

การพัฒนาแบบแผนการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยอิงแนวคิดประสบการณ์การเรียนรู้ผ่านสื่อกลางสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

The Development of an Instructional Model to Enhance Science Problem Solving Ability based on Mediated Learning Experience Approach for Lower Secondary School Students

กรรณิการ์ ทองรักษ์¹, อังคณา อ่อนธานี², วาริรัตน์ แก้วอุไร³, สิริณภา กิจเกื้อกุล⁴
Kannika Thongrux, Angkana Onthanee, Wareerat Kaewurai, Sirinapa Kijkuakul

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบแผนการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยอิงแนวคิดประสบการณ์การเรียนรู้ผ่านสื่อกลางสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น วิจัยดำเนินการวิจัยมี 3 ขั้นตอน คือ 1) การศึกษาแนวดำเนินการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยอิงแนวคิดประสบการณ์การเรียนรู้ผ่านสื่อกลางสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยสังเกตการจัดการเรียนการสอนที่มีครูทำหน้าที่เป็นสื่อกลางในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของครูต้นแบบแห่งชาติด้านวิทยาศาสตร์ 5 คน 2) การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบแผนการเรียนการสอนและเอกสารประกอบแบบแผนการเรียนการสอน โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน และทดลองนำร่องแบบแผนเพื่อพิจารณาความเป็นไปได้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1 ห้องเรียน และ 3) การทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน โดยนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวิทยานุกูลนารี จังหวัดเพชรบูรณ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 40 จำนวน 1 ห้องเรียน

ผลการวิจัย พบว่า

1. การจัดการเรียนการสอนของครูต้นแบบแห่งชาติด้านวิทยาศาสตร์ พบว่า ครูมีบทบาทสำคัญทั้งในการเตรียมกิจกรรมการเรียนรู้ การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ คือ ครูต้องศึกษาสาระการเรียนรู้ในหลักสูตรและตัวชี้วัดเพื่อวางแผนจัดกระบวนการเรียนรู้ให้มีความต่อเนื่อง พร้อมทั้งเตรียมวัสดุอุปกรณ์ สื่อการเรียนการสอนที่จะใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูสร้างความสนใจด้วยการทบทวนเนื้อหาเดิมหรือนำเสนอสถานการณ์เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งใจและตอบสนอง ตระหนักในคุณค่าของการเรียนรู้ เชื่อมโยงกับความรู้อื่นๆ ชักถามให้เกิดความท้าทายในการเรียนรู้ สืบถามและค้นหาด้วยการชี้แนะวิธีการศึกษาและวิเคราะห์เอกสารเพื่อให้ผู้เรียนตั้งใจและตอบสนอง ตระหนักในคุณค่าของการเรียนรู้ เชื่อมโยงกับความรู้เดิมและทำกิจกรรมกลุ่มวางแผนลงมือทำงานด้วยการแนะแนวทางการปฏิบัติ กระตุ้นให้ปฏิบัติ ติดตามและช่วยเหลือให้การเสริมแรงอธิบายและลงข้อสรุปด้วยการทบทวนการปฏิบัติ ชักถามช่วยเสริมข้อมูลหรือแก้ไขให้ถูกต้องเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้สึกเชื่อมั่นในตนเอง ขยายผลความรู้ด้วยการช่วยนำความรู้ที่ได้เชื่อมโยงกับสถานการณ์ใหม่เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้สึกเชื่อมั่นในตนเอง รู้สึกท้าทายและปรับเปลี่ยนตนเอง ครูประเมินผลด้วยการตรวจสอบจากการทดสอบเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มและผลจากการ

¹ นิสิตระดับดุษฎีบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

² ดร., ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

³ รองศาสตราจารย์ ดร., กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

⁴ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร., กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

ปฏิบัติงานเพื่อความเป็นปัจเจกบุคคลและการปรับเปลี่ยนตนเองของนักเรียน วัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย เช่น การทดสอบ การร่วมกิจกรรม การสังเกตพฤติกรรมของการเรียน การประเมินพัฒนาการของผู้เรียน

2. รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนา คือ รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยอิงแนวคิดประสบการณ์การเรียนรู้ผ่านสื่อกลางสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มี 5 องค์ประกอบ คือ หลักการ วัดประสงค์ เนื้อหา กระบวนการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผล ผลการตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่ารูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก และผลการทดลองนำร่องเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ พบว่า กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบเป็นขั้นตอนสามารถดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างต่อเนื่อง

3. ผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ : รูปแบบการเรียนการสอน / การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์/ ประสบการณ์การเรียนรู้ผ่านสื่อกลาง

Abstract

The main purpose of this research was to develop an instructional model to enhance science problem solving ability based on mediated learning experience approach for lower secondary school students. The research procedure followed three steps: 1) to study the method of science teaching based on mediated learning experience approach for lower secondary school students who observed management of instruction by studying instruction management and interview 5 national expert teachers; 2) to develop and examine instructional model inclusive of supplementary documents of the instructional model by 5 experts and, launch of pilot trial on instructional model to seek feasibility with non group of lower secondary school students for one classroom and; 3) to implement the instructional model with lower secondary school students year 3 for 1 classroom at Wittayanukulnaree School in Petchabun province under Office of Secondary School Region 40.

The findings were as follows;

1. Instruction management of national expert teachers; It was found that teachers played important role in preparation of learning activities, implementation of learning activities and, evaluation of learning activities. The teachers had to study on the matter of learning in curriculum and indicators for planning of on-going learning process inclusive of preparation of various learning materials; figure, newspaper, question, graphic in doing learning activities. The teachers encouraged interest of the students by reviewing previous contents or presenting situation to stimulate learners' intention and response, realizing learning value mediated with existing knowledge, interrogating for learning challenge, surveying and searching finding with suggestion of learning method and, analyzing documents for learners' intention and response, realizing learning value mediated with existing knowledge and, doing group activity, planning, implementing with practical suggestion provided, stimulating for actual practice, monitoring and supporting, explaining and concluding with revision of practice, interrogating for supplementary data required or making correction; all of which were to ensure learners' confidence, extend knowledge by which such acquired knowledge was to be mediated with new situation for which the learners would be confident, challenged and, self adjusted. The teachers examined results from the trial on individual and group basis including result from individual

practice and self adjustment of the students, measured and evaluated learning with use of various methods for example, test, participation in activities, learning behavior observation, assessment of learners' development.

2. The instructional model developed by the researcher consists of five factors; principles, objectives, content, instructional processes and, measurement and evaluation. The experts agreed to the quality of the developed model and supplementary materials at high level. Result of pilot study found that the developed model has feasibility for implementation.

3. The finding from using the instruction model were; 1) The students were able to solve scientific problems after learning by using this model was significantly higher than before using at the 0.1 level; it was 70%; achievement of scientific learning after the trial was significantly higher than that of before at the statistic level of 0.1

Keywords: Instruction Model/ Science Problem Solving Ability/ Mediated Learning Experience

ความเป็นมาของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทในชีวิตมนุษย์ทุกด้าน มนุษย์ต้องมีความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์และนำวิทยาศาสตร์ไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพจึงจะสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมปัจจุบันและอนาคตได้ เพราะวิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ซึ่งความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการคิดและการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบตามขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อใช้แก้ปัญหา รวมทั้งค้นคว้าหาความรู้มารวมกันในสถานการณ์ที่เป็นจริง (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2545, หน้า 9)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551, หน้า 2 - 11) กล่าวถึงโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ PISA 2006 ได้ให้ความสำคัญกับการประเมินการรู้เรื่องทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) ของนักเรียนที่จะจบการศึกษาภาคบังคับ (โดยเลือกนักเรียน อายุ 15 ปีเป็นกลุ่มตัวอย่าง) มีจุดมุ่งหมายหลัก คือ การประเมินการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนที่มีความรู้และใช้ความรู้นั้นระบุปัญหาหาความรู้ใหม่ อธิบายปรากฏการณ์วิทยาศาสตร์ และลงข้อสรุปจากหลักฐานหรือประจักษ์พยานเกี่ยวกับประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และผลจาก PISA 2006 พบว่านักเรียนไทยส่วนใหญ่ไม่สามารถระบุบอกว่าประเด็นหรือ

ปัญหาใดเป็นปัญหาทางวิทยาศาสตร์หรือไม่สามารถบอกได้ว่าปัญหาใดสามารถแก้ไขได้โดยวิธีใดทางวิทยาศาสตร์ ถ้าในชีวิตจริงนักเรียนไม่รู้ว่าประเด็นใดเป็นเรื่องทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนก็จะไม่รู้จักรูปแบบการที่จะเผชิญปัญหาไม่รู้ว่าต้องใช้ความรู้และความเป็นเหตุเป็นผลทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหา จึงทำให้ขาดโอกาสที่จะใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์ในการเผชิญปัญหาที่พบในชีวิต และผลจากการประเมินมาตรฐานการจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ ตั้งแต่ปีการศึกษา 2546 ถึง 2548 รวมทั้งผลการสอบวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-Net) ช่วงชั้นที่ 3 ปีการศึกษา 2551 ทั่วประเทศมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำกว่าร้อยละ 50 สอดคล้องกับผลการประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษารอบสอง (พ.ศ.2549 - 2551) ของสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานพบว่ามาตรฐานที่ 5 ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้เน้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ค้นหาความรู้ด้วยตนเองเพื่อให้บรรลุเป้าหมายการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จึงได้มีการนำรูปแบบและวิธีการสอนต่างๆ มาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนอยู่เป็นจำนวนมาก แต่ก็พบว่ายังมีข้อจำกัดในการนำไปใช้ทั้งในส่วนที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียนและผู้สอน ซึ่งการเรียนรู้อย่างเป็นกระบวนการเกิดขึ้นภายในตัวบุคคลที่

ผู้เรียนเป็นผู้รับผิดชอบการเรียนรู้ของตน ไม่มีบุคคลใดสามารถเรียนรู้แทนกันได้ ซึ่งสกินเนอร์ (Skinner อ้างถึงใน พรธณี ชูทัย เจนจิต, 2550, หน้า 214) ได้กล่าวว่า เป็นความยากลำบากอย่างยิ่งที่จะให้เด็กค้นพบสิ่งต่างๆ ด้วยตนเอง การปล่อยให้เด็กค้นคว้าหาคำตอบเองโดยไม่รู้ทิศทางจะทำให้เสียเวลาโดยเปล่าประโยชน์ โดยเฉพาะการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นความสามารถทางสมองในการขจัดความไม่สมดุลที่เกิดขึ้นและเป็นกระบวนการทางปัญญาที่เกิดขึ้นในสมองของบุคคล โดยเมื่อบุคคลรับข้อมูลเข้ามาแล้วจะดำเนินการจัดกระทำกับข้อมูลเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา ดังนั้นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมจึงควรจะเป็นรูปแบบที่มีครูเป็นสื่อกลางคอยช่วยเหลือ แนะนำในการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งเร้าและการตอบสนอง ซึ่งเริวเฟน เฟอริสไตน์ (Reuven Feuerstein, 1991, p.1-3) เชื่อว่าการเรียนรู้ ที่มีประสิทธิภาพนั้น แบบแผนของการเรียนรู้ (Modality of learning) จะต้องมียุทธศาสตร์ดังนี้ S – H – O – H – R คือ S ย่อมาจาก Stimulus หมายถึง สิ่งเร้า โดยผู้สอนสร้างสถานการณ์หรือจัดสิ่งเร้าเพื่อเร้าใจผู้เรียน กระตุ้นให้เกิดปัญหาเกิดความอยากรู้อยากเห็นและสนใจติดตามบทเรียน O ย่อมาจาก Organism หมายถึง ผู้เรียนแต่ละคน มีส่วนร่วมเสนอกิจกรรมและลงมือปฏิบัติจริงทุกขั้นตอน มีปฏิสัมพันธ์ทั้งสมาชิกภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่มเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการแสวงหาความรู้ R ย่อมาจาก Response หมายถึง การตอบสนอง โดยผู้เรียนสรุปสาระความรู้ด้วยตนเอง ผู้สอนช่วยเสริมหรือแก้ไขเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดที่ถูกต้องและชัดเจน ส่วน H ย่อมาจาก Human Mediator หมายถึง ครู จะทำหน้าที่เป็นสื่อกลางในการเรียนรู้ (Mediator) ช่วยให้ผู้เรียนได้เผชิญกับสถานการณ์ต่างๆ และมุ่งให้ความสนใจในสิ่งกระตุ้นที่คัดสรรแล้ว ครูจะช่วยให้ผู้เรียนนำประสบการณ์เดิมของตนมาพัฒนาเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่เกิดความเข้าใจและนำไปสู่การเกิดความคิดรวบยอด ซึ่งกระบวนการเรียนรู้ผ่านครูผู้เป็นสื่อกลางนั้น ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการกระทำ (learning by doing) เรียนรู้วิธีการเรียน (Learn how to learn) และวิธีการคิด (How to think) อย่างสมบูรณ์ (Ben-Hur, 1998, p. 85)

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้าง

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยอิงแนวคิดประสบการณ์การเรียนรู้ผ่านสื่อกลาง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ให้สามารถใช้ความรู้เรื่องทางวิทยาศาสตร์ ความเข้าใจแนวคิดพื้นฐานและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เผชิญกับโลกในชีวิตจริง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อการพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยอิงแนวคิดประสบการณ์การเรียนรู้ผ่านสื่อกลาง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาแนวดำเนินการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยอิงแนวคิดประสบการณ์การเรียนรู้ผ่านสื่อกลางสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
2. เพื่อสร้างและตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยอิงแนวคิดประสบการณ์การเรียนรู้ผ่านสื่อกลางสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
3. เพื่อทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยอิงแนวคิดประสบการณ์การเรียนรู้ผ่านสื่อกลางสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยศึกษาผล ดังนี้
 - 1) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนก่อนเรียนกับหลังเรียน
 - 2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70
 - 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนก่อนเรียนกับหลังเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ดำเนินการตามลักษณะของกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ตามจุดประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาแนวดำเนินการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยอิงแนวคิดประสบการณ์การ

เรียนรู้ผ่านสื่อกลางสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้ สังเกตการจัดการเรียนการสอนที่มีครูทำหน้าที่เป็นสื่อกลางในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้ และสัมภาษณ์ บทบาทการสอนของครูที่ทำหน้าที่เป็นสื่อกลางในการเรียนรู้ จากครูต้นแบบแห่งชาติด้านวิทยาศาสตร์จำนวน 5 คน

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยอิงแนวคิดประสบการณ์การเรียนรู้ผ่านสื่อกลาง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยดำเนินการเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาข้อมูลพื้นฐานในขั้นตอนที่ 1 มากำหนดแนวทางในการยกร่างรูปแบบการเรียนการสอน

2. การยกร่างรูปแบบการเรียนการสอน โดยนำแนวคิดและข้อสรุปจากขั้นที่ 1 มาพิจารณาสร้างกรอบแนวคิดในการสร้างรูปแบบการเรียนการสอน โดยกำหนดรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยอิงแนวคิดประสบการณ์การเรียนรู้ผ่านสื่อกลางสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีการนำเสนอรูปแบบเป็น 4 ตอน ดังนี้ 1) ที่มาของรูปแบบการเรียนการสอน 2) ตัวรูปแบบการเรียนการสอน ประกอบด้วยองค์ประกอบ ดังนี้ หลักการวัตถุประสงค์ เนื้อหา กระบวนการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล 3) การนำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้ 4) ผลที่ได้จากการใช้รูปแบบการเรียนการสอน

3. การจัดทำเอกสารประกอบรูปแบบการเรียนการสอนเป็นการเตรียมการด้านเอกสารต่างๆ เพื่อนำมาอธิบายรูปแบบการเรียนการสอนที่สร้างขึ้น เพื่อให้ผู้นำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้ สามารถทำความเข้าใจในองค์ประกอบและรายละเอียดของการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบได้ เมื่อนำรูปแบบไปใช้ในสถานการณ์จริงเอกสารประกอบการเรียนการสอนประกอบด้วย 1) คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน 2) แผนการจัดการเรียนรู้

4. ตรวจสอบคุณภาพรูปแบบการเรียนการสอน และเอกสารประกอบรูปแบบการเรียนการสอน โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 13 คน ตรวจสอบความเหมาะสมขององค์ประกอบรูปแบบตามหลักการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน พบว่าผู้เชี่ยวชาญเห็นว่ารูปแบบการเรียนการสอน

และเอกสารประกอบรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมในภาพรวมอยู่ในระดับมาก

5. ทดลองนำร่องรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อพิจารณาความเป็นไปได้ในการปฏิบัติกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวิทยานุกูลนารี จังหวัดเพชรบูรณ์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ผลการทดลองนำร่องพบว่า การจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนมีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ปฏิบัติจริง

6. ผู้วิจัยแก้ไขปรับปรุงรูปแบบและเอกสารประกอบรูปแบบการเรียนการสอน จัดทำเป็นฉบับสมบูรณ์

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยอิงแนวคิดประสบการณ์การเรียนรู้ผ่านสื่อกลางสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวิทยานุกูลนารี จังหวัดเพชรบูรณ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 40 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยการจับฉลาก 1 ห้องเรียนจาก 12 ห้องเรียน ดำเนินการโดย ก่อนเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนผู้วิจัยทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แล้วดำเนินกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้จำนวน 5 แผน และหลังเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนผู้วิจัยทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยเครื่องมือชุดเดียวกับก่อนเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูล ปรากฏผลการวิจัย ดังนี้

1. ผลการศึกษาแนวดำเนินการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยอิงแนวคิดประสบการณ์การเรียนรู้ผ่านสื่อกลางสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

1.1 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีครูทำหน้าที่เป็นสื่อกลางในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของครูต้นแบบ พบว่า ครูทำหน้าที่เป็นสื่อกลางของการเรียนรู้

(Mediator) คอยให้ความช่วยเหลือในการเรียนรู้ระหว่างผู้เรียนกับสิ่งเร้าและระหว่างผู้เรียนกับการตอบสนอง เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดความตั้งใจและการตอบสนอง การตระหนักในคุณค่าของการเรียนรู้ ความสามารถเชื่อมโยงการกำกับตนเองในการเรียนรู้ ความรู้สึกเชื่อมั่นในตนเอง การมีส่วนร่วมของผู้เรียน วางแผนในการเรียนรู้ของตนเอง ความรู้สึกท้าทายในการเรียนรู้ ความเป็นปัจเจกบุคคลของผู้เรียนและการปรับเปลี่ยนตนเอง

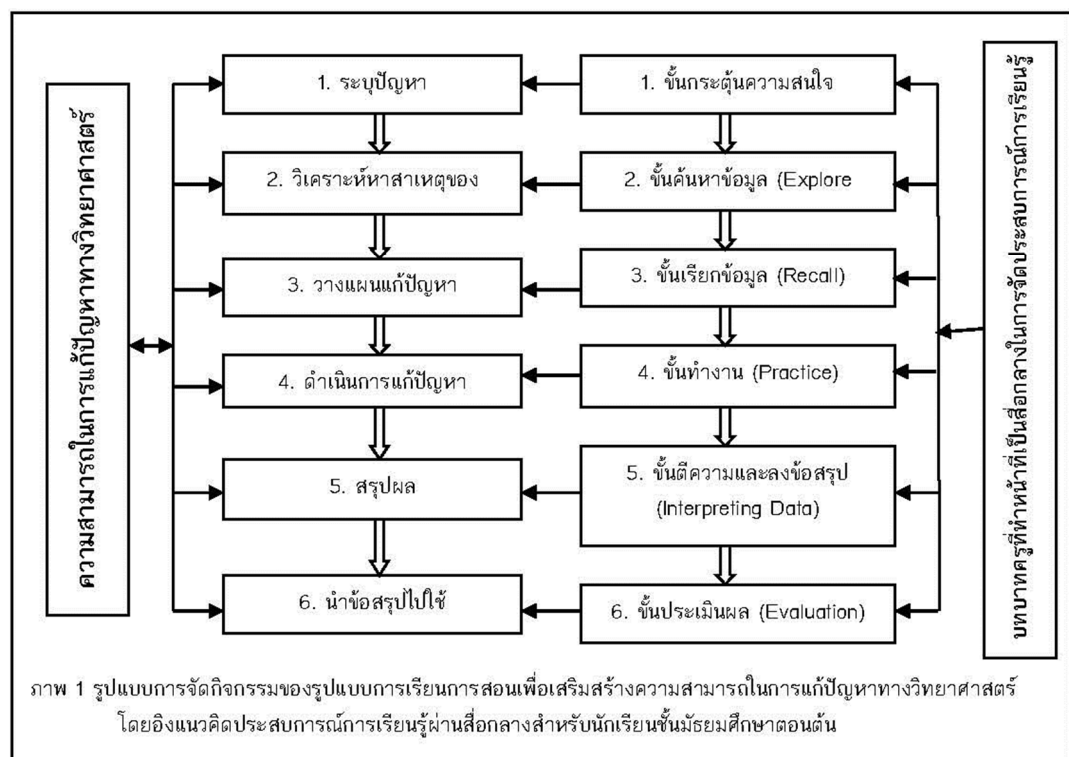
1.2 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ 1) ระบุปัญหา 2) วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา 3) วางแผนแก้ปัญหา 4) ดำเนินการแก้ปัญหา 5) สรุปผล 6) นำข้อสรุปไปใช้กับปัญหาอื่น

1.3 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับประสบการณ์การเรียนรู้ผ่านสื่อกลาง พบว่า แบบแผนของการเรียนรู้ (Modality of learning) ของ Feuerstein (1991, pp. 1-2)

มีลักษณะ S - H - O - H - R ซึ่ง S ย่อมาจาก Stimulus หมายถึง สิ่งเร้า H ย่อมาจาก Human Mediator หมายถึง ผู้เป็นสื่อกลาง O ย่อมาจาก Organism หมายถึง ผู้เรียนแต่ละคน R ย่อมาจาก Response หมายถึง การตอบสนอง

2. ผลการสร้างและตรวจสอบคุณภาพรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยอิงแนวคิดประสบการณ์การเรียนรู้ผ่านสื่อกลางสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

2.1 ผลการสร้างรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น คือ รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยอิงแนวคิดประสบการณ์การเรียนรู้ผ่านสื่อกลางสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีองค์ประกอบสำคัญได้แก่ หลักการ วัตถุประสงค์ เนื้อหา กระบวนการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผล โดยดำเนินการตามกิจกรรมการเรียนการสอน 6 ขั้นตอน (AERPIE Model) คือ



โดยมีรายละเอียด ดังนี้ 1) ขั้นกระตุ้นความสนใจ (Attention) ครูจัดสิ่งเร้าหรือสถานการณ์ที่ท้าทาย น่าสนใจ ตั้งคำถามจากสถานการณ์ให้นักเรียนเกิดความสนใจทำความเข้าใจและเชื่อมโยงความรู้ที่ได้กับประสบการณ์เดิมของตน ครูตั้งคำถามตามลำดับของ

เหตุการณ์ เพื่อให้นักเรียนสรุปประเด็นและระบุปัญหา 2) ขั้นค้นหาข้อมูล (Explore Data) ครูตั้งคำถามประเมินความเข้าใจในปัญหาที่ได้ และนำปัญหามาจำแนกประเด็นว่าใช่หรือไม่ใช่ ตั้งคำถามให้นักเรียนทบทวนในรายละเอียดของสถานการณ์เพื่อให้นักเรียน

ค้นหาและวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา 3) ขั้นเรียกข้อมูล (Recall) ครูกระตุ้นให้นักเรียนวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างปัญหากับสาเหตุของปัญหาที่ได้ให้นักเรียนเข้ากลุ่มระดมความคิดเชื่อมโยงกับวิธีการแก้ปัญหาที่เคยเรียนรูมาแล้วเพื่อให้นักเรียนหาแนวทางในการแก้ปัญหาที่เหมาะสมหลายๆ แนวทางและวางแผนแก้ปัญหา 4) ขั้นทำงาน (Practice) ครูซักถามขั้นตอนการแก้ปัญหา และให้นักเรียนเข้ากลุ่มร่วมมือกันวางแผนและนักเรียนดำเนินการแก้ปัญหา 5) ขั้นตีความและลงข้อสรุป (Interpreting Data) ครูซักถามให้นักเรียนเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา สาเหตุของปัญหา วิธีการแก้ปัญหา ครูช่วยเสริมข้อมูลเพื่อลงข้อสรุป นักเรียนสรุปผลการแก้ปัญหา 6) ขั้นประเมินผล (Evaluation) ครูตรวจสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยให้นักเรียน นำข้อสรุปไปใช้ในการทำข้อสอบเป็นรายบุคคลและตรวจใบงาน

2.2 ผลการตรวจสอบรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น คือ รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยอิงแนวคิดประสบการณ์การเรียนรู้ผ่านสื่อกลางสำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่ารูปแบบการเรียนการสอน คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน และแผนการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

2.3 ผลการทดลองนำร่องเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในเชิงปฏิบัติกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/8 โรงเรียนวิทยานุกูลนารี จังหวัดเพชรบูรณ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 40 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งปรากฏผล ดังนี้ (1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบตอนต้นที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1 ห้องเรียน พบว่า กิจกรรมตามกระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีระบบเป็นขั้นตอน สามารถดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างต่อเนื่อง

3. ผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยอิงแนวคิดประสบการณ์การเรียนรู้ผ่านสื่อกลางสำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นผลมาจากการนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นโดยใช้

กิจกรรมของรูปแบบการเรียนการสอนไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/7 โรงเรียนวิทยานุกูลนารี จังหวัดเพชรบูรณ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 40 ในภาคเรียนที่ 1

ปีการศึกษา 2556 จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งปรากฏผล ดังนี้ 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผลการวิจัย

จากการดำเนินการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยอิงแนวคิดประสบการณ์การเรียนรู้ผ่านสื่อกลางสำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีประเด็นที่ควรนำมา ดังรายละเอียดการอภิปราย คือ

1. ด้านข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน พบว่า การจัดการเรียนการสอนที่มีครูทำหน้าที่เป็นสื่อกลางในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของครูต้นแบบแห่งชาติจำนวน 5 คน มีดังนี้ ครูทำหน้าที่ศึกษาสาระการเรียนรู้ในหลักสูตรและตัวชี้วัดเพื่อวางแผนจัดกระบวนการเรียนรู้ให้มีความต่อเนื่อง พร้อมทั้งเตรียมวัสดุอุปกรณ์สื่อการเรียนการสอนต่างๆ ที่จะใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครูต้องสร้างความสนใจด้วยการทบทวนเนื้อหาเดิมหรือนำเสนอสถานการณ์เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งใจและตอบสนอง ตระหนักในคุณค่าของการเรียนรู้ เชื่อมโยงกับความรู้เดิม ซักถามให้เกิดความท้าทายในการเรียนรู้ การให้นักเรียนสำรวจและค้นหาความรู้ชี้แนะวิธีการศึกษาและวิเคราะห์เอกสาร เพื่อให้ผู้เรียนตั้งใจและตอบสนอง ตระหนักในคุณค่าของการเรียนรู้ เชื่อมโยงกับความรู้เดิม การทำกิจกรรมกลุ่มวางแผนและลงมือทำงาน ครูต้องแนะแนวทางการปฏิบัติ

กระตุ้นให้ปฏิบัติ ติดตามและช่วยเหลือให้การเสริมแรง การอธิบายและลงข้อสรุปครูต้องทบทวนการปฏิบัติ ซักถามช่วยเสริมข้อมูลหรือแก้ไขให้ถูกต้องเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้สึกเชื่อมั่นในตนเอง การขยายผลความรู้ครูต้องช่วยนำความรู้ที่ได้เชื่อมโยงกับสถานการณ์ใหม่เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้สึกเชื่อมั่นในตนเอง รู้สึกท้าทายและปรับเปลี่ยนตนเอง ครูประเมินผลด้วยการทดสอบเป็นรายบุคคลหรือกลุ่ม และผลจากการปฏิบัติงานเพื่อความเป็นปัจเจกบุคคลและการปรับเปลี่ยนตนเองของนักเรียน

2. ด้านรูปแบบการเรียนการสอน รูปแบบที่พัฒนาขึ้นดำเนินการโดยสังเคราะห์ ข้อมูลพื้นฐานในเรื่องการจัดการเรียนการสอนที่มีครูทำหน้าที่เป็นสื่อกลางในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ประสบการณ์การเรียนรู้ผ่านสื่อกลาง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ นำมาเป็นกรอบในการกำหนดหลักการ วัตถุประสงค์ เนื้อหา กระบวนการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล ซึ่งมีอยู่ 3 ขั้นตอน และนำเทคนิควิธีการจัดการเรียนการสอนของครูต้นแบบมาเป็นกรอบในการกำหนดกิจกรรมและขั้นตอนการเรียนการสอนของรูปแบบ ข้อมูลเกี่ยวกับทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนมาพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนในครั้งนี้ สอดคล้องกับแนวคิดของ Joyce และ Weil (1996, pp. 5-14) และทศนา ขัมมณี (2550, หน้า 4-5) ที่ได้เสนอแนวทางการพัฒนารูปแบบว่า การพัฒนารูปแบบต้องมีทฤษฎีรองรับ ควรมีการวิจัยเพื่อตรวจสอบทฤษฎีและตรวจสอบคุณภาพในเชิงวิชาการใช้ในสถานการณ์จริง โดยการออกแบบองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน ประกอบด้วยหลักการ วัตถุประสงค์ เนื้อหา กระบวนการจัดการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล จัดทำเอกสารประกอบรูปแบบ นำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประเมินรูปแบบและเอกสารประกอบรูปแบบในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะ ผู้วิจัยนำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไข และนำไปทดลองนำร่องเพื่อพิจารณาความเป็นไปได้แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลองใช้รูปแบบให้ได้ตามจุดมุ่งหมายเฉพาะอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่นเดียวกับผลการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้อิงทฤษฎีของวาริธัน แก้วอุไร (2547) และอังคณา

อ่อนธานี (2552) รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยอิงแนวคิดประสบการณ์การเรียนรู้ผ่านสื่อกลางสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นดังกล่าวได้รับการพัฒนาอย่างเป็นระบบโดยมีแนวคิดทฤษฎีและผลการวิจัยเป็นแนวทางในการพัฒนา ได้ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญและทำการทดลองนำร่องเพื่อดูความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติ ดังนั้นจึงทำให้มั่นใจได้ว่ารูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถนำไปใช้เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ของรูปแบบได้

3. ด้านผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งผลการวิจัยเป็นไปทำนองเดียวกับผลการวิจัยของประยูร บุญใช้ (2544) ซึ่งพบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาของนักศึกษาในสถาบันราชภัฏ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 และผลการวิจัยของ Thompson (1991) พบว่า ผลของการเรียนรู้โดยมีสื่อกลางช่วยเสริมสร้าง (Mediated learning) ความสามารถในการแก้ปัญหาของวัยรุ่นที่เป็นกลุ่มตัวอย่างสูงกว่ากลุ่มการสอนแบบปกติ

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้

1.1 ผู้สอนที่นำรูปแบบการเรียนการสอนนี้ไปใช้ สามารถปรับเปลี่ยนเนื้อหาที่ใช้ในการสอน และสามารถปรับเวลาที่ใช้ในการสอนเพิ่มขึ้นหรือลดลงได้ตามระดับความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน

1.2 ผู้สอนควรศึกษารายละเอียดของรูปแบบและเอกสารประกอบรูปแบบการเรียนการสอนให้เข้าใจก่อนที่จะนำไปใช้

1.3 ผู้สอนอาจมีการวัดผลประเมินผลโดยใช้วิธีการที่หลากหลาย เช่น การประเมินจากการทำโครงการ การสร้างสรรค์ชิ้นงาน

1.4 ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเลือกเนื้อหา สื่อ แหล่งเรียนรู้ และวิธีการวัดและประเมินผลที่ตรงกับความสนใจของผู้เรียนให้มากขึ้น จะเป็นการส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายมากขึ้น

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาตัวแปรด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

2.2 ควรมีการศึกษาตัวแปรด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนในระดับเก่ง ระดับปานกลาง ระดับอ่อน

2.3 ควรมีการศึกษาด้านแบบแผนการวิจัย (research design) เพื่อให้แบบแผนการวิจัยแตกต่างไปจากการวิจัยครั้งนี้ และมีความหลากหลายยิ่งขึ้น ผู้วิจัยมีความสนใจการออกแบบการวิจัยเป็นแบบ two group มี control group ในการวิจัยครั้งต่อไปได้

เอกสารอ้างอิง

- ทิศนา แคมมณี. (2550). *ศาสตร์การสอน*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พรรณี ชูทัย เชนจิต. (2550). *จิตวิทยาการเรียนการสอน*. กรุงเทพมหานคร: เกรท เอ็ดดูเคชั่น.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2545). *พฤติกรรมศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- วาริรัตน์ แก้วอุไร และคณะ. (2547). บทความวิจัยเรื่องการพัฒนาแบบการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้. *วารสารมหาวิทยาลัยนครสวรรค์*, 12(3), 1-17.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). *ความรู้และสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สำหรับโลกวันนี้*. กรุงเทพมหานคร: เซเวนพรีนติ้ง กรุ๊ป.
- อังคณา อ่อนธานี. (2552). บทความวิจัยเรื่องการพัฒนาแบบการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้าง ความสามารถในการเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้โดยอิงแนวคิดการจัดการความรู้สำหรับนิสิตผู้สอน. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์*, ฉบับพิเศษ 2552, 33-52.
- Ben-Hur, Meir. (1998). Mediation of cognitive competencies for students in need PHI DETA KAPPAN. 79,9 : 661-667.
- Feuerstein, R., Klein and Tanmenbaum. (1991). Mediated learning experience : theoretical, psychological and learning Implications. London : Ferund.
- Joyce, B., and Weil, M. (1996). Models of teaching (5th ed.). Boston : Allyn and Bacon of Student Learning. Educational Psychologist 30,2 : 61-75.
- Thompson, Elaine Kasinow. (1991). Mediated Learning Versus Direct Instruction : An Empirical Study of the Process of Change in Adolescent problem-Solving Dissertation Abstracts International, Volume : 53-02,Section B, Page 1111.