การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหา และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น

Comparison of 7Es of Inquiry-based Learning and Problem-based Learning in Learning Achievement, Problem Solving and Learning Attitude toward Science Study of Secondary School Students (Grade 8)

อุรารักษ์ สุวรรณพันธ์[1], กันยารัตน์ สอนสุภาพ[2]
Urarak Suwananphan[1], Kanyarat Sonsupap[2]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้จึงมีความมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) ศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กับการ จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง การคิดแก้ปัญหา เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนจตุรคามพัฒนา จำนวน 2 ห้องเรียน คือ ห้องมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 และมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 รวมทั้งสิ้น 55 คน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 2 ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 8 แผนๆ ละ 2 ชั่วโมง รวม 16 ชั่วโมง และแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 8 แผนๆ ละ 2 ชั่วโมง รวม 16 ชั่วโมง โดยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบ

[1] นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
[2] คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
[1] M.Ed. Candidate in Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Mahasarakham University
[2] Faculty of Education, Mahasarakham University

เสาะหาความรู้ 7 ขั้น มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ตั้งแต่ 4.55 ถึง 4.63 และแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสม ตั้งแต่ 4.54 ถึง 4.62 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ มีค่าความยากง่าย (P) ตั้งแต่ 0.23 ถึง 0.58 และค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.28 ถึง 0.68 และมีค่าความเชื่อมั่น (r_{cc}) เท่ากับ 0.89 3) แบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา เป็นแบบวัดเชิงสถานการณ์ 4 ตัวเลือก จำนวน 28 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.24 ถึง 0.56 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.30 ถึง 0.70 และมีค่าความเชื่อมั่น (KR-20) เท่ากับ 0.85 4) แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (r_{xy}) ตั้งแต่ 0.35 ถึง 0.71 ค่าความเชื่อมั่น (α) เท่ากับ 0.92 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน Hotelling's T^2 และ t-test (Dependent Samples)

ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น และแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 80.51/82.14 และ 80.49 /81.85 เป็นไปตามเกณฑ์คือ 75/75

2. ดัชนีประสิทธิผล (E.I) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มีค่าเท่ากับ 0.6592 คิดเป็นร้อยละ 65.92 และดัชนีประสิทธิผล (E.I) ของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีค่าเท่ากับ 0.6543 คิดเป็นร้อยละ 65.43

3. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ขั้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหาและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ ความรู้ 7 ขั้น

Abstract

The objectives of this research are ; 1) Improve problem-based learning management and 7Es of inquiry-based learning management forDepartment of Science Learning Substance Group (Grade 8), 'Earth to change' with effective criteria 75/75. 2) Study an effectiveness of 7Es of inquiry-based learning and problem-based learning management. 3) Compare learning achievements of Earth to change's study, problem solving, and learning attitude in Science of Grade 8 students, betweenProblem-based Learning and 7Es of Inquiry-based Learning The sample group used in this research is randomized and classify from Grade 8 students of Roi-Et Primary Education Service Office Area 2, JaturakarmphattanaSchool, including 2 classroom ; M2/1 and M 2/2, total 55 students Research instruments are: 1) Learning management plan including 7Es of inquiry-based learning management plan for

'Earth to change' among grade 8's classes, 8 plans with 2 hours each, total 16 hours, and problem-based learning management planfor 'Earth to change' among grade 8's classes, 8 plans with 2 hours each, total 16 hours. 7Es of inquiry-based learning management planhas suitability mean based on opinions of experts from 4.55 to 4.63 while problem-based learning management planis 4.54 to 4.62 2) Science learning achievement test on 'Earth to change' of grade 8 class, with 4 multiple choices of 40 questionnaires, Difficulty (P) from 0.23 to 0.58 and Discrimination (B) from 0.28 to 0.68 and Reliability (r_{cc}) 0.89 3) Problem solving test, with 4 situation-based multiple choices of 28 questionnaires, difficulty (p) from 0.24to 0.56,Discrimination (r) from 0.30 to 0.70 and Reliability (KR-20) 0.85 4) Measurement of attitude towards science, with 30 questionnaires, Discrimination (r_{xy}) from 0.35 to 0.71, Reliability (α) 0.9 2.Statistics used in the analysisarestandard deviation mean Hotelling's T^2 andt-test (Dependent Samples)

The results appear as follows:

1. 7Es of inquiry-based learning management plan and problem-based learning management planfor 'Earth to change' among grade 8's classesobtain Effectiveness (E_1/E_2) 80.51/82.14 and 80.49 /81.85 based on 75/75 criteria.

2. Effective Index (E.I) of 7Es of inquiry-based learning management plan equal 0.6592 or 65.92 percent, and Effective Index (E.I) of problem-based learning management planequal 0.6543 or 65.43 percent.

3. Students who have learned through problem-based learningand 7Es of inquiry-based learningmanagement achievedhigher learning achievement, problem solving, and (positive) attitude toward Sciencethan before, with significantly statistic level .05

Keywords: Achievement, attitude, knowledge 7E

บทนำ

การจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพทุกด้านยังอยู่ในขอบเขตที่จำกัด การพัฒนาผู้เรียนทางด้านสติปัญญาจะเป็นด้านที่ได้รับความเอาใจใส่มากกว่าด้านอื่น ๆ แต่ยังขาดการส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้โดยผ่านกระบวนการคิด (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2555: 1) เรื่องของการสอนการคิดเป็นเรื่องที่ยึดถือได้ว่ามีความสำคัญยิ่งในการจัดการศึกษาเพื่อให้ได้คุณภาพสูง วงการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศได้ค้นพบว่า การพัฒนาสติปัญญาของผู้เรียนทำให้ได้ในขอบเขตที่จำกัดและยังไปไม่ถึงเป้าหมายสูงสุดที่ต้องการ จากผลการวิจัยพบว่าในการสอนวิชาต่าง ๆ ผู้เรียนสามารถทำได้ดีในส่วนที่เกี่ยวข้องกับทักษะขั้นพื้นฐาน แต่เมื่อถึงส่วนที่ต้องใช้ความคิดและเหตุผล ผู้เรียนยังไม่สามารถทำได้ ดังนั้นเมื่อมีนโยบายการปฏิรูปการศึกษาเกิดขึ้น การมุ่งเน้นการปฏิรูปการเรียนการสอนเพื่อพัฒนา

คุณภาพด้านการคิด จึงเป็นกระบวนการสำคัญที่จำเป็นต้องเร่งปรับปรุง และพัฒนาอย่างจริงจัง (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2553: 92)

การสอนวิทยาศาสตร์เน้นสอนให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็นระบบ โดยอาศัยการจัดหลักสูตรวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการสืบเสาะ การใช้ปัญหาเป็นฐานสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ดำเนินการพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนวการเรียนรู้ดังกล่าวซึ่งถือว่าเป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด เน้นการใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ นักเรียนได้มีโอกาสฝึกคิดตามลงมือปฏิบัติ ออกแบบบันทึกข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลเอง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555: 11) อย่างไรก็ตาม แม้ว่าสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะได้ปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรมาแล้วหลายครั้ง แต่ยังพบว่าการจัดการเรียน การสอนวิทยาศาสตร์ยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ดังจะเห็นได้จากข้อมูลรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน ปีการศึกษา 2556 ของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) ผลการทดสอบพบว่าค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในภาพรวมระดับประเทศของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวนผู้เข้าสอบ 734,817 คน มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ร้อยละ 37.40 และค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในภาพรวมระดับประเทศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวนผู้เข้าสอบ 679,113 คน มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ร้อยละ 37.95 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติองค์การมหาชน. 2556: 1-10) โดยเฉพาะโรงเรียนจตุรคามพัฒนา ซึ่งผู้วิจัยทำการสอนอยู่มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพียงร้อยละ 34.32 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติองค์การมหาชน, 2556: 1-10) ซึ่งเป็นคะแนนที่ต่ำมากจากการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นพบว่าการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของครูยังขาดการนำเทคนิควิธีการสอนที่เน้นกระบวนการคิดและกระบวนการสืบเสาะมาใช้ ตลอดจนขาดการนำสื่อเทคโนโลยีมาประกอบการสอน เน้นเฉพาะการท่องจำ ขาดการปฏิบัติจริง ทำให้ผู้เรียน เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียนไม่รู้จักการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์อย่างมีเหตุผล และความสามารถทางวิทยาศาสตร์ การคิดแก้ปัญหา รวมทั้งทักษะการสืบเสาะหาความรู้ต่ำ

เพื่อต้องการแก้ปัญหาดังกล่าว จึงควรดำเนินการเพื่อให้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นเป็นยุทธวิธีการสืบเสาะแบบหนึ่งที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันและประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้หรือประสบการณ์การเรียนรู้อย่างมีความหมายด้วยตนเอง การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มีเป้าหมายเพื่อกระตุ้นให้เด็ก ได้มีความสนใจและสนุกกับการเรียน และยังสามารถปรับประยุกต์สิ่งที่ได้เรียนรู้ไปสู่การสร้างประสบการณ์ของตนเอง โดยมีขั้นตอนดังนี้ ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) ขั้นเร้าความสนใจ (Engagement Phase) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase) ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) และขั้นนำความรู้ไปใช้

(Extention Phase) การสอนตามแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เป็นการสอนที่เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้ และให้ความสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้เดิมของเด็กซึ่งเป็นสิ่งที่ครูละเลยไม่ได้ และการตรวจสอบความรู้พื้นฐานเดิมของเด็กจะทำให้ครูค้นพบว่านักเรียนต้องเรียนรู้อะไรก่อน ก่อนที่จะเรียนรู้ในเนื้อหาบทเรียนนั้น ๆ ซึ่งจะช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ (ประสาท เนืองเฉลิม, 2550: 25-27)

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาเปรียบเทียบการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุดนักเรียนเข้าใจกระบวนการสืบเสาะหาคำตอบ รู้จักใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ในการแก้ปัญหา และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

2. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น

3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง การคิดแก้ปัญหา เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้แบบแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหา และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหา และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2557 เป็นโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา ศูนย์เครือข่ายที่ 8 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 2 ได้แก่ โรงเรียนจตุรคามพัฒนา โรงเรียนบ้านสำราญ และโรงเรียนบ้านน้ำอ้อม เป็นโรงเรียนขยายโอกาสอยู่ในเครือข่ายเดียวกัน และมีบริบทไม่แตกต่างกัน จำนวน 4 ห้อง รวมทั้งสิ้น 105 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนจตุรคามพัฒนา จำนวน 2 ห้องเรียน คือ มัธยมศึกษาปีที่ 2/1 และ มัธยมศึกษาปีที่ 2/2 รวมทั้งสิ้น 55 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) กำหนดวิธีสอนด้วยการจับฉลาก วิธีการสอนแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจับได้ ห้องมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 จำนวน 27 คน ส่วนห้องมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 จำนวน 28 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 4 ชนิด ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1.2 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3. แบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา

4. แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน Hotelling's T^2 และ t-test (Dependent Samples)

ผลการวิจัย

จากการศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหา และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ผลปรากฏดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น และแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 80.51/82.14 และ 80.49 /81.85 เป็นไปตามเกณฑ์คือ 75/75

2. ดัชนีประสิทธิผล (E.I) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มีค่าเท่ากับ 0.6592 คิดเป็นร้อยละ 65.92 และดัชนีประสิทธิผล (E.I) ของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีค่าเท่ากับ 0.6543 คิดเป็นร้อยละ 65.43

3. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ขั้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหาและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

จากการศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหา และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น สามารถอภิปรายผล ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีประสิทธิภาพ 80.49 /81.85 หมายความว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยจากการประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้และการทำแบบทดสอบย่อยท้ายแผนแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ทั้ง 8 แผน คิดเป็นร้อยละ 80.49 และได้คะแนนเฉลี่ยจากการแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียน คิดเป็น

ร้อยละ 81.85 แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ การที่แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องมาจาก การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานประกอบด้วย การกำหนดปัญหานักเรียนทำความเข้าใจกับปัญหาและออกแบบดำเนินการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการแก้ปัญหานั้น พร้อมกับนำความรู้ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาสังเคราะห์เป็นความรู้ใหม่ จากนั้นนำมาสรุปและประเมินค่าของคำตอบ จัดการนำเสนอความรู้และประเมินผลงานที่เกิดจากการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สอดคล้องกับแนวคิดของ ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ ที่กล่าวว่า การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการเรียนรู้ที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดย กลวิธีการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คือกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนใช้ปัญหา หรือสถานการณ์ที่ต้องการปรับปรุงเป็นหลักในการแสวงหาความรู้โดยใช้การหาความรู้ได้แก่ กระบวนการแก้ปัญหาตามหลักวิทยาศาสตร์และกระบวนการค้นความหาความรู้ เพื่อพิสูจน์สมมติฐานอันเป็นการแก้ปัญหานั้น (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2556: 336) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุรีย์พันธ์ พันธุ์ธรรม (2553: 147-148) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน กับกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น พบว่า แผนการจัดกิจกรรมแบบปัญหาเป็นฐานมีประสิทธิภาพ 82.67/80.86 ซึ่งเป็นไปตามตามเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ เฉลิมพล ตามเมืองปัก (2551: 120) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีประสิทธิภาพ 84.79/81.58 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75

2. ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มีค่าเท่ากับ 0.6592 หรือมีความก้าวหน้าในการเรียนคิดเป็นร้อยละ 65.92 และดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีค่าเท่ากับ 0.6543 หรือมีความก้าวหน้าในการเรียนคิดเป็นร้อยละ 65.43 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เฉลิมพล ตามเมืองปัก (2551: 120) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่พบว่า ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มีค่าเท่ากับ 0.7194 การที่ผลปรากฏ เช่นนี้อาจเนื่องจาก ผู้วิจัยได้จัดรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ ที่ต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้หรือประสบการณ์ การเรียนรู้อย่างมีความหมายด้วยตนเอง มีกระบวนการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากปัญหาที่เกิดขึ้นโดยสร้างความรู้ จากกระบวนการกลุ่ม เพื่อแก้ปัญหาหรือ สถานการณ์เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน และมีความสำคัญต่อผู้เรียน กระบวนการเรียนรู้ในกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น และกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีขั้นตอนที่เน้นให้นักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติและศึกษาค้นคว้า

โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงออกตามความสนใจ ส่งผลให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะหาข้อมูลตามความสนใจ เมื่อปฏิบัติกิจกรรมเสร็จแล้วนักเรียนได้ทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบย่อยท้ายแผน ซึ่งส่งผลให้คะแนนด้านกระบวนการของนักเรียนพัฒนายิ่งขึ้น และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น และกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น และกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการลำดับขั้นตอนที่เน้นให้นักเรียนได้แก้ปัญหา สอดคล้องกับแนวความคิดของ สุวิทย์ มูลคำ ที่กล่าวว่า กระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น และกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีการลงมือปฏิบัติจริงในการแก้ปัญหา มีการคิดอย่างมีเหตุผล มีการแบ่งหน้าที่ มีความรับผิดชอบต่อตนเองและต่อกลุ่ม มีการปฏิสัมพันธ์ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน กระตุ้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผลจนค้นพบความรู้หรือแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง สรุปเป็นหลักการ กฎเกณฑ์หรือวิธีการ ในการแก้ไขปัญหา (สุวิทย์ มูลคำ, 2547: 136) และเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้น จากปัญหาที่เกิดขึ้นโดยสร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่ม โดยคำนึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ปรึกษาหารือกัน คนเก่งจะคอยช่วยเหลือคนอ่อน สมาชิกทุกคนจะรับผิดชอบในความสำเร็จของกลุ่มร่วมกัน จึงทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ที่ดีในการเรียน ก่อให้เกิดบรรยากาศแห่งการเรียนรู้ จึงส่งผลให้การเรียนรู้ ของนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีประสิทธิผลสูงขึ้น และนักเรียนมีการลงมือฝึกปฏิบัติงานด้วยตนเองอย่างเข้าใจ เพื่อสรุปเป็นความรู้แล้วนำไปประยุกต์ใช้จริง ซึ่งสามารถพัฒนาผู้เรียนให้กล้าคิด กล้าทำกล้าแสดงออก มีความคิดหลากหลาย และมีการอภิปรายเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ มีการอภิปรายความรู้ซึ่งกันและกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของสุรีย์พันธุ์ พันธุ์ธรรม (2553: 147-148) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ การคิดแก้ปัญหา และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่าง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ซึ่งแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มีค่าประสิทธิผลเท่ากับ 0.7046 และ 0.6946 ตามลำดับ

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหา และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งสอดคล้องกับผลการการวิจัยของเฉลิมพล ตามเมืองปัก (2551: 120) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ 7 ขั้น นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 การที่ผลปรากฏเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก 1) การสอนตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เป็นการสอนที่เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้ และให้ความสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้เดิมของเด็ก ซึ่งเป็นสิ่งที่ครูละเลยไม่

ได้และการตรวจสอบความรู้เดิมของเด็กจะทำให้ครูค้นพบว่า นักเรียนต้องเรียนรู้อะไรก่อน ก่อนที่จะเรียนรู้ในเนื้อหาบทเรียนนั้นๆ ซึ่งจะช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้ อย่างประสิทธิภาพ ขั้นของการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Eisenkraft มีเนื้อหาสาระ (ประสาท เนืองเฉลิม, 2550: 26-27) ซึ่งเน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้อันที่จะทำให้นักเรียนเข้าถึงความรู้ความจริง ได้ตนเองและนักเรียนได้รับการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุข การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 7 ขั้นตอนควรระลึกอยู่เสมอว่าครูเป็นเพียงผู้ทำหน้าที่คอยช่วยหลือ เอื้อเฟื้อและแบ่งปันประสบการณ์ จัดสถานการณ์เร้าให้นักเรียนได้คิดตั้งคำถามและลงมือตรวจสอบคำถาม ดำเนินแก้ปัญหาด้วยวิธีการวิทยาศาสตร์ 2) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการจัดการเรียนรู้ และได้ลงมือปฏิบัติและมีโอกาสออกไปแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง จึงเป็นผลทำให้นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น และนักเรียนที่เรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหา และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ แตกต่างกัน 3) อาจเนื่องมาจากสาเหตุที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการอีกหลายประการ เช่น การจัดบรรยากาศการเรียนรู้เป็นไปอย่างราบรื่น ห้องเรียนมีบรรยากาศน่าเรียน ผู้เรียนมีความรับผิดชอบกระตือรือร้น ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมให้สำเร็จลุล่วงทุกครั้ง มีเอกสารประกอบการสอน การจัดกิจกรรมอย่างหลากหลาย ให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าจากมุมห้องเรียน และจากห้องสมุด ตลอดจนได้มีการศึกษาค้นคว้าจาก อินเทอร์เนต ประกอบกับผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาไม่มากและไม่ยากเกินไปในระดับชั้นนี้ การนำเสนอเนื้อหาเริ่มจากง่ายไปยาก เป็นเรื่องที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน และสามารถดำเนินการค้นคว้าหาความรู้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ การดำเนินจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ได้ยึดขั้นตอนของการสอนตามรูปแบบอย่างถูกต้องตามขั้นตอน ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างต่อเนื่อง มีความสุขในการเรียน เป็นผลให้นักเรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สอดคล้องกับงานวิจัยของบุญนำ อินทนนท์ (2551: 95-99) ได้ศึกษาการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุงที่ได้รับการจัดการเรียนรูโดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันที่ระดับ .01

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ผลการวิจัย ครูผู้สอนควรนำเอาวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น สามารถพัฒนาการเรียนของผู้เรียนทั้งในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหา และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ได้สูงขึ้น

1.2 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มีทั้งหมด 7 ขั้นตอน จึงจำเป็นต้องใช้เวลามากใน

บางกิจกรรม ครูผู้สอนควรยืดหยุ่นได้ตามความเหมาะสม

1.3 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอน ครูควรคอยกระตุ้นแนะนำและสนับสนุนให้นักเรียนเก่งช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนอ่อนภายในกลุ่มด้วย

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 จากผลการวิจัยพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหา และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ แตกต่างกัน จึงควรทำการศึกษาเปรียบเทียบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เช่น กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การคิดวิเคราะห์

2.2 ครูผู้สอนควรนำรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ไปทำการวิจัยกับกลุ่มนักเรียนระดับอื่น เช่น ระดับประถมศึกษา ว่าจะได้ผลแตกต่างกันหรือไม่

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการ. (2545). *การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

เฉลิมพล ตามเมืองปัก. (2551). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้7 ขั้น (7E) กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL).* วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2556). *80 นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ.* พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: แดเน็กซ์อินเตอร์คอร์ปอเรชั่น.

บุญนำ อินทนนท์. (2551). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.* ปริญญานิพนธ์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ประสาท เนืองเฉลิม. (2550). “การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะ 7 ขั้น” *วารสารวิชาการ, 10* (4): 25-30 ; ตุลาคม-ธันวาคม.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2556). *รายงานสรุปผลการจัดสอบการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2556.* กรุงเทพฯ: สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน).

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *การวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์.* กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2553). *การกำหนดมาตรฐานการศึกษาของสถานศึกษาตามกฎกระทรวงว่าด้วยระบบ หลักเกณฑ์ และวิธีการประกันคุณภาพการศึกษา พ.ศ.2553*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

สุรีย์พันธุ์ พันธุ์ธรรม. (2553). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหา และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบการใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E)*. วิทยานิพนธ์. กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สุวิทย์ มูลคำ. (2547). *กลยุทธ์การสอนคิดแก้ปัญหา*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.