การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างทักษะการวิจัย ทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา

The Development of Science Instructional Model by Using Research-Based to Enhance Research Skills, Creative Problem-Solving Skills and Scientific Minds of Secondary School Students

รุจิราพร รามศิริ*
Rujiraporn Ramsiri
มาเรียม นิลพันธุ์**
Maream Nillapun

บทคัดย่อ

การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างทักษะการวิจัย ทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของรูปแบบ 2) เพื่อประเมินประสิทธิผลการใช้รูปแบบ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 จำนวน 34 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ได้มาโดยการสุ่มห้องเรียนด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย รูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน คู่มือการใช้รูปแบบ หน่วยและแผนการจัดการเรียนรู้ แบบประเมินทักษะการวิจัย แบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าทีแบบไม่อิสระ และการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัย พบว่า 1) รูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน มี 5 องค์ประกอบ ได้แก่ หลักการ วัตถุประสงค์ กระบวนการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และเงื่อนไขสำคัญในการนำรูปแบบไปใช้ ประสิทธิภาพของรูปแบบเท่ากับ 81.36/76.86 2) ประสิทธิผลการใช้รูปแบบพบว่า 2.1) หลังเรียนนักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สูงกว่าก่อนเรียน 2.2) นักเรียนที่มีความสามารถพื้นฐานและแบบการเรียนรู้ต่างกันมีพัฒนาการด้านทักษะการวิจัย และทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สูงขึ้น 2.3) มีความคงทนของทักษะการวิจัยเฉพาะนักเรียนที่มีความสามารถพื้นฐานสูงและต่ำ และนักเรียนที่มีแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือและแบบพึ่งพา และนักเรียนทุกกลุ่มมีความคงทนของทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ในระยะติดตามผล และ 2.4) หลังเรียนนักเรียนที่มีความสามารถพื้นฐาน และแบบการเรียนรู้ต่างกัน มีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: รูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์/ การวิจัยเป็นฐาน/ ทักษะการวิจัย/ ทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์/ จิตวิทยาศาสตร์

---

* นักศึกษาปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
** อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

Abstract

The purposes of this research were to: 1) develop and determine the efficiency of science instructional model by using research-based, 2) evaluate the effectiveness of science instructional model by using research-based. The samples comprised 34 eleventh grade students during the second semester of the academic year 2013 at Kasetsart university laboratory school Kamphaeng Saen Campus Educational Research and Development Center. Research instruments consisted of the science instructional model by using research-based, a handbook for the model, units and lesson plans, research skills assessment forms, creative problem-solving skills tests and scientific minds assessment forms. The data was analyzed by mean, standard deviation, a t-test dependent and content analysis.

The results found that: 1) the model called "RPSCSA" was consisted of five elements; These are (1) principles (2) objectiv (3) the learning process (4) the 3-part assessments and (5) the important conditions for using the RPSCSA The RPSCSA model met the efficiency of 81.36/76.86 2) The effectiveness of the RPSCSA model indicated that 2.1) after using the RPSCSA model, the students' creative problem-solving skills were significantly higher than before the instruction at .05 level, 2.2) the students who had different basic abilities and learning styles had higher development of research skills from a moderate level to a high level, and had higher development of creative problem-solving skills from a low level to a moderate level, 2.3) the retention of research skills were found only in the students that had high basic abilities and low basic abilities, the collaborative learning styles and dependent learning styles, all groups of the students had retention of creative problem-solving skills at the follow-up phase, and 2.4) after using the RPSCSA model, the students who had different basic abilities and learning styles had a high level of scientific minds.

Keywords: The science instructional model/ Research-Based/ Research Skills/ Creative Problem Solving Skills/ Scientific Minds

บทนำ

โลกในยุคศตวรรษที่ 21 จัดเป็นยุคแห่งการเปลี่ยนแปลงทางวิทยาการและเทคโนโลยี ที่ก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว การพัฒนาคนให้มีความสามารถอยู่ในสังคมอย่างสร้างสรรค์และมีความสุข จำเป็นต้องได้รับการพัฒนาทักษะพื้นฐานสำหรับอนาคต (Treffinger, 2008: 1) สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2554: 18-21) ได้กำหนดจุดเน้นการพัฒนาผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายไว้ว่า การศึกษาระดับนี้เน้นการเพิ่มพูนความรู้ ทักษะเฉพาะด้าน และทักษะในการดำเนินชีวิต ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหา แนวทางหนึ่ง คือการใช้กระบวนการวิจัยในการแสวงหาความรู้ และพัฒนาความสามารถของนักเรียนได้ตามธรรมชาติ และเต็มตามศักยภาพ ซึ่งผู้เรียนที่ใช้กระบวนการวิจัยในการแสวงหาความรู้ จำเป็นต้องมีทักษะการวิจัยเป็นพื้นฐานเพื่อการแก้ปัญหาอย่างมีระบบที่มีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับอำรุง จันทวาณิช (2548: 1) ที่เสนอแนวคิดว่าการพัฒนาคนไทยให้สามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง กระบวนการที่สำคัญคือกระบวนการวิจัย และนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัย ซึ่งมีบทบาทเป็นผู้วิจัยนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเรียนรู้และเข้าใจกระบวนการวิจัย และกระบวนการสืบสอบของศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะทำวิจัย เพื่อนำมาใช้ในขั้นตอนต่างๆ ของการวิจัยได้อย่างเหมาะสม (ทิศนา แขมมณี, 2548: 15-16) สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์หลักสูตรโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (2553: 1) ที่พบว่าเป้าหมายของหลักสูตร ได้กำหนดให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิด และมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้และการแก้ปัญหา และผู้สอนมีความรู้ความสามารถในการจัดการเรียนการสอนได้เต็มศักยภาพ มีการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการวิจัยในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ครูต้องมีบทบาทให้ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้ และพัฒนาความสามารถได้ตามธรรมชาติ ครูจึงเป็นบุคคลสำคัญที่ช่วยพัฒนาทักษะต่างๆ ให้กับผู้เรียนโดยให้นักเรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาทั้งในห้องเรียนและในชีวิตจริง (Weir, 1974: 16) การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เป็นการคิดที่ต้องอาศัยทั้งองค์ประกอบของการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งจัดเป็นความสามารถทางสติปัญญาที่ต้องอาศัยการจัดการเรียนการสอนเพื่อการพัฒนาผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์โดยการส่งเสริมการค้นคว้าหาข้อมูลในการแก้ปัญหา การคิดค้นงานประดิษฐ์ใหม่ๆ การทำโครงงาน การวิจัย (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2555: 18-21) ดังนั้น การพัฒนาให้ผู้เรียนมีทักษะการวิจัยจึงเป็นเรื่องสำคัญ เพราะเป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ตลอดชีวิต นอกจากนี้ในการพัฒนาผู้เรียนด้านจิตวิทยาศาสตร์ พบว่า การรู้วิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) มีความเกี่ยวข้องกับจิตสำนึกของผู้เรียนที่ก่อให้เกิดลักษณะนิสัย หรือความรู้สึกทางจิตใจต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้กำหนดมาตรฐานและตัวชี้วัดที่กล่าวถึงจิตวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนต้องได้รับการพัฒนา ดังนั้นจิตสำนึกของผู้เรียนที่ก่อให้เกิดลักษณะนิสัยหรือความรู้สึกทางจิตใจต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงมีความสำคัญ ซึ่งผลของการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนด้วยกระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบ

ต่างๆ ทำให้ผู้เรียนมีจิตวิทยาศาสตร์สูงขึ้น (วาชินี บุญญพาพงศ์, 2552; นุชรีย์ แนวเฉลียว, 2552) วิชาฟิสิกส์เป็นศาสตร์ในสาขาหนึ่งของวิทยาศาสตร์ และมีเป้าหมายคือ ผลผลิตที่เป็นตัวความรู้ที่ถูกต้อง และกระบวนการที่ได้มาซึ่งความรู้ ต้องอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Gallagher et al., 1995: 136) จากผลการสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนการสอนของครูฟิสิกส์จำนวน 3 คน ของโรงเรียนในเขตอำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ระหว่างวันที่ 27-28 สิงหาคม 2556 พบว่า ครูฟิสิกส์ใช้วิธีการสอนแบบบรรยายร่วมกับการใช้คำถาม และสาธิตการทดลอง ครูเป็นผู้สรุปสาระสำคัญทางฟิสิกส์ นักเรียนได้เรียนรู้ทักษะกระบวนการทั้งจากการฟังบรรยาย ตอบคำถามในชั้นเรียน และปฏิบัติการทดลอง ครูให้นักเรียนตอบคำถาม และทำโจทย์ปัญหาฟิสิกส์ การเรียนการสอนแต่ละครั้งของครูฟิสิกส์ไม่ได้เน้นการพัฒนานักเรียนด้านจิตวิทยาศาสตร์ แต่อาจมีการกล่าวถึงเรื่องความซื่อสัตย์ในการบันทึกผลการทดลองอยู่บ้าง ครูให้นักเรียนเรียนรู้ผลการทดลองจากการบรรยายและสาธิตการทดลอง มีการให้นักเรียนฝึกแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ และทำใบงานการทดลองตามแบบฟอร์มที่ครูกำหนดให้ ในการวัดและประเมินผลครูใช้วิธีการสังเกต และตรวจใบงาน สำหรับสภาพปัญหาและความต้องการในการจัดการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่อยากเรียนให้เข้าใจ เน้นให้มีการทำงานร่วมกัน และสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ และในการพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการวิจัย ทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และจิตวิทยาศาสตร์นั้น พบว่า ความสามารถพื้นฐาน และแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน เป็นปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วย ดังที่ Skinner (1953: 7) กล่าวว่า การศึกษาจะดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพไม่ได้ ถ้าเราไม่สามารถแยกแยะในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนได้

จากการศึกษาข้อมูลและข้อค้นพบดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างทักษะการวิจัย ทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน

2. เพื่อประเมินประสิทธิผลของรูปแบบ ได้แก่ 2.1) เปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนที่มีความสามารถพื้นฐาน และแบบการเรียนรู้ต่างกัน ที่เรียนตามรูปแบบก่อนและหลังเรียน 2.2) ศึกษาพัฒนาการด้านทักษะการวิจัย และทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนที่มีความสามารถพื้นฐาน และแบบการเรียนรู้ต่างกันที่เรียนตามรูปแบบ 2.3) ศึกษาความคงทนด้านทักษะการวิจัย และทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนที่มีความสามารถพื้นฐานและแบบการเรียนรู้ต่างกันที่เรียนตามรูปแบบ และ 2.4) ศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถพื้นฐาน และแบบการเรียนรู้ต่างกันหลังเรียนตามรูปแบบ

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน มีวิธีดำเนินการวิจัยในลักษณะของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) โดยใช้ระเบียบวิธีการวิจัยแบบผสมผสานวิธี (Mixed Methods Research) ที่มีลักษณะเป็นแบบแผนเชิงผสมผสานแบบรองรับภายใน (The Embeded Design) มี 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน (Analysis : A) เกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอน และพฤติกรรม

การเรียนของนักเรียนในรายวิชาฟิสิกส์ ศึกษาสาระการเรียนรู้ฟิสิกส์ในประเทศไทยกับต่างประเทศ ศึกษาผลการประเมินระดับนานาชาติ จุดเน้นในการพัฒนาผู้เรียน และแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนตามจุดเน้น (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2554: 18-21) ศึกษาและวิเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบ การสอนโดยเริ่มจากทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา และทฤษฎีวัฒนธรรมเชิงสังคม นำมากำหนดหลักการและวัตถุประสงค์ของรูปแบบ แนวคิดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน การเรียนรู้แบบนำตนเอง และการร่วมมือกันเรียนรู้ นำมาใช้กำหนดแนวทางการจัดการเรียนการสอน ตามแนวคิดการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง (Independent Study: IS) โดยสังเคราะห์กระบวนการของรูปแบบได้ 6 ขั้น เพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชาฟิสิกส์ เพื่อพัฒนาทักษะการวิจัย ทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และจิตวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนา (Development: D1) ออกแบบและพัฒนา (Design and Development: D&D) มีการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบ และเครื่องมือประกอบการใช้รูปแบบ โดยการตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของรูปแบบ คู่มือการใช้รูปแบบ หน่วยและแผนการจัดการเรียนรู้ ด้วยการจัดสนทนากลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 9 คน และตรวจสอบคุณภาพของแบบประเมินทักษะการวิจัยประกอบด้วย 6 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการกำหนดปัญหาวิจัย ทักษะการกำหนดสมมติฐานและออกแบบการวิจัย ทักษะการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล ทักษะการสรุปและอภิปรายผลการวิจัย ทักษะการนำเสนอผลการวิจัย และทักษะการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ แบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ประกอบด้วย 5 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการค้นพบความจริง ทักษะการค้นพบปัญหา ทักษะการค้นพบแนวคิด ทักษะการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา และทักษะการสร้างสรรค์ความรู้ และแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 9 ด้าน ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความยินดีในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ความมีเหตุผล ความใจกว้าง ความมีระเบียบและรอบคอบ ความรับผิดชอบ ความมุ่งมั่น อดทน และเพียรพยายาม และความซื่อสัตย์ พิจารณาความสอดคล้องโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน มีผลการประเมินคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบประเมินทักษะการวิจัย และแบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ในแต่ละประเด็นอยู่ในระดับมาก และมากที่สุด และมีค่าความเชื่อมั่นเป็น 0.92 และ 0.78 ตามลำดับ แบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ มีค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.25-0.62 และ 0.40-0.76 ตามลำดับ สำหรับแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์มีคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาในแต่ละประเด็นอยู่ในระดับมาก และมากที่สุดโดยมีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ตั้งแต่ 4.60-5.00 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.) ตั้งแต่ 0.00-0.89 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.96 และผลการประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบ โดยนำไปทดลองใช้แบบภาคสนาม (Field Tryout) กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มtryout ซึ่งมีลักษณะไม่แตกต่างกับกลุ่มตัวอย่าง พบว่ามีค่าประสิทธิภาพของรูปแบบ E_1/E_2 เท่ากับ 80.08/79.58

ขั้นตอนที่ 3 การวิจัย (Research: R_2) ทดลองใช้ (Implementation: I) การทดลองใช้รูปแบบโดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ The One-Group Pretest–Posttest Design และวัดซ้ำเพื่อทดสอบความคงทนของทักษะการวิจัย และทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ มีการเก็บรวบรวมข้อมูล 4 ระยะ ได้แก่ 1) ระยะก่อนเรียน(สัปดาห์ที่ 1) ทดสอบทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

2) ระยะระหว่างเรียน(สัปดาห์ที่ 4) ทดสอบทักษะการวิจัย และทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ 3) ระยะหลังเรียน (สัปดาห์ที่ 7) ทดสอบทักษะการวิจัย ทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และจิตวิทยาศาสตร์ 4) ระยะติดตามผล (สัปดาห์ที่ 11) ทดสอบทักษะการวิจัย และทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ใช้เวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งสิ้น 11 สัปดาห์

ขั้นตอนที่ 4 การพัฒนา (Development: D2) ประเมินผล (Evaluation: E) 1) พัฒนาและหาประสิทธิภาพของรูปแบบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างการวิจัย 2) ประเมินประสิทธิผลของรูปแบบ

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนา และหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน พบว่า รูปแบบใช้ชื่อว่า “RPSCSA Model” มี 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) หลักการ เน้นที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ขึ้นเองอย่างเป็นระบบโดยอาศัยการแสวงหาความรู้ด้วยกระบวนการวิจัย และผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ ผ่านกิจกรรมที่เน้นการร่วมมือกันเรียนรู้ ร่วมกับการเรียนรู้แบบนำตนเอง 2) วัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาทักษะการวิจัย ทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา 3) กระบวนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย 6 ขั้นคือ ขั้นที่ 1 ตระหนักในปัญหา (Raising Awareness of Problems: R) เป็นขั้นที่ผู้สอนสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้มองเห็นคุณค่าของสิ่งที่ต้องการจะเรียนรู้ และมีทิศทางที่จะรับรู้ ขั้นที่ 2 ค้นพบปัญหา (Problem Finding: P) ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเสนอปัญหา หรือตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การสืบค้นข้อมูล ขั้นที่ 3 ค้นคว้าหาคำตอบ (Searching How to Solve Problems: S) ผู้สอนแนะนำวิธีการออกแบบการวิจัย และให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติการออกแบบการวิจัย เพื่อใช้เป็นแนวทางในการแสวงหาคำตอบ ขั้นที่ 4 รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล (Collecting and Analyzing Data: C) ผู้สอนฝึกให้ผู้เรียนรู้จักวิธีการแสวงหาแหล่งข้อมูล แนะนำวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิธีการสร้างเครื่องมือ แนะนำวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล การใช้สถิติต่างๆ ตลอดจนอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลจนบรรลุวัตถุประสงค์ในการวิจัย โดยผู้สอนใช้กระบวนการวิจัยในการเรียนการสอน และผู้เรียนใช้กระบวนการวิจัยในการเรียนรู้ ขั้นที่ 5 สรุปและนำเสนอผลวิจัย (Summarizing and Research Finding: S) ผู้สอนฝึกให้ผู้เรียนสามารถสรุปผลการวิจัย เพื่อตอบสมมติฐาน และให้คำแนะนำในการเขียนรายงานผลการวิจัยเพื่อการนำเสนอ โดยผู้สอนใช้กระบวนการวิจัยในการเรียนการสอน และผู้เรียนใช้กระบวนการวิจัยในการเรียนรู้ และขั้นที่ 6 ประเมินผล (Assessing: A) ผู้เรียนนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์สู่สังคม ซึ่งผลการวิจัยของผู้เรียนจะได้รับการประเมินจาก 3 แหล่ง ได้แก่ ประเมินตนเอง ประเมินโดยเพื่อน และประเมินโดยครู 4) การวัดและประเมินผล 3 ด้าน คือ ด้านทักษะการวิจัย ด้านทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และด้านจิตวิทยาศาสตร์ และ 5) เงื่อนไขสำคัญในการนำรูปแบบไปใช้ให้ประสบผลสำเร็จประกอบด้วย ผู้เรียนมีพื้นฐานความสามารถในการคิดเชิงระบบ มีความรับผิดชอบ มุ่งมั่นในการทำงาน ใช้ผลการวิจัยและกระบวนการวิจัยเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ และใช้สถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวัน และพบว่ารูปแบบที่นำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างมีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เป็น 81.36/76.86

2. ประสิทธิผลการใช้รูปแบบ พบว่า 2.1) นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2.2) นักเรียนมีพัฒนาการด้านทักษะ

การวิจัยและทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สูงขึ้นทั้งในภาพรวม และจำแนกตามความสามารถพื้นฐานและแบบการเรียนรู้ 2.3) นักเรียนมีความคงทนของทักษะการวิจัยเฉพาะกลุ่มที่มีความสามารถพื้นฐานสูงและต่ำ และกลุ่มที่มีแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ และแบบพึ่งพา และนักเรียนทุกกลุ่มมีความคงทนของทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ในระยะติดตามผลการใช้รูปแบบ 2.4) นักเรียนทุกกลุ่มมีพฤติกรรมด้านจิตวิทยาศาสตร์ในภาพรวม และทุกด้านอยู่ในระดับมาก

ผู้วิจัยแก้ไขและปรับปรุงรูปแบบให้สมบูรณ์ขึ้นพบว่า มีรายละเอียดของรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน ดังแผนภาพ

แผนภาพ รูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างทักษะการวิจัย ทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

1. จากผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน (RPSCSA Model) พบว่า รูปแบบมีคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และมีประสิทธิภาพเพียงพอต่อการนำไปใช้จัดการเรียนการสอน มีความเหมาะสม และครอบคลุมความต้องการจำเป็นในการเสริมสร้างทักษะการวิจัย ทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากรูปแบบที่พัฒนาขึ้น มีการดำเนินการตามขั้นตอนของวิธีการเชิงระบบ โดยนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับนโยบายการจัดการศึกษา ผลงานวิจัยของ enGauge (Treffinger, 2007-2008: 1) เกี่ยวกับการพัฒนาทักษะที่จำเป็นของผู้เรียน วิเคราะห์สาระและมาตรฐานของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนอันเนื่องมาจากแนวคิด ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของการ

จัดการเรียนการสอน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดในการพัฒนารูปแบบ (Joyce และWeil, 1996: 13; ทิศนา แขมมณี, 2545: 475) ที่สรุปว่า รูปแบบการเรียนการสอนเป็นแบบแผนการดำเนินการสอนที่ได้รับการจัดอย่างเป็นระบบ สัมพันธ์สอดคล้องกับทฤษฎี โดยรูปแบบการเรียนการสอนต้องมีทฤษฎีรองรับ นอกจากนี้ยังมีการศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนของครู และพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน การวิเคราะห์ผู้เรียนเกี่ยวกับความสามารถพื้นฐาน แบบการเรียนรู้ พื้นฐานของทักษะการวิจัย และทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ มีการวิเคราะห์งาน และภาระงานเพื่อนำไปเป็นแนวทางในการออกแบบการจัดการเรียนการสอน

2. จากผลการประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน มีผลการวิจัยดังนี้

2.1 โดยภาพรวม พบว่า หลังเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่านักเรียนที่มีความสามารถพื้นฐาน และแบบการเรียนรู้ต่างกันทุกกลุ่ม มีทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากรูปแบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเป็นรูปแบบที่ตอบสนองการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน โดยกระบวนการของจัดการเรียนรู้ทั้ง 6 ขั้นของรูปแบบ มีการใช้สถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่ตอบสนองความต้องการในการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างต่อเนื่องและหลากหลาย มีกิจกรรม และสื่ออุปกรณ์การสอนที่กระตุ้นให้ผู้เรียนได้ร่วมกันการคิดแก้ปัญหา และพิจารณาสาเหตุของปัญหาที่แท้จริงพร้อมแนวทางการแก้ไขอย่างมีจินตนาการ มีการสร้างสรรค์ผลงาน และการนำไปใช้ประโยชน์สู่สังคมและชุมชนที่เกี่ยวข้องได้จริง ภายใต้การจัดการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการให้นักเรียนค้นพบองค์ความรู้ในเนื้อหาสาระด้านฟิสิกส์ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพัชรา พุ่มชาติ (2552) ที่พบว่าเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์ตามรูปแบบมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์หลังการจัดประสบการณ์สูงกว่าก่อนการจัดประสบการณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับมิณฑกาญจน์ บุพศิริ (2552) ที่พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เฉลี่ยร้อยละ 82.86 ของคะแนนเต็มซึ่งอยู่ในระดับสูงมาก สอดคล้องกับอาพันธ์ชนิต เจนจิต (2546) ที่พบว่า นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนเรขาคณิตโดยการใช้การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ มีพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์หลังเรียนอยู่ในระดับมากทุกด้าน นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ Ellison (1995) ที่พบว่า นักศึกษาที่ได้เรียนรู้การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ มีความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้น โดยมีพัฒนาการความคิดสร้างสรรค์ด้านการคิดคล่องแคล่วสูงที่สุด ที่ระดับนัยสำคัญ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Schiever (1986) ที่พบว่า ผลการสอนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของ Parnes และยุทธวิธีการสอนการรู้คิดของ Hilda Taba แบบสอนทุกวันให้ผลมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากผลการวิจัยที่สอดคล้องกันดังกล่าว ครูสามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ให้กับนักเรียนได้ตั้งแต่ระดับอนุบาล และควรพัฒนาอย่างต่อเนื่องด้วยวิธีการที่หลากหลาย โดยเน้นกระบวนการที่ตอบสนองความต้องการในการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นสำคัญ

2.2 นักเรียนที่มีความสามารถพื้นฐานและแบบการเรียนรู้ต่างกันที่เรียนตามรูปแบบ

มีพัฒนาการด้านทักษะการวิจัยสูงขึ้นในระยะระหว่างเรียนถึงระยะหลังเรียน จากระดับปานกลางเป็นระดับมาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนได้รับคำแนะนำจากครู และเข้าใจในกระบวนการวิจัยมากขึ้นในลักษณะที่มีการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างคำถามการวิจัย วัตถุประสงค์การวิจัย สมมติฐานการวิจัย การกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล การเลือกเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ตลอดจนการวิเคราะห์ข้อมูลและการสรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย นอกจากนี้ยังพบว่ารูปแบบทำให้นักเรียนมีความคงทนของทักษะการวิจัย เฉพาะนักเรียนที่มีความสามารถพื้นฐานสูง และต่ำ และนักเรียนที่มีแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ และแบบพึ่งพา ทั้งนี้เนื่องมาจากนักเรียนที่มีความสามารถพื้นฐานสูงมีความพร้อมในการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ และจัดระบบความคิดได้รวดเร็ว รวมทั้งมีพื้นฐานความรู้ในศาสตร์ที่เรียนซึ่งมีความจำเป็นต่อการใช้กระบวนการคิดขั้นสูง และสรุปความรู้จากการสืบค้นข้อมูลได้อย่างเข้าใจ นำไปสู่การอภิปรายผลการวิจัยได้อย่างสมเหตุสมผล โดยครูมีบทบาทในการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับคำกล่าวของลัดดา ภู่เกียรติ (2552: 142) ที่ว่า กระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน (Research–based Instruction) เป็นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาเป็นหลัก และใช้การวิจัยเป็นกระบวนการเสริม ซึ่งครูยังคงมีบทบาทในการสอนและการจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ในขณะที่นักเรียนที่มีความสามารถพื้นฐานต่ำมีความต้องการในการเรียนรู้ผ่านทางการร่วมปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ที่ไม่ใช่การนั่งฟังบรรยายจากครูเพียงอย่างเดียว ที่สำคัญนักเรียนกลุ่มนี้ยังต้องการการยอมรับ และเป็นส่วนหนึ่งของการทำงานในกลุ่ม แต่ยังไม่ค่อยกล้า เพราะกังวลว่าจะไม่เป็นที่ยอมรับของเพื่อนๆ ในกลุ่ม เมื่อครูได้เข้าไปร่วมให้คำแนะนำช่วยเหลือ และชี้ให้เห็นถึงความสามารถของสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ทำให้นักเรียนแต่ละคนเห็นความสำคัญของตนเอง และเพื่อนๆ ในกลุ่มมากขึ้น จึงพบว่านักเรียนมีพัฒนาการสูงขึ้น และมีความคงทนด้านทักษะการวิจัย สำหรับนักเรียนที่มีความสามารถพื้นฐานปานกลาง และมีแบบการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม พบว่ามีพัฒนาการด้านทักษะการวิจัยสูงขึ้น แต่ยังไม่มีความคงทนของทักษะการวิจัยในระยะติดตามผลนั้น อาจเป็นเพราะนักเรียนพอที่จะเรียนรู้และปฏิบัติได้ในระหว่างการเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนโดยใช้การวิจัยเป็นฐาน แต่หลังจากที่ครูไม่ได้กระตุ้นให้นักเรียนทำกิจกรรมในระยะติดตามผลจึงทำให้นักเรียนมีทักษะการวิจัยลดลงเล็กน้อย แสดงว่านักเรียนกลุ่มดังกล่าว ต้องการการใช้รูปแบบที่ต่อเนื่องอีกระยะหนึ่งเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในกระบวนการมากขึ้น ซึ่งอาจทำให้นักเรียนมีความคงทนของทักษะการวิจัยได้

2.3 นักเรียนที่มีความสามารถพื้นฐานและแบบการเรียนรู้ต่างกันที่เรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน มีพัฒนาการด้านทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ในระยะก่อนเรียน ถึงระยะระหว่างเรียนสูงขึ้นจากระดับน้อยเป็นระดับปานกลางทุกกลุ่ม ส่วนในระยะระหว่างเรียน ถึงระยะติดตามผลอยู่ในระดับเดียวกัน คือระดับปานกลาง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากในระยะก่อนเรียน ถึงระยะระหว่างเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน ซึ่งเป็นระยะแรกของการใช้รูปแบบ นักเรียนส่วนใหญ่มีความพร้อมในการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ประกอบกับครูใช้เทคโนโลยีเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการจัดการเรียนรู้ เพื่อเร้าความสนใจ และกระตุ้นให้นักเรียนมีการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย และยังใช้กระบวนการที่ไม่ซับซ้อนมากนักในระยะแรกของการใช้รูปแบบ แต่ก็พบว่าครูต้องให้ความช่วยเหลือนักเรียนอย่างมากเนื่องจากเป็น

สิ่งใหม่ที่นักเรียนเรียนรู้ นักเรียนต้องมีความมุ่งมั่นตั้งใจ และรับผิดชอบในการเรียนและการทำงานมาก ครูจึงต้องมีบทบาทในการให้คำแนะนำ ช่วยเหลืออย่างใกล้ชิดและต่อเนื่องเพื่อกระตุ้นการเรียนรู้ให้นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนกับนักเรียน นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนมีความคงทนของทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ในระยะติดตามผลการใช้รูปแบบอาจเนื่องมาจาก เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้โดยการฝึกปฏิบัติด้วยตนเองอย่างเข้าใจ ซึ่งในการใช้รูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็นฐานจะเน้นการให้นักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติทุกขั้นตอนของกระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบด้วยตนเอง โดยมีครูคอยช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ และติดตามการทำงานอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีความรู้และความสามารถเพียงพอที่จะทำให้นักเรียนมีความคงทนของทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ได้

2.4 นักเรียนที่มีความสามารถพื้นฐานและแบบการเรียนรู้ต่างกัน หลังเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน พบว่า มีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมากทุกกลุ่ม ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากในการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน มีการใช้เทคนิคการร่วมมือกันเรียนรู้เป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนารูปแบบ จึงมีกิจกรรมการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มทุกกิจกรรม โดยสมาชิกในกลุ่มมีการคละความรู้ความสามารถ และคละแบบการเรียนรู้เพียงพอที่จะทำให้ผู้เรียนได้ใช้ศักยภาพของแต่ละคนคิดและทำงานร่วมกัน ทำให้มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างนักเรียน แต่อาจมีการเปลี่ยนสมาชิกกลุ่มไปบ้างตามวัตถุประสงค์ในแต่ละกิจกรรม สอดคล้องกับนุชรีย์ แนวเฉลียว (2552) ที่วิจัยเรื่องผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 พบว่า นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่เรียนแบบร่วมมือมีคะแนนจิตวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้รูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน ยังพัฒนามาจากแนวคิดของการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งเป็นกระบวนการที่เน้นและให้ความสำคัญของการเข้าถึงความเข้าใจที่มีมาก่อน (ประสบการณ์เดิม) รวมถึงการถ่ายโยงการเรียนรู้ (Eisenkraft, 2003: 56-59) ซึ่งหมายถึงการที่นักเรียนสามารถนำข้อค้นพบที่ได้จากการวิจัยไปใช้ประโยชน์สู่สังคมในกระบวนการของรูปแบบขั้นที่ 6 ประเมินผล สอดคล้องกับแนวคิดการค้นคว้าด้วยตนเอง (Independent Study : IS) ที่ใช้ในโรงเรียนมาตรฐานสากล และเป็นส่วนหนึ่งที่ผู้วิจัยใช้ในกระบวนการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนครั้งนี้ จากแนวคิดกล่าวเป็นผลทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้อย่างเข้าใจ และนำข้อค้นพบจากการเรียนรู้ด้วยตนเองไปใช้ มีความภาคภูมิใจในผลงานของตนเองในฐานะเป็นส่วนหนึ่งของสมาชิกกลุ่มที่ร่วมคิด ร่วมสร้าง และร่วมพัฒนางานวิจัยจนประสบผลสำเร็จ จึงพบว่าหลังการใช้รูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากผลการวิจัย พบว่า นักเรียนทุกกลุ่มที่มีความสามารถพื้นฐานและแบบการเรียนรู้ต่างกันที่เรียนตามรูปแบบ มีพัฒนาการด้านทักษะการวิจัยสูงขึ้นจากระดับปานกลางเป็นระดับมาก และพบว่ารูปแบบนี้ทำให้นักเรียนที่มีความสามารถพื้นฐานสูง และต่ำ และนักเรียนที่มีแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ และแบบพึ่งพามีความคงทนของทักษะการวิจัย ดังนั้นในการเสริมสร้างทักษะการวิจัยของนักเรียน ครูผู้สอน

สามารถนำรูปแบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้ไปใช้ได้กับนักเรียนทุกกลุ่มที่มีความสามารถพื้นฐานและแบบการเรียนรู้ต่างกัน และควรนำไปใช้โดยเฉพาะกับนักเรียนกลุ่มที่มีความสามารถพื้นฐานสูง และต่ำ และนักเรียนที่มีแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ และแบบพึ่งพา

2. จากผลการวิจัยพบว่า หลังเรียนตามรูปแบบนักเรียนทุกกลุ่ม และนักเรียนที่มีความสามารถพื้นฐาน และแบบการเรียนรู้ต่างกัน มีทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สูงกว่าก่อนเรียน มีพัฒนาการด้านทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สูงขึ้นจากระดับน้อยเป็นระดับปานกลาง และมีความคงทนของทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ในระยะติดตามผลการใช้รูปแบบ รวมทั้งมีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก โดยเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าทุกด้านมีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก ยกเว้นด้านความสนใจใฝ่รู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง และพบว่านักเรียนมีค่าเฉลี่ยของพฤติกรรมจิตวิทยาศาสตร์ด้านความใจกว้างมากที่สุด ดังนั้นครูผู้สอนควรนำรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็นฐานที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้ไปใช้ เพื่อเสริมสร้างและพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และจิตวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนทุกคนโดยไม่ต้องคำนึงถึงความสามารถพื้นฐาน และแบบการเรียนรู้ของนักเรียน ครูควรจัดกิจกรรมให้นักเรียนทุกคนได้เรียนรู้สิ่งใหม่ด้วยวิธีการอย่างหลากหลาย และควรใช้เทคโนโลยีเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการจัดการเรียนรู้ เพื่อเร้าความสนใจ และกระตุ้นให้นักเรียนมีการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และครูควรให้คำแนะนำ ช่วยเหลือนักเรียนอย่างใกล้ชิดและต่อเนื่องในระยะแรกของการใช้รูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ตระหนักในปัญหา ขั้นที่ 2 ค้นพบปัญหา และขั้นที่ 3 ค้นคว้าหาคำตอบ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ซึ่งกันและกัน และสามารถปฏิบัติงานได้ด้วยตนเองอย่างเข้าใจ และในระยะต่อไปครูผู้สอนควรออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยไม่ต้องคำนึงถึงความสามารถพื้นฐานและแบบการเรียนรู้ของนักเรียน

3. การนำรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน (RPSCSA Model) ไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ครูผู้สอนควรต้องเตรียมความพร้อมในเรื่องการวิเคราะห์ความแตกต่างของนักเรียนในด้านความสามารถพื้นฐาน และแบบการเรียนรู้ เพื่อวางแผนการจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับลักษณะของผู้เรียน รวมทั้งต้องตรวจสอบความสามารถในการคิดเชิงระบบ และคุณลักษณะด้านความรับผิดชอบ ความมีวินัย และความมุ่งมั่นในการทำงานของนักเรียน นอกจากนี้ครูควรเตรียมการเรื่อง การใช้สื่อการเรียนการสอนจากผลการวิจัยและกระบวนการวิจัย การเลือกใช้สถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวัน และการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการแสวงหาความรู้ของนักเรียน

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างทักษะการวิจัย ทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีความแตกต่างกันในด้านอื่นๆ ได้แก่ ด้านความสนใจด้านความถนัดทางการเรียน และด้านบุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์

2. ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคลโดยบูรณาการแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน ร่วมกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

3. ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้การวิจัยเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างทักษะการจัดการความรู้ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา

4. ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับกระบวนทัศน์ใหม่ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างทักษะการวิจัย ทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และจิตวิทยาศาสตร์

5. ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ที่เน้นการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การวิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

เอกสารอ้างอิง

ทิศนา แขมมณี. (2548). “การจัดการเรียนรู้โดยผู้เรียนใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้: หลักการแนวทาง และวิธีการ”. **การเรียนการสอนโดยผู้เรียนใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้.** กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

ทิศนา แขมมณี. (2553). **ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.** พิมพ์ครั้งที่ 12. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นุชรีย์ แนวเฉลียว. (2552). **ผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3.** วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พัชรา พุ่มชาติ. (2552). **การพัฒนารูปแบบการจัดประสบการณ์การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สำหรับเด็กปฐมวัย.** วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

มิณฑกาญจน์ บุพศิริ. (2552). **ผลกรจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์โดยสอดแทรกกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.** ปริญญานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

ลัดดา ภู่เกียรติ. (2552). **การสอนแบบโครงงาน และการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐาน: งานที่ครูทำได้.** กรุงเทพมหานคร: บริษัทสาฮะแอนด์ซันพริ้นติ้ง จำกัด.

วาชินี บุญญพาพงศ์. (2552). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพืชและสัตว์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้.** ปริญญานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2548). **เอกสารประกอบการเผยแพร่ ขยายผลและอบรมรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้.** กรุงเทพมหานคร.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2555). **ร่างแนวทางการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนมาตรฐานสากล (ฉบับปรับปรุง) ประกอบการประชุมชี้แจงแนวทางการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนมาตรฐานสากลระหว่างวันที่ 31 พฤษภาคม-1 มิถุนายน 2555 ณ โรงเรียนชลราษฎรอำรุง จ.ชลบุรี.**

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2554). **จากจุดเน้นการพัฒนาผู้เรียน...สู่ชั้นเรียน การจัดการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 1.** กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

อาพันธ์ชนิต เจนจิต. (2546). **กิจกรรมการเรียนการสอนเรขาคณิตโดยใช้การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์.** วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

อำรุง จันทวาณิช. (2548). “ปาฐกถาพิเศษ เรื่องนโยบายส่งเสริมการจัดการเรียนการสอน โดยผู้เรียนใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้”. **การเรียนการสอนโดยผู้เรียนใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้.** กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

Ellison, M.B. (1995). **Creative Problem Solving Through Design Education : An Experimental Study.** Canada: Mount Saint Vincent University.

Gallagher, S.A., Stepien, W.J., Sher, B.T. and Workman, D. (1995). “Implementing Problem Based Learning in Science Classrooms”. **School Science and Mathematics** 95: 136-146.

Joyce, B., Weil, M. and Calhoun, E. (1996). **Model of Teaching.** 5th ed. London: Ally n and Bacon.

Treffinger, D. J. (2007-2008). “A New Renaissance? Preparing Productive Thinkers for Tomorrow’ s World.” **Creative Learning Today** 15(4): 1

Treffinger D. J. and Isaksen, S. G. (2008). “A New Renaissance? Preparing Productive Thinkers for Tomorrow’s World”. **Creative Learning Today** 15(4): 1.

Schiever, S. W. (1986). **The Effect of Two Teaching/Learning Model on the Higher Cognitive Processes of Students in Classes for the Gifted (Parnes CPS, TABA).** Dissertation Abstracts International. Available: http://thailis.uni.net.th/dao/detail.nsp. 9/10/02.

Skinner, B.F. (1953). **Science and Human Behavior.** New York: Macmillan.

Tinzmann, M. B., Jones, B. F., Fennimore, T. F., Bakker, J., Fine, C. and Pierce, J. (1990). **What is the collaborative classroom?.** NCREL: Oak Brook.

Weir, J.J. (1974). “Problem solving is every body’ problem.” **The Science Teacher.** 41: 16-18.