

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหา และ เจตคติต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น และการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

Comparisons between 7E Model and Problem-Based Learning Activities in Terms of Learning Achievement, Problem Solving, and Attitudes toward Physics Learning of Matthayomsueksa 4 Students

ขวัญตา แสงผล¹ ประสาท เนืองเฉลิม² และ พัดตะวัน นาใจแก้ว³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย 1) เพื่อพัฒนาวิธีการสอนวิชาฟิสิกส์ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และ 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหา และเจตคติต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/7 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/9 โรงเรียนสตรีราชินูทิศ อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 2 ห้อง ห้องละ 42 คนได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นและแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจำนวนรูปแบบละ 8 แผน

¹ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทร. 043-721764

E-mail : prasart.n@msu.ac.th

² รองศาสตราจารย์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

³ อาจารย์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา และ 4) แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ Hotelling's T2

ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

1. ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้นและแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.72/83.41 และ 79.69/82.22 ตามลำดับ

2. ดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้นและแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 0.7538 และ 0.7381 ตามลำดับ

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหาและเจตคติต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน ไม่แตกต่างจากนักเรียนที่เรียนด้วยการใช้ปัญหาเป็นฐาน

คำสำคัญ : การสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การคิดแก้ปัญหา เจตคติต่อการเรียน

Abstract

This study aimed (1) to develop Physics' teaching methods by using 7E inquiry and problem-based learning activities with a required efficiency of 75/75, (2) to find out effectiveness indices of the methods, and (3) to compare the two methods in terms of learning achievement, problem solving and attitudes toward physics of Mathayomsuksa 4 students.

The samples in this study which derived from cluster random sampling technique, consisted of 42 students of Matthayom 4/7 and 42 students of Matthayom 4/9 in 2012 academic year, at Satrirachinuthit School, in Udonthani. The instruments used in the study were 1) the eight "7^e model" Physics lesson plans on Work and Energy and the 8 "problem-based" Physics lesson plans on Work and Energy; 2) the achievement test; 3) the Problem Solving Test, and 4) the Physics Learning Attitude Test. Data were analyzed with percentage, mean and standard deviation and Hotelling's T2 was used to test the hypothesis.

The results showed that :

1. The efficiencies of the 7E inquiry and the problem-based learning activities in Physics of Matthayom 4 were 80.72/83.41 and 79.69/82.22 respectively.
2. The effectiveness indices of the 7E inquiry and the problem-based learning activities in Physics of Matthayom 4 were 0.7538 and 0.7381 respectively.
3. The students who learned by 7E inquiry learning activities did not have different learning achievement, problem solving and attitudes toward Physics learning from those who learned by problem-based learning activities.

Keywords : 7E Inquiry, Problem-Based Learning, Problem-Solving, Attitudes toward Learning

บทนำ

ฟิสิกส์เป็นวิทยาศาสตร์กายภาพแขนงหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศเพราะเป็นพื้นฐานของศาสตร์การพัฒนาด้านอื่น ถือเป็นวิชาที่สร้างสรรค์มนุษย์ด้านความคิด โดยให้รู้จักคิดเป็นระบบและมีเหตุผลในการอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ทางธรรมชาติที่สามารถตรวจสอบได้ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สัมผัสตรวจสอบ นำผลมาจัดระบบ หลักการ แนวคิด กฎ และทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนจึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตัวเองมากที่สุด (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2541 : 3-4) แต่การจัดการการเรียนการสอนฟิสิกส์ที่ผ่านมาพบว่า ผู้สอนใช้วิธีสอนโดยเน้นการบรรยายและเน้นเนื้อหามากกว่ากระบวนการ ส่งผลให้ผู้เรียนไม่มีโอกาสได้ร่วมรู้ ร่วมคิด ร่วมแก้ปัญหา การที่ผู้สอนใช้วิธีการดังกล่าวเป็นประจำอมทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายและไม่สนใจบทเรียน ผู้เรียนจึงไม่เกิดการเรียนรู้ ไม่เกิดมโนคติในเรื่องที่เรียน และไม่สามารถนำกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ไปใช้ได้ถูกต้อง ทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับการเรียนการสอนฟิสิกส์ตามมามากมาย

แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญมีหลายรูปแบบ เช่น กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการคิด และกระบวนการฝึกทักษะและกระบวนการกลุ่มเป็นสำคัญ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546 : 219) รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ประกอบด้วย ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) ขั้นขยายความคิด (Expansion Phase/Elaboration Phase) ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase) (Eisenkraft, 2003 : 56-59) รูปแบบการสอนที่เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้และให้ความสำคัญกับการตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน เนื่องจากการตรวจสอบพื้นความรู้เดิมจะทำให้ครูได้ค้นพบว่า นักเรียนจะต้องเรียนรู้อะไรก่อนที่จะเรียนเนื้อหานั้นๆ (ประสาธน์ เถืองเฉลิม, 2550 : 25-30) ทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและไม่เกิดแนวความคิดที่ผิดพลาด (Bransford and Cocking, 2000 : 131-154) และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นกระบวนการที่คล้ายกับการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยนำเอาปัญหาที่นักเรียนพบเจอในชีวิตประจำวันมาเป็นจุดเริ่มต้นเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเฝ้าหาความรู้ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนให้ความสนใจ เพราะได้ใช้สติปัญญา ความรู้ ความคิด และมีส่วนร่วมในการเรียนทำให้รู้สึกว่าการเรียนมีความหมาย ครูมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาโดยมีหน้าที่สร้างความสนใจ สร้างความกระตือรือร้นให้แก่ นักเรียน เป็นผู้แนะนำและอำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างสมบูรณ์ (เสริมศรี ไชยศรี, 2541 : 64-73)

จากสภาพปัญหาการเรียนวิชาฟิสิกส์ และแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น และการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ว่าแต่ละวิธีจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาและเจตคติต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แตกต่างกันอย่างไร ซึ่งจะเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนเนื้อหาอื่นๆต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาวิธีการสอนวิชาฟิสิกส์ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหา และเจตคติต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

สมมติฐานของการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหา และเจตคติต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์แตกต่างกัน

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สายวิทยาศาสตร์ ห้องเรียนปกติ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนสตรีราชินูทิศ อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 20 จำนวนนักเรียน 260 คน จาก 6 ห้องเรียน
2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/7 และ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/9 โรงเรียนสตรีราชินูทิศ อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 2 ห้อง ห้องละ 42 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยวิธีการจับสลาก ดังนี้
 - 2.1 กลุ่มทดลองที่ 1 เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/7 จำนวนนักเรียน 42 คน เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น
 - 2.2 กลุ่มทดลองที่ 2 เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/9 จำนวนนักเรียน 42 คน เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบบสืบเสาะหาความรู้ และแบบใช้ปัญหาเป็นฐานจำนวนรูปแบบละ 8 แผนการเรียนรู้ แผนละ 2 ชั่วโมง รวม 16 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง งานและพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
3. แบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา เรื่อง งานและพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบทดสอบที่กำหนดสถานการณ์มาให้ 8 สถานการณ์ ในแต่ละสถานการณ์มีข้อสอบอยู่ 4 ข้อ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 32 ข้อ
4. แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

ผลการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้นและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
 - 1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น วิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ $80.71 / 83.41$ แสดงว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ $75/75$ ที่ตั้งไว้
 - 1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ $79.60 / 82.22$ แสดงว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ $75/75$ ที่ตั้งไว้
2. ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้นและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ดังตาราง 1 และ ตาราง 2

ตาราง 1 คะแนนทดสอบก่อนเรียน หลังเรียนและดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น วิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	จำนวนนักเรียน	ผลรวม ของคะแนนเต็ม	ผลรวม คะแนนการทดสอบ
ก่อนเรียน	42	1,260	411
หลังเรียน	42	1,260	1,051
ดัชนีประสิทธิผล E.I. = 0.7538			

จากตาราง 1 ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้นวิชาฟิสิกส์ มีค่าเท่ากับ 0.7538 คิดเป็นร้อยละ 75.38

ตาราง 2 คะแนนทดสอบก่อนเรียน หลังเรียนและดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	จำนวนนักเรียน	ผลรวม ของคะแนนเต็ม	ผลรวม คะแนนการทดสอบ
ก่อนเรียน	42	1,260	401
หลังเรียน	42	1,260	1,306
ดัชนีประสิทธิผล E.I. = 0.7381			

จากตาราง 2 ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานวิชาฟิสิกส์ มีค่าเท่ากับ 0.7381 คิดเป็นร้อยละ 73.81

3. การเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหาและเจตคติต่อการเรียน วิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

3.1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Correlation) ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหาและเจตคติต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ของรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งสองรูปแบบดังตารางที่ 3

3.2 เปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหาและเจตคติต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยใช้สถิติ Hotelling's T2 ดังตาราง 4

ตาราง 3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Correlation) ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหาและเจตคติต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ของรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งสองรูปแบบ

ตัวแปร	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	การคิดแก้ปัญหา	เจตคติต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	-	.789**	.609**
การคิดแก้ปัญหา	.789**	-	.580**
เจตคติต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์	.609**	.789**	-

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 3 พบว่า ตัวแปรทั้งสามตัว คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหา และเจตคติต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์หลังเรียน มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังนั้น ผู้วิจัยจึงนำตัวแปรทั้งสามคือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหาและเจตคติต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น และการใช้ปัญหาเป็นฐานไปวิเคราะห์โดยใช้สถิติ Hotelling's T2 ดังตารางที่ 4

ตาราง 4 การเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหาและเจตคติต่อการเรียน
 วิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 7 ชั้นกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

สถิติทดสอบ	Value	Hypothesis df	Error df	F	p
Pillai's Trace	.023	3.00	80.00	.597	.023
Wilks' Lambda	.977	3.00	80.00	.597	.023
Hotelling's Trace	.024	3.00	80.00	.597	.023
Roy's Largest Root	.024	3.00	80.00	.597	.023

จากตาราง 4 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้นและการ
 จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหา และเจตคติต่อการเรียน
 วิชาฟิสิกส์ไม่แตกต่างกัน ($p > .01$)

สรุปผลการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้นและการจัดกิจกรรมการ
 เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เท่ากับ 80.72/ 83.41 และ 79.69/ 82.22 ตาม
 ลำดับ และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้
2. ดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้นและการจัดกิจกรรมการ
 เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 0.7538 และ 0.7381 ตามลำดับ
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น มีผล
 สัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหาและเจตคติต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์เรื่อง งานและพลังงานไม่แตกต่างจาก
 นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

อภิปรายผล

จากการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหาและเจตคติต่อการเรียน วิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น และการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้นและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงานชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น วิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.71 / 83.41 หมายความว่า ค่าเฉลี่ยจากคะแนนระหว่างเรียนทั้ง 8 แผน คิดเป็นร้อยละ 80.71 และคะแนนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 83.41 แสดงว่ากิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ การที่ผลการวิจัยปรากฏเช่นนี้ เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ให้ความสำคัญกับการตรวจสอบความรู้พื้นฐานของนักเรียน ครูเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ นักเรียนสำรวจและค้นหาสิ่งที่ต้องการ แล้วนำสิ่งที่ค้นพบมาอธิบาย จากนั้นนำไปขยายความคิดต่อ มีการประเมินผลความรู้ที่ได้ อีกทั้งกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ยังเน้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิด ทำงานเป็นกลุ่ม ร่วมกันแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบที่อยากรู้ สืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง ค้นหาคำตอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ทำงานเป็นระบบ เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้ (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย คำมูล, 2546 : 136) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อาพี ภิญญิตม (2551 : 96) ที่ได้พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่องพันธกรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.45 / 81.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สายันต์ ลากภิญโญ (2553 : 187) ที่ได้พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น สารละลายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 82.74/78.29 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.60 / 82.22 หมายความว่า ค่าเฉลี่ยจากคะแนนระหว่างเรียนทั้ง 8 แผน คิดเป็นร้อยละ 79.60 และคะแนนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 82.22 แสดงว่า กิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ การที่ผลการวิจัยปรากฏเช่นนี้ เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ กลุ่มผู้เรียนมีขนาดเล็ก ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก หรือผู้ให้คำแนะนำ ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ ผู้เรียนแก้ไขปัญหาโดยการแสวงหาข้อมูลใหม่ๆ ด้วยตนเอง (มณฑรา ธรรมบุศย์, 2545 : 11-17) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อุไร คำณินจันทร์ (2552 : 117) ที่ได้พัฒนาการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องพันธกรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.03/83.54 และ

สอดคล้องกับงานวิจัยของ สายันต์ ลาภภิญโญ (2553 : 189) ที่ได้พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าประสิทธิภาพ เท่ากับ 78.11/76.58 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 75/75

2. ดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า

2.1 ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น วิชาฟิสิกส์ มีค่าเท่ากับ 0.7538 คิดเป็นร้อยละ 75.38 การที่ปรากฏผลเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก ผู้วิจัยได้จัดรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ที่มีการตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนทำให้ครูทราบถึงความรู้ ความสามารถในการเรียนรู้ของตนเอง มีผลทำให้การศึกษาเรียนรู้เพิ่มเติมในส่วนที่บกพร่องแต่ละเนื้อหา ตรงประเด็นปัญหา มากยิ่งขึ้น และที่สำคัญคือ นักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้เก่ากับความรู้ใหม่ ได้ฝึกกระบวนการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดความรู้ ความเข้าใจในการเรียนรู้อย่างแท้จริง สามารถสร้างองค์ความรู้สำหรับตนเองได้เป็นอย่างดี จุดจำเนื้อหาในการเรียนรู้ได้มากขึ้นจึงเกิดความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เฉลิมพล ตามเมืองปัก (2551 : 115) ที่พบว่า ดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มีค่าเท่ากับ 0.8194 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สายันต์ ลาภภิญโญ (2553 : 201) ที่พบว่า ดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.5714

2.2 ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานวิชาฟิสิกส์ มีค่าเท่ากับ 0.7381 คิดเป็นร้อยละ 73.81 การที่ปรากฏผลเช่นนี้อาจเนื่องมาจากผู้วิจัยได้จัดรูปแบบการเรียนรู้ที่มีลำดับขั้นตอนที่เน้นให้นักเรียนได้แก้ปัญหา มีการลงมือปฏิบัติจริงในการแก้ปัญหา มีการคิดอย่างมีเหตุผล มีความรับผิดชอบต่อตนเองและต่อกลุ่ม กระตุ้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางความคิด หาเหตุผลจนค้นพบความรู้หรือแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง สรุปเป็นหลักการ กฎเกณฑ์หรือวิธีการแก้ปัญหา (สุวิทย์ คำมูล และ อรทัย คำมูล, 2546 : 136) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ดอกอ้อ รังโคตร (2553 : 104) ที่พบว่า ดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่อง ปรากฏการณ์เกี่ยวกับอากาศในชีวิตประจำวัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.5936 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ เฉลิมพล ตามเมืองปัก (2551 : 119-121) ที่พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7940

3. นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหาและเจตคติต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ไม่แตกต่างกัน ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก พฤติกรรมด้านความสามารถและความพยายามของนักเรียนในการคิด วางแผนการเรียน ที่ตรงตามความสนใจ ความสามารถ และความถนัดของนักเรียนโดยเน้นกระบวนการเรียนรู้ การลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ การกำกับและตรวจสอบความก้าวหน้าในการเรียน และการประเมินปรับปรุงพฤติกรรมกรเรียนของตนเอง เพื่อสนับสนุนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย และลักษณะนิสัยด้านเจตคติต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ มีความสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เน้นขั้นตอนการทำกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนได้สร้างความรู้เชิงปฏิบัติการ ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการสร้างและทดสอบแนวความคิดหรือข้อสรุปได้ด้วยตนเอง (สุวิทย์ คำมูล และ อรทัย คำมูล, 2546 : 9-10) ดังนั้น การสอนที่เน้นให้นักเรียนทำกิจกรรมและใช้เหตุผลซึ่งสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มีการจัดกิจกรรมให้นักเรียนอย่างมีขั้นตอนและมีการสืบค้นข้อมูลประกอบองค์ความรู้และการเก็บข้อมูลที่ไม่ซับซ้อน จึงส่งผลให้นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นและจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิดแก้ปัญหาและเจตคติต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุวีพันธ์ พันธุ์ธรรม (2553 : 143-145) ที่พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศและทรัพยากรธรรมชาติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไม่แตกต่างกัน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สายันต์ ลากัญญา (2553 : 143-145) ที่พบว่า นักเรียนที่เรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น กับแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไม่แตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะในการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ครูผู้สอนควรนำเอาวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียน การสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และสามารถส่งผลถึงการคิดแก้ปัญหา ทั้งนี้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มีความเหมาะสมกับบริบทของเนื้อหาวิชาที่มีการคำนวณที่นักเรียนสามารถศึกษาหาความรู้และสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ส่วนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เหมาะกับเนื้อหาวิชาที่เป็นความรู้ทางทฤษฎีมากกว่า

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ควรมีการวางแผนและเตรียมตัวให้พร้อมก่อนทำการสอนเช่น ศึกษาและทำความเข้าใจผู้เรียน การจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง และสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ของผู้เรียน กิจกรรมและใบงานที่จัดให้ควรมีความหลากหลาย และใช้วิธีการเสริมแรง เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ

1.3 ในช่วงเวลาที่ทำให้ผู้เรียนทำกิจกรรม ผู้สอนควรควบคุมเวลาให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ ทั้งนี้ เพื่อให้สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ครบทุกส่วนและทุกขั้นตอนตามแผนการจัดการเรียนรู้

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรทำการศึกษากิจกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการสอนอื่นๆ เพราะรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งสองมีความใกล้เคียงกัน ควรหารูปแบบที่แตกต่างกัน เพื่อความชัดเจนในการจัดการเรียนรู้

2.2 ควรมีการพัฒนาแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในหน่วยการเรียนรู้อื่น ๆ

2.3 ควรทำการวิจัยเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น หรือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน กับวิธีอื่น ๆ อีก

บรรณานุกรม

- เฉลิมพล ตามเมืองปัก. (2551). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการ เคลื่อนที่ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) กับการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL). วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการ สอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ดอกอ้อ รังโคตร. (2553). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน(PBL) เรื่อง ปรากฏการณ์ เกี่ยวกับอากาศในชีวิตประจำวัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. การศึกษาค้นคว้าอิสระการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ประสาธ เนืองเฉลิม. (2550). การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น. วารสารวิชาการ, 10(4), 25-30.
- มัทธรา ธรรมบุศย์. (2545). การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (problem-Based Learning). วารสาร วิชาการ, 2 , 11-17.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2541). การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพมหานคร: สถาบันฯ.
- . (2546). การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพมหานคร: สถาบันฯ.
- สายันต์ ลาภภิญโญ. (2553). การเปรียบเทียบผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น และแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- สุวิทย์ มูลคำ, และอรทัย มูลคำ. (2546). 21 วิธีการจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพมหานคร: ภาพพิมพ์.
- สุวีพันธุ์ พันธุ์ธรรม. (2553). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหา และทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่าง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E). วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- เสริมศรี ไชยศร. (2541). พื้นฐานการสอน. เชียงใหม่ : ลานนาการพิมพ์.

อาพีวี ภิญญตม. (2551). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.

อุไร คำมณีจันทร์. (2552). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.

Bransford, J.D., Brown, A.L., & Cocking, R.R. (2000). *How People Learn : Brain, Mind, Experience, and School*. Washington, D.C.: National Academy Press.

Eisenkraft, Arthur. (2003). Expanding the 5E Model : A Proposed 7E Model Emphasizes “Transfer of Learning” and the Importance of Eliciting Prior Understanding. *The Science Teacher*. 70(6), 56-59.