากขึ้นตามลำดับ

โดยวงรอบการวิจัยที่ 1 มีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 70 ขึ้นไปจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 40, วงรอบการวิจัยที่ 2 มีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การประเมิน ร้อยละ 70 ขึ้นไปจำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 53.33, วงรอบการวิจัยที่ 3 มีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 70 ขึ้นไปจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 66.67 และวงรอบการวิจัยที่ 4 มีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 70 ขึ้นไปจำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ดังจะเห็นได้จากคะแนนของนักเรียนที่มีระดับที่เพิ่มขึ้นแต่ละวงรอบการวิจัย ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กราฟเปรียบเทียบร้อยละของคะแนนของนักเรียนในแต่ละวงรอบการวิจัย

อภิปรายผล

จากการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา พบว่า มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 70 ขึ้นไป จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 100 และมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 84 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้ปัญหาที่ใช้จะมีลักษณะเกี่ยวกับชีวิตประจำวันและมีความสัมพันธ์กับผู้เรียน เช่น การที่นักเรียนจะต้องหาวัสดุที่มีคุณสมบัติยืดหยุ่นคล้ายหนังสติ๊ก มาใช้แทนหนังสติ๊ก ที่ขาด เป็นต้น สอดคล้องกับ คำกล่าวของทศนา แชมมณี (2550) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือ โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์จริง หรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหาและฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาารวมกันเป็นกลุ่ม ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลาย

ในการแก้ปัญหานั้น รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหาต่างๆ

นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานยังเน้นกระบวนการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน และมีครูผู้สอนเป็นผู้ให้คำแนะนำ คอยชี้แจงให้ผู้เรียนเข้าใจและเห็นคุณค่าของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และ เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้ต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีมนุษยนิยมของโรเจอร์ กล่าวไว้ว่า คนเราอยู่ในโลกที่สิ่งแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องได้อย่างมั่นคงนั้น คนต้องเรียนรู้ว่าจะเรียนรู้อย่างไร เนื่องจากความรู้ที่นั้นไม่มั่นคง โรเจอร์เน้นกระบวนการเรียนรู้ (Learning Process) เป้าหมายการศึกษา คือ การอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้บุคคลมีพัฒนาการและเจริญเติบโตไปสู่การทำงานได้เต็มศักยภาพ (สุรางค์ ไคว์ตระกูล, 2536 อ้างถึงใน สุภามาตส เทียนทอง, 2553)



จะเห็นได้ว่าขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานในแต่ละขั้นตอนช่วยส่งเสริมผู้เรียนในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา โดยเริ่มจากการที่ผู้เรียนอยากรู้และสนใจที่จะหาคำตอบของปัญหานั้น และผู้เรียนสามารถอธิบายสาเหตุของปัญหาได้ ดังจะเห็นได้จากกรณีที่ผู้วิจัยได้มีการยกสถานการณ์ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับชีวิตประจำวันมาเปรียบเทียบเป็นการชี้แนะให้แก่ผู้เรียน ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของของโรเจอร์ เพื่อนำไปสู่การค้นคว้าหาวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันภายในกลุ่ม ไปจนถึงการเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องและเหมาะสมกับปัญหานั้นๆ และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้และความสามารถในการแก้ปัญหา เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของบุญนำ อินทนนท์ (2551) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีแนวคิดพื้นฐานมาจากกระบวนการสร้างความรู้ใหม่โดยอาศัยพื้นฐานความรู้เดิมที่มีอยู่ด้วยตนเอง จากการที่ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ต้องลงมือกระทำด้วยตนเองจนเกิดการค้นพบความรู้หรือข้อมูลใหม่และสามารถนำข้อมูลออกมาใช้ในการกระทำและการแก้ปัญหาต่างๆ ได้โดยมีผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางเท่านั้น

ในการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยพบข้อสังเกตเพิ่มเติมที่ส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้แก่ บทบาทผู้สอนและบทบาทของผู้เรียนซึ่งผู้สอนต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นอย่างดี มีความตั้งใจในการแสวงหาความรู้ เป็นผู้อำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน และตัวผู้เรียนเองจะต้องมีความใฝ่รู้ใฝ่เรียน มีความรับผิดชอบและรู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม มีความสามารถในการสื่อสารที่ดี

และตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาและความสำคัญของการเรียนรู้ สามารถนำความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหาได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพิมพ์ใจ เกตุการณ์ (2558) การจัดกลุ่มผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้ มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนและผู้เรียนกับผู้สอน สอดคล้องกับงานวิจัยของสุตารัตน์ อะหลีแอ (2558) และปัญหาหรือสถานการณ์ควรมีความสอดคล้องและเกี่ยวข้องกับผู้เรียนที่สามารถพบได้ในชีวิตประจำวันสอดคล้องกับงานวิจัยของกุลจิรา ทนศิลป์ (2561) นอกจากนี้ผู้วิจัยพบว่า มีปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้แก่ เวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ควรมีความเหมาะสมเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้มากที่สุด ซึ่งผู้วิจัยได้นำข้อค้นพบจากแบบบันทึกภาคสนาม การสังเกตการทำกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนมาใช้เป็นแนวทางในการสะท้อนผลและปรับปรุงเพื่อพัฒนาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานและรายละเอียดอื่นๆ ในแต่ละวงรอบการวิจัย เพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียนและบริบทของโรงเรียน

จากที่กล่าวมาแล้วแสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหของผู้เรียนได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Febri & Enjoni (2021) ซึ่งผู้เรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาได้จากประสบการณ์ผ่านการลงมือปฏิบัติของผู้เรียนสอดคล้องกับงานวิจัยของ Amalia *et al.* (2019) และช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจสามารถระบุปัญหาและอธิบายสาเหตุของปัญหาได้อย่างถูกต้อง ทำให้ผู้เรียนมีวิธีการคิดแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหา มองเห็นทางเลือกในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานยังช่วยส่งเสริม



ความสามารถในการทำงานเป็นกลุ่ม ทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจใฝ่เรียนรู้ มีความรับผิดชอบในการทำงานซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Ceker & Ozdamil (2016) มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนและผู้เรียนกับผู้สอนสอดคล้องกับงานวิจัยของสตาร์ตัน อะห์ลีแอ (2558) และผู้เรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับสถานการณ์ปัญหาที่ผู้เรียนอาจจะต้องเผชิญได้ในอนาคต

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 ผู้สอนจะต้องมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยจะต้องศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ บทบาทผู้สอนและบทบาทผู้เรียน สามารถชี้แนะให้คำปรึกษาและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ ทั้งในด้านสื่อการเรียนรู้และอุปกรณ์ เพื่อให้สามารถจัดการเรียนรู้ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมกับศักยภาพของผู้เรียน

1.2 ปัญหาหรือสถานการณ์ที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ควรมีความสอดคล้องและเกี่ยวข้องกับผู้เรียนที่สามารถพบได้ในชีวิตประจำวันของผู้เรียน ไม่ไกลตัวจนเกินไป เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการค้นคว้าหาความรู้ และประสบการณ์ผ่านการลงมือปฏิบัติจริงของผู้เรียนเอง

1.3 เวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม และสามารถยืดหยุ่นได้ตามศักยภาพ

ของผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้มากที่สุด

1.4 ผู้สอนควรกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความสนใจ และเห็นคุณค่าของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เห็นความสำคัญของการทำงานอย่างเป็นขั้นตอน เน้นกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรับผิดชอบ รู้จักคิดแก้ปัญหา มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน และยังสามารถลดช่องว่างระหว่างผู้เรียนที่เก่งและผู้เรียนที่อ่อนได้

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

2.1 ผู้สอนควรศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานว่าสามารถพัฒนาความสามารถในด้านอื่นๆ ได้หรือไม่ เช่น ด้านการสื่อสาร ด้านการทำงานกลุ่ม ด้านสังคมและชีวิต เป็นต้น

2.2 ผู้สอนควรศึกษาปัญหาหรือสถานการณ์ที่นำมาใช้ว่ามีความเหมาะสมต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนหรือไม่ หรือมีความจำเป็นอย่างไรต่อการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความพร้อมที่จะเผชิญปัญหา และสามารถหาแนวทางแก้ปัญหาที่จะเกิดขึ้นได้ในอนาคต ก่อนการกำหนดโจทย์การวิจัยเพื่อให้สอดคล้องกับธรรมชาติและประเด็นปัญหาของผู้เรียนตามบริบทของผู้เรียนที่แตกต่างกัน

2.3 ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาในระดับชั้นอื่น หรือกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ ที่มีเนื้อหาสาระที่เหมาะสม เพื่อให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอยู่ในระดับที่สูงขึ้นไปได้



เอกสารอ้างอิง

- กุลจิรา ทนงศิลป์. (2561). ผลการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องชีวิตในสิ่งแวดล้อมที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ จังหวัดนครปฐม. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาวิชาศึกษาศาสตร์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- จิราภรณ์ จิตธรรม. (2555). ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเอกชนในจังหวัดสมุทรปราการ. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาวิชาศึกษาศาสตร์). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ญดาภักดิ์ กิจทวี. (2551). การศึกษาผลการเรียนรู้และทักษะการแก้ปัญหา เรื่องเศรษฐศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาวิชาการสอนสังคมศึกษา). มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ทศนา แชมมณี. (2550). ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทองจันทร์ หงส์ดารมภ์. (2547). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก. กรุงเทพฯ: บุ๊คเน็ต.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญนำ อินทนนท์. (2551). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุงที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ฝ่ายวิชาการ โรงเรียนบ้านกล้วยวิทยา. (2563). รายงานการประเมินตนเองของสถานศึกษา (SAR) ปีการศึกษา 2562. ม.ป.ท., ม.ป.พ.
- พจนารถ บัวเขียว. (2535). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการวิเคราะห์ตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยการสอนแบบแก้ปัญหาที่ใช้วิธีคิดแบบโยนิโสมนสิการกับการสอนตามคู่มือการสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์. ปริญญาโทการศึกษามหาบัณฑิต (วิชาเอกการมัธยมศึกษา). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). วิถีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานนายกรัฐมนตรี. (2545). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ: พรึกหวานกราฟฟิค.



- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักงานวิชาการและมาตรฐานการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ และคณะ. (2555). *พัฒนาทักษะการคิดตามแนวปฏิรูปการศึกษา*. กรุงเทพฯ: 9119 เทคโนโลยีปริทัศน์.
- สุดารัตน์ อะหลีแอ. (2558). *ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีสังคม และสิ่งแวดล้อมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมีความสามารถในการแก้ปัญหา และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน). มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- สุภามาส เทียนทอง. (2553). *การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน*. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ). มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- Amalia P., Lubis, A. Hasratuddin. (2019). Development of learning materials based on problem based learning to improve students solving ability. *The 4th Annual International Seminar on Transformative Education and Educational Leadership (AISTEEL)*, 46, 193-197
- Ceker, E. & Ozdamil, F. (2016). Features and characteristics of problem based learning. *Cypriot Journal of Educational Science*, 11(4), 195-202.
- Febri Y. & Enjoni, F. (2021). Problem based Learning Model For Increasing Problem Solvong Skills In Physics Learning. *Jurnal LLMU Pendidikan Fisika*, 6(1), 53-65.
- Forgaty, R. (1997). *Problem-based learning and other curriculum models for the multiple intelligences classroom*. Arlington Heights, IL: IRI/Skylight Training and Publishing.
- Kemmis, S. & McTaggart, R. (1988). *The action research planner*. Victoria: Deakin University.