การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น*

ยุพิน มงคลไทร[1]

ศุภชัย ทวี[2] *ไชยรัตน์ ปราณี*[3] *บัณฑิตา อินสมบัติ*[4]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ดำเนินการตามขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา 2 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 การสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น แหล่งข้อมูลคือผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพรูปแบบจำนวน 5 คน ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาผลทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบการแก้ปัญหา กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนวัดบางแก้ว(บางแก้วพิทยาคม) สำนักงานเขตพื้นการศึกษาประถมศึกษานครสวรรค์ เขต 2 จำนวน 15 คนได้จากการเลือกสุ่มแบบกลุ่มเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบแผนการวิจัยเชิงทดลองแบบกลุ่มเดียววัดผลก่อน-หลังเครื่องมือในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 12 แผน แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การทดสอบค่าที (t-test)

ผลการวิจัยพบว่า

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น มีองค์ประกอบสำคัญคือ 1. หลักการ 2. วัตถุประสงค์ 3. กระบวนการของรูปแบบ มี 6 ขั้นตอนได้แก่ ขั้นระบุปัญหา ขั้นวางแผน ขั้นแสวงหาสารสนเทศ/รวบรวมข้อมูล ขั้นสร้างองค์ความรู้ ขั้นสื่อสารความรู้ ขั้นเรียนรู้สู่สังคม และ4. การประเมินผล รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบแก้ปัญหามีคุณภาพด้านความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.36)

2. นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบการแก้ปัญหามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: รูปแบบ, การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์, ความสามารถในการแก้ปัญหา

---

* วิทยานิพนธ์หลักสูตรครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการศึกษาและการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ พ.ศ. 2558

[1] นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการศึกษาและการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์, E-mail: eampom@yahoo.com

[2] ผู้ช่วยศาสตราจารย์, คณะวิทยาศาสตร์และโทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

[3] ผู้ช่วยศาสตราจารย์, คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

[4] อาจารย์, คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

วารสารวิชาการและวิจัยสังคมศาสตร์
Social Sciences Research and Academic Journal

The Problem-based Scientific Learning Management Model Development for Secondary Students*

Yupin Mongkolsai[1]
Supachai Tawee[2] *Chairat Pranee*[3] *Bantita Insombat*[4]

Abstract

The purpose of this research was to develop a problem-based scientific learning management model for secondary students. The procedure was undertaken in 2 steps. Step 1 constructing model to the problem-based scientific learning management model. The data concerning the model quality were checked by 5 evaluation connoisseurs. Step 2 studying the trial results of the model. The research samples used were 15 Matthayomsuksa 3 secondary students of Wat Bangkaeo Phitthayakom school, under the Office of Nakhon Sawan Primary Educational Service Area 2 in the second semester of academic year 2014 selected by cluster random sampling. The data were collected by using the experimental research plan of One Group Pretest-Posttest Design Method. The research tools consisted of the twelve scientific learning plans of the problem-based scientific learning management model, the scientific learning achievement measurement form and the scientific problem solving ability measurement form. The data was analyzed by t-test dependent.

The research results were as follows:

1. The four main components of the problem-based scientific learning management model for secondary students were 1) the principle; 2) the objectives; 3) the process with 6 steps, namely identifying the problems, planning, data gathering, knowledge building, knowledge communicating, knowledge transferring to society; and 4) evaluation. The problem-based scientific learning management model was appropriate at a high level (with the average suitability index of 4.36).

2. The secondary students being experienced by using the problem-based scientific learning management model had learning achievement higher than before learning at the .05 level of significance.

Keywords: Model, Scientific Learning Management, Problem Solving Ability

---

* Research Article from thesis for the Doctor of Education Degree in Educational and Learning Management, Nakhon Sawan Rajabhat University, Thailand, 2015

[1] Student in Doctor of Education Degree in Educational and Learning Management, Nakhon Sawan Rajabhat University, E-mail: eampom@yahoo.com

[2] Assistant Professor, Faculty of Science and Technology, Nakhon Sawan Rajabhat University

[3] Assistant Professor, Faculty of Education, Nakhon Sawan Rajabhat University

[4] Lecturer, Facultly of Education, Nakhon Sawan Rajabhat University

ความสำคัญและปัญหาการวิจัย

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคตเพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่างๆตลอดจนเทคโนโลยีเครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่างๆที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงานเหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆวิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผลคิดสร้างสรรค์คิดวิเคราะห์วิจารณ์มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge–based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นสามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น.3) จะเห็นว่าวิทยาศาสตร์มีอิทธิพลอย่างสูงในการดำเนินชีวิตในสังคมปัจจุบันทุกประเทศจึงพยายามให้พลเมืองมีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้สามารถอยู่ในสังคมได้อย่างเป็นสุขตลอดจนสามารถใช้เทคโนโลยีอันเป็นผลมาจากความก้าวหน้าในวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม (ณัฏติยาภรณ์ หยกอุบล, 2555, น.196)

จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กระทรวงศึกษาธิการ (2551) ได้กำหนดหลักการที่สำคัญของหลักสูตรเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็ก และเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่ กับความเป็นสากล อีกทั้งหลักสูตรยังมีการกำหนดสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบสามารถตัดสินใจในการเผชิญอุปสรรคต่าง ๆได้อย่างถูกต้องบนพื้นฐานของหลักเหตุผล ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการศึกษา ด้านวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ทั้งเนื้อหา และพฤติกรรมที่ต้องการให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลง ทั้งด้านความรู้ ความเข้าใจวิทยาศาสตร์ ความรู้และทักษะกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สามารถนำความรู้และกระบวนการสืบเสาะความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาใหม่ที่พบ โดยใช้ทักษะในการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือในการดำเนินการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม (Leopark Klopfer, 1971, p.32) จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานให้มีกระบวนการคิด และเน้นเรื่องของการพัฒนาผู้เรียนให้เติบโตอย่างมีคุณภาพในทุกๆ ด้าน (ณัฏติยาพร หยกอุบล, 2555, น.9)

จากการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าในรายวิชาวิทยาศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 37.95 (สทศ., 2557, น.7-11) และมีความสามารถ

เชิงวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหา เพียงร้อยละ 38.26 (สกศ. 2546; อ้างถึงใน สุจิตรา เขียวศรี, 2550, น.1) ซึ่งในปัจจุบันการที่จะพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นต้องมุ่งให้ผู้เรียนเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถในการแก้ปัญหา ความเข้าใจวิทยาศาสตร์ และมีทักษะในการนำวิทยาศาสตร์มาใช้อย่างรู้จักคิดใช้เหตุผลในการวิเคราะห์สังเคราะห์ปัญหาและมีทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น.3) ดังนั้นเพื่อเป็นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนควรได้รับการฝึกทักษะการแก้ปัญหาโดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการแก้ปัญหา โดยเลือกปัญหาที่มีความท้าทาย จากง่ายไปสู่ระดับที่ยากขึ้น และเกี่ยวกับสิ่งที่เรียน หรือสัมพันธ์กับในชีวิตประจำวัน และมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบๆตัว โดยฝึกให้ผู้เรียนเป็นคนช่างสังเกต จนเกิดความสงสัยและอยากรู้คำตอบ สามารถรวบรวมข้อมูล ด้วยวิธีการต่างๆ เพื่อนำมาเป็นเหตุผลในการสรุปข้อคำตอบของปัญหา จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยจึงพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นขึ้นเพื่อให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น
2. เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบแก้ปัญหาของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบแก้ปัญหา ซึ่งได้ศึกษาเกี่ยวกับ ความหมาย องค์ประกอบ และขั้นตอนในการพัฒนารูปแบบ แนวคิดเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งได้ศึกษาเกี่ยวกับ ความหมายของการแก้ปัญหา กระบวนการและขั้นตอน ลักษณะความสามารถและการวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งองค์ประกอบของรูปแบบผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด การพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget (1972, p.12) Bruner (1963, pp.1-54) Anderson (1997, pp. 521-522) และศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ของ ทิศนา แขมมณี (2550, น.222) สุชาติ ผู้มีทรัพย์ (2556, น.107) และภาษกร แจ่มหม้อ (2557, น.39) ซึ่งผู้วิจัยได้

สังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบจัดการเรียนรู้ มี 4 องค์ประกอบคือ 1. หลักการของรูปแบบเป็นการสังเคราะห์เอกสาร แนวคิด มีสาระสำคัญพอสรุปสาระสำคัญคือ กระบวนการแก้ปัญหาเกิดจากกระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญาที่บุคคลรับข้อมูลจากการมีปฏิสัมพันธ์กับส่งแวดล้อมทำให้เกิดคำถามหรือพบปัญหาจึงต้องการคลี่คลายปัญหาหรืออธิบายสถานการณ์โดยใช้ประสบการณ์เดิมและประสบการณ์ที่พบปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบนั้นเรียกว่าโครงสร้างทางปัญญาใหม่ ซึ่งเป็นการค้นพบคำตอบด้วยตนเองเป็นการค้นพบอย่างมีความหมายและสามารถนำความรู้นั้นไปใช้เป็นฐานในการแก้ปัญหาหรืออธิบายสถานการณ์อื่นได้ 2. วัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ 3. กระบวนการของรูปแบบ เป็นการสังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎีทางสติปัญญาของ Piaget (1972, p.12) Bruner (1963, pp. 1-54) กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ Constructivist ของ Vygotsky (1978, pp. 90-91) ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นระบุปัญหา นักเรียนสังเกตสิ่งแวดล้อมปรากฏการรอบๆ ตัว สถานการณ์จริงที่เกิดขึ้นจากครูตั้งคำถาม กระตุ้นความสนใจของนักเรียน ให้นักเรียนสงสัย 2) ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา นักเรียนฝึกตั้งคำถามจากปัญหาสิ่งแวดล้อมใกล้ตัวนำประเด็นปัญหามาสนทนาเพื่อตั้งสมมติฐานของปัญหา นักเรียนเลือกปัญหาที่จะศึกษาวางแผนและวิธีการที่จะศึกษา 3) ขั้นแสวงหาสารสนเทศและดำเนินการแก้ปัญหา นักเรียนรวมกลุ่มวางแผนเพื่อหาข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับแหล่งเรียนรู้ต่างๆ นักเรียนทดลอง และศึกษาตามแผนที่วางไว้ 4) ขั้นสร้างความรู้ นักเรียนจัดกระทำข้อมูล และดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ ดำเนินการแปลผล จากข้อมูลและสรุปผล นักเรียนดำเนินการสื่อความหมายข้อมูล ในรูปแบบต่างๆ หรือด้วยผังกราฟิก เพื่อสร้างคำอธิบาย เป็นการสร้างองค์ความรู้ ซึ่งเป็นความรู้ประเภท คำนิยาม มโนทัศน์ หลักการ กฎ และทฤษฎี 5) ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้นักเรียนร่วมกันนำความรู้ที่ได้มานำเสนอ ในรูปแบบของภาษาที่ถูกต้องชัดเจนอาจนำเสนอในรูปของแผนภาพ หรือสื่อเทคโนโลยี หรืออาจนำเสนอด้วยวาจาและ 6) ขั้นนำความรู้สู่สังคมนักเรียนนำเสนอความรู้ที่ได้เผยแพร่สู่สังคมส่วนรวม จากการจัดนิทรรศการนักเรียนนำความรู้ที่เข้าใจไปทำประโยชน์เพื่อส่วนรวมด้วยกระบวนการทำงานกลุ่มร่วมกันสร้างผลงานเพื่อแก้ปัญหาที่พบอย่างถูกต้องและครอบคลุม อาจเป็นความรู้ แนวทางการสร้างนวัตกรรม สิ่งประดิษฐ์ ที่สามารถนำมาแก้ปัญหาสังคมซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการรับผิดชอบต่อสังคมและ4.การประเมินผลได้ทำการศึกษาตามแนวคิดความสามารถในการแก้ปัญหาของ วิรัช วรรณรัตน์ (2538, อ้างถึงใน บรรดล ปิติสุข, 2547, น.10) และ Weier (1974, pp.16-18) สรุปได้ว่า การวัดความสามารถในการแก้ปัญหามี 4 ด้านคือ 1) การระบุปัญหาเป็นความสามารถในการอธิบายสภาพปัญหาจากสถานการณ์หรือสิ่งที่พบได้ว่าอะไรคือปัญหาของเหตุการณ์นั้น 2) การวิเคราะห์ปัญหาเป็นความสามารถในการระบุสาเหตุของปัญหา และแยกแยะประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุของปัญหาได้ 3) อธิบายการเสนอวิธีการแก้ปัญหาคือความสามารถในการหา

วิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม เพื่อนำมาใช้การแก้ปัญหาแล้วแสดงออกมาในรูปแบบของการแก้ปัญหา และ 4) การตรวจสอบผลการแก้ปัญหา คือ ความสามารถในการวิเคราะห์ตรวจสอบและอธิบายผลที่เกิดจากวิธีแก้ปัญหาจากการศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎีดังกล่าวมากำหนดเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ระเบียบวิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบวิจัยและพัฒนา ดำเนินการ 2 ขั้นตอนคือ

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

ในการวิจัยครั้งนี้สร้างรูปแบบโดยการดำเนินการสังเคราะห์นโยบาย จุดมุ่งหมายการจัดการศึกษา สภาพปัจจุบันปัญหา แนวคิดทฤษฎีและหลักการ เกี่ยวกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา แนวคิดพัฒนาการทางสติปัญญา แนวคิดผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตัวเอง แนวคิด และหลักการที่ใช้ในการสร้างและพัฒนารูปแบบการเพื่อนำมาร่างรูปแบบซึ่งมีโครงสร้าง แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ นำมาร่างรูปแบบ ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ คือ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) กระบวนการและ 4) การประเมินผล จากนั้นนำรูปแบบที่ปรับปรุงแล้วส่งให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ประเมินคุณภาพของรูปแบบด้านความเหมาะสมขององค์ประกอบของรูปแบบ โดยคำนวณหาค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

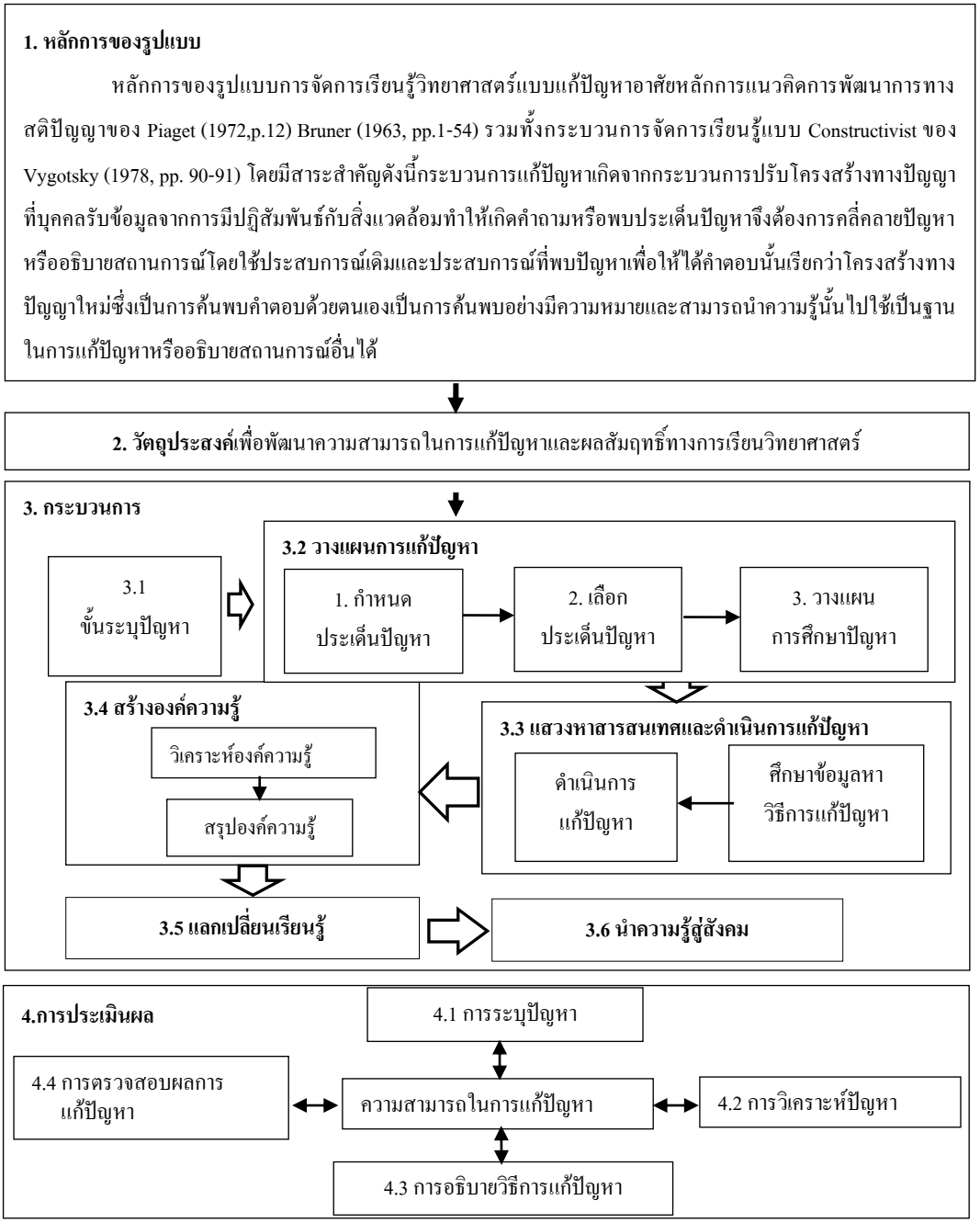
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบแก้ปัญหาคือ 1. แบบบันทึกเอกสารเพื่อจัดทำร่างรูปแบบมีลักษณะเป็นแบบบันทึกปลายเปิด กำหนดเป็นประเด็น 4 ประเด็น คือหลักการของรูปแบบ วัตถุประสงค์ของรูปแบบ กระบวนการของรูปแบบ การประเมินผล และ 2. แบบประเมินคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบแก้ปัญหามีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ มีประเด็นคำถามเกี่ยวกับความเหมาะสมของรูปแบบ จำนวน 5 ประเด็น รวม 5 ข้อและประเด็นคำถามเกี่ยวความเป็นไปได้ 5 ประเด็น รวม 5 ข้อโดยกำหนดประเด็นจากรายการตามองค์ประกอบของรูปแบบ นำเสนอให้ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาเห็นชอบ และให้คำแนะนำปรับปรุงแก้ไข นำแบบบันทึกเอกสารไปเก็บข้อมูล เพื่อจัดทำร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบแก้ปัญหา

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยประสานและขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญ และนำร่างรูปแบบที่พัฒนาขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพของรูปแบบ จากนั้นรวบรวมผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$)

และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยเทียบกับเกณฑ์ได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินคุณภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ผลปรากฏดังตาราง ที่ 1

ตารางที่ 1 ระดับคุณภาพด้านความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบแก้ปัญหา

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้เชียวชาญคนที่					$\overline{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
	1	2	3	4	5			
1. หลักการ	4	3	4	5	5	4.20	0.84	มาก
2. วัตถุประสงค์ของรูปแบบ	4	4	4	5	5	4.40	0.55	มาก
3. กระบวนการของรูปแบบ	4	4	5	5	4	4.40	0.55	มาก
4. ประเมินผล	4	4	5	5	4	4.40	0.55	มาก
5. การนำไปใช้	4	4	4	5	5	4.40	0.55	มาก

จากตารางที่ 1 พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.20 - 4.40 แสดงว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบแก้ปัญหา มีความเหมาะสมในการนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนได้

ขั้นตอนที่ 2 ผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบแก้ปัญหา โดยกำหนดแบบแผนการทดลองแบบศึกษากลุ่มเดียว วัดผลก่อนและหลังการทดลอง (One-group Pretest-Posttest Design) บุญชม ศรีสะอาด (2545, น.103) กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนวัดบางแก้ว(บางแก้วพิทยาคม) สังกัดสำนักงานเขตพื้นการศึกษาประถมศึกษานครสวรรค์เขต 2 จำนวน 15 คน ได้มาจากการเลือกแบบสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น มี 12 แผน เวลารวม 24 ชั่วโมง แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย สาระสำคัญ ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผลประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน มีค่าความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.41), (S.D. = 0.58)

2. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ ในแต่ละข้อมีข้อย่อย 4 ข้อข้อละ 20 คะแนน รวม 40 คะแนน โดยมีคำถามเกี่ยวกับความสามารถในการระบุปัญหาการ

วิเคราะห์การเสนอวิธีการ และการตรวจสอบผลการแก้ปัญหา ให้คะแนนแบบ Rubric Score 5 ระดับ ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยนำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาไปทดลองใช้ (Tryout) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง มีค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทั้งฉบับ ตามสูตรการคำนวณของ Cronbach ได้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) เท่ากับ 0.82

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มีข้อคำถาม 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ นักเรียนจะต้องเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนคือถ้าตอบถูกให้ข้อละ 1 คะแนน และถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบให้ข้อละ 0 คะแนน หาคุณภาพของข้อคำถามโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 คนพิจารณาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60 - 1.00 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่ามีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.41 - 0. 77 และมีค่าความเชื่อมั่น Kuder - Richardson : KR-20 เท่ากับ 0.95

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. กำหนดประชากรกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนวัดบางแก้ว (บางแก้วพิทยาคม) สังกัดสำนักงานเขตพื้นการศึกษาประถมศึกษานครสวรรค์เขต 2 จำนวน 15 คนได้จากการเลือกสุ่มแบบกลุ่มเครื่องมือในการวิจัยได้แก่ คู่มือประกอบการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การทดสอบค่าที (t-test)

2. แบบแผนการทดลองรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบแผนการวิจัยเชิงทดลองแบบกลุ่มเดียววัดผลก่อน-หลัง (One-group Pretest-Posttest Design)

3. ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลโดยนำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไปทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มทดลอง จำนวน 15 คนจากนั้นทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบแก้ปัญหา เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม จำนวน 12 แผน ระยะเวลา 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง รวม 24 ชั่วโมง แล้วทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาและวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

4. ผู้วิจัยนำผลการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การทดสอบค่าที (t-test)

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์การตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นด้วยวิธีทดสอบทางสถิติใช้วิธีการทดสอบทางสถิติ Kolmogorov - Smirnov Testผลปรากฏว่าความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีค่า นัยสำคัญทางสถิติ = .200 และ .194 ตามลำดับ ซึ่งมีค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญ .05 ทั้ง 2 ค่า แสดงว่า ข้อมูลมีการการแจกแจงแบบปกติ

2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที กรณีกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระแก่กัน ได้ผลดังตาราง ที่ 2-3 ดังนี้

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบความสามารถในแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

คะแนน	คะแนนเต็ม	$\overline{X}$	S.D.	*df*	*t*	*Sig*
ความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียน	40	10.00	2.62	14	21.48*	.000
ความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียน		26.80	2.78			

*p<.05

จากตารางที่ 2 พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนและหลังเรียนของนักเรียนจากคะแนนเต็ม 40 พบว่า ก่อนเรียนมีคะแนนเท่ากับ 10.00 หลังเรียนมีคะแนนเท่ากับ 26.80 และเมื่อทดสอบความแตกต่างพบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน

คะแนน	คะแนนเต็ม	$\overline{X}$	S.D.	*df*	*t*	*Sig*
ผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน	30	10.73	2.49	14	11.15*	.000
ผลสัมฤทธิ์หลังเรียน		20.73	3.81			

*p< .05

จากตารางที่ 3 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนจากคะแนนเต็ม 30 คะแนน พบว่า ก่อนเรียนมีค่าคะแนน เท่ากับ 10.73 หลังเรียนมีคะแนน เท่ากับ 20.73

เมื่อทดสอบความแตกต่าง พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น มีองค์ประกอบสำคัญคือ 1. หลักการ 2. วัตถุประสงค์ 3. กระบวนการของรูปแบบ มี 6 ขั้นตอนได้แก่ 1) ขั้นระบุปัญหา 2) ขั้นวางแผน 3) ขั้นแสวงหาสารสนเทศ/รวบรวมข้อมูล 4) ขั้นสร้างองค์ความรู้ 5) ขั้นสื่อสารความรู้ และ 6) ขั้นเรียนรู้สู่สังคม และ 4. การประเมินผลรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบแก้ปัญหาผลการตรวจสอบคุณภาพพบว่าความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.36)

2. นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น มีความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

1. จากผลการสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ที่ผู้วิจัยได้ศึกษา วิเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วนำมายกร่างรูปแบบโดยมีการดำเนินการอย่างเป็นระบบ โดยมีหลักการ แนวคิด ทฤษฎีเป็นพื้นฐานในการสร้างกรอบแนวคิดการวิจัยและสร้างรูปแบบ ประกอบกับ รูปแบบที่ยกร่างขึ้นได้ผ่านการประเมินคุณภาพของรูปแบบจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คนที่มีความเห็นว่ารูปแบบการที่ยกร่างขึ้นมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เพราะการสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบแก้ปัญหาได้ผ่านกระบวนการสร้างและพัฒนาอย่างมีขั้นตอนโดยการศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับ หลักการ แนวคิดการพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget (1972, p.12) และ Bruner (1963, pp.1-54) รวมทั้งกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ Constructivist ของVygotsky (1978, pp.90-91) ที่เน้นความสำคัญคือกระบวนการแก้ปัญหาเกิดจากกระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญาที่บุคคลรับข้อมูลจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม นำมากำหนดเป็นหลักการของรูปแบบซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และกระบวนการของรูปแบบที่มุ่งที่พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ทิศนา แขมมณี (2545, น.4-5) ที่กล่าวไว้ว่า การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนจะต้องผ่านกระบวนการจัดองค์ประกอบต่างๆ ของรูปแบบ

การเรียนการสอนให้เป็นระบบ โดยคำนึงถึงทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งต้องจัดองค์ประกอบต่างๆ ของรูปแบบการเรียนการสอนให้มีความสัมพันธ์กัน เพื่อนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ

2. ผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนการรู้วิทยาศาสตร์แบบแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบแก้ปัญหา สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ทั้งนี้เป็นเพราะ รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบแก้ปัญหา ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นได้พัฒนาขึ้นมีสาระสำคัญคือกระบวนการแก้ปัญหาเกิดจากกระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญาที่บุคคลรับข้อมูลจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทำให้เกิดคำถามหรือพบประเด็นปัญหาจึงต้องการคลี่คลายปัญหาหรืออธิบายสถานการณ์โดยใช้ประสบการณ์เดิมและประสบการณ์ที่พบปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบนั้นเรียกว่าโครงสร้างทางปัญญาใหม่ ซึ่งเป็นการค้นพบคำตอบด้วยตนเองเป็นการค้นพบอย่างมีความหมายและสามารถนำความรู้นั้นไปใช้เป็นฐานในการแก้ปัญหาหรืออธิบายสถานการณ์ซึ่งสอดคล้องกับ ปราณี หีบแก้ว (2552, น.90-91) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการแก้ปัญหามีลักษณะเด่นคือผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรม มีชิ้นงานที่เป็นรูปธรรม ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนและเพื่อน ได้พัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหา และตระหนักรู้ในปัญหาที่อาจเกิดขึ้น สามารถใช้ทักษะการคิดแก้ปัญหาที่พบ การจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการแก้ปัญหามีความสำคัญต่อการเรียนรู้เป็นอย่างมาก เพราะเป็นการเรียนรู้จากปัญหาของชีวิตและมีความหมายต่อผู้เรียน ผู้เรียนได้ฝึกคิดด้วยตนเอง จากสถานการณ์หรือปัญหาที่น่าสนใจท้าทายให้คิดกระบวนการเรียนรู้ช่วยพัฒนาทักษะการคิดของผู้เรียนอย่างเป็นลำดับขั้นตอนโดยผ่านการวิเคราะห์อย่างเป็นระบบตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับงานวิจัยของงานวิจัยของ Shaw (1977) ที่ศึกษาวิธีการฝึกกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และสังคม ที่ตั้งสมมุติฐานว่ากระบวนการทางวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาได้ พบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนด้านทักษะการแก้ปัญหาสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่า ทักษะในการแก้ปัญหาสามารถพัฒนาได้ด้วยการฝึกกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และวิธีการฝึกกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เชื่อมโยงกับกระบวนการทางสังคมได้ เช่นเดียวกับผลการวิจัยของ สุขุม กุมมาน้อย และนวลศรี ชำนาญกิจ (2558) ที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหามีความสามารถในการแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นเป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และพัฒนาผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ให้สูงขึ้น ดังนั้นครูผู้สนใจในการพัฒนาทางด้านความสามารถในการแก้ปัญหาสามารถนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ไปประยุกต์ใช้นั้นในขั้นสร้างองค์ความรู้ บางครั้งผู้เรียนจะไม่สามารถประมวลความรู้ได้ครบถ้วน ครูควรจัดเตรียมสื่อเอกสารความรู้ให้ครอบคลุมเนื้อหาเพื่อให้นักเรียนได้สืบค้นให้มากยิ่งขึ้น เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนสร้างความรู้ และมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นการจัดกิจกรรมที่มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างนักเรียนกับสิ่งแวดล้อม นักเรียนกับนักเรียนซึ่งเป็นกิจกรรมที่ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และปรับขยายความรู้ได้อย่างต่อเนื่อง ดังนั้นกิจกรรมที่เหมาะสมที่สุดคือกิจกรรมที่ให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และปฏิสัมพันธ์ระว่างนักเรียนกับนักเรียนให้มากที่สุด

3. รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้สามารถเป็นเครื่องมือช่วยให้ครูผู้สอนนำไปพัฒนานักเรียนได้อย่างหลากหลายวิธี ซึ่งกิจกรรมต่างๆ สามารถประยุกต์ใช้ได้ในวิชาที่ต้องการฝึกความสามารถในการแก้ปัญหา

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการวิจัยครั้งเป็นการวิจัยในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ครูสามารถนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบแก้ปัญหาไปใช้ในระดับประถมศึกษาโดยประยุกต์ใช้ในเนื้อหาที่เหมาะสมกับระดับชั้น

2. ควรมีการศึกษาเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาควบคู่กับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างมีคุณธรรม การมีจิตสำนึกในส่วนรวม ที่จะทำให้ผู้เรียนมีทักษะในการดำเนินชีวิตอย่างมีความสุข

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551*. กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.

ณัฏติยาภร หยกอุบล. (2555, พฤษภาคม - ตุลาคม). *ปัจจัยที่ส่งผลต่อสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วารสารการศึกษาและการพัฒนาสังคม,* 8(1).

ทิศนา แขมมณี. (2545). *ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรมหาวิทยาลัย.

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒมหาสารคาม.

ปราณี หีบแก้ว. (2552). *การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL)*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

ภาษกร แจ่มหม้อ. (2557). *การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาแบบผสมผสานโดยใช้แหล่งข้อมูลเป็นหลัก เพื่อส่งเสริมความใฝ่รู้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย.* วิทยานิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต (สาขาหลักสูตรและการสอน). มหาวิทยาลัยนเรศวร,พิษณุโลก.

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. (2551, กันยายน). *แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ.* ข่าวสารวิชาการ, (9/2551), 1-3

สุจิตรา เขียวศรี. (2550). *การพัฒนารูปแบบการสอนแบบสืบสอบบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้การช่วยเสริมศักยภาพเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น.* วิทยานิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต (สาขาหลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

สุขุม กุมมาน้อย และนวลศรี ชำนาญกิจ. (2558, พฤษภาคม-สิงหาคม). ผลการสอนโดยใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารวิชาการและวิจัยสังคมศาสตร์,* 10(29), 133-146.

สุชาติ ผู้มีทรัพย์. (2556). *รูปแบบการพัฒนาครูผู้สอนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำหรับสถานศึกษานอกเขตชุมชนเมือง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 1 และ 2.* วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต. มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.

Anderson, B.E. (1967). *The complete thinker*. New Jersey: Prentice-Hall.

Bruner, J. (1963). *The process of education.* New York: Random House.

Klopfer, L. E. (1971). Evaluation of learning in science. *Handbook on formative and summative evaluation of student learning.* New York: McGraw-Hill.

Piaget, J. (1962). *The origins of intelligence in children*. New York: W.W. Norton.

Shaw, T. J. (1977). The effect of problem solving training in science upon utilization of problem skill in science and social studies. *Dissertation Abstract International,* 45, 5337-A.

Vygotsky, L. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes.* (M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner, and E. Supermen). (Editors). Cambridge, MA: Harvard University Press.

Weier, J. J. (1996). Problem solving is every body's problem. *Science Teacher,* (4), 16-18.

Yager, R. E. (1991).The constructivist learning model. *The science teacher*, 58 (8), 52-57.

****