

ผลการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับแผนผังความคิด เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

The Effects of Using Problem-based Learning cooperated with Mind Mapping Method for Promoting Learning Achievement and Analytical Thinking of Matthayomsuksa 4 Students

รัฐพงษ์ มะพันธ์¹, กัญญารัตน์ โคจร²

Rattapong Mapun¹, Kanyarat Cojorn²

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแผนผังความคิด กับเกณฑ์ร้อยละ 75 2) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแผนผังความคิด กับเกณฑ์ร้อยละ 75 กลุ่มตัวอย่างในการทำวิจัยในครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 จำนวน 33 คนที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแผนผังความคิด จำนวน 10 แผน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก วงรอบปฏิบัติการละ 20 ข้อ รวม 40 ข้อ

¹ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

² อาจารย์ ดร. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม



3) แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก วงรอบปฏิบัติการละ 20 ข้อ รวม 40 ข้อ สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานได้แก่ สถิติที (One sample t-test)

ผลการวิจัยพบว่า

1) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแผนผังความคิด เฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแผนผังความคิดมีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Abstract

This research aimed to 1) compare the students' learning achievement on the topic Linear Motion by using problem-based learning cooperated with mind mapping method with the 75-percent criterion 2) compare the analytical thinking of students, who were taught by using problem-based learning cooperated with mind mapping method, with the 75 -percent criteria. The sample group consisted of 33 Matthayomsuksa 4 students, of the second semester academic year 2015, Kalasinpittayasan School. The sample was selected by using cluster random sampling. The research instruments were: 1) the 10 lesson plans 2) the 2 sorts of 20-item multiple choice learning achievement test. The statistics used for analyses the collected data included percentage, mean, standard deviation; and the One sample t-test for dependent used for testing hypothesis.

The results found that.

1. The learning achievement of the students was higher than the 75 percent criteria with a statistical significantly at the .05 level.

2) The analytical thinking skill of the students was higher than the 75 percent criteria with a statistical significantly at the .05 level.



บทนำ

จากสภาพของชีวิตของมนุษย์ที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วในปัจจุบัน จะเห็นได้ว่าวิทยาศาสตร์ล้วนเกี่ยวข้องกับมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ไม่ว่าจะเป็นการดำรงชีวิตประจำวันหรือการงานอาชีพต่าง ๆ เครื่องมือเครื่องใช้ในชีวิตและการทำงานล้วนเป็นผลของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ทำให้คนพัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะที่สำคัญในการค้นหาความรู้ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างมีระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย และหลักฐานที่ตรวจสอบได้ ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาความรู้ความเข้าใจในโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้นและนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล วิทยาศาสตร์จึงเป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งต่อสภาพชีวิตมนุษย์ ที่สำคัญอย่างยิ่งคือความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจนำพาคนในประเทศชาติให้มีความสามารถในการแข่งขันกับนานาชาติประเทศ การที่จะสร้างความเข้มแข็งทางด้านวิทยาศาสตร์นั้นองค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งคือการจัดการศึกษาเพื่อเตรียมคนให้อยู่ในสังคมวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีอย่างมี

ประสิทธิภาพ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. 2551 :1)

การจัดการศึกษาไทยในปัจจุบันกำลังเผชิญกับปัญหา เนื่องจากนักเรียนไม่ได้ถูกสอนเพื่อให้สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองอย่างเต็มความสามารถ จากการจัดอันดับของการประเมินตามโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Programme for International Student Assessment : PISA) ปี 2555 ซึ่งวัดความสามารถและทักษะในการนำความรู้ที่ได้เรียนมาไปใช้ในชีวิตจริงนอกโรงเรียน ซึ่ง PISA ถือว่าเป็นทักษะในการใช้ชีวิต และนิยามว่าเป็นการรู้เรื่อง (Literacy) โดยวัดการรู้เรื่องสามด้าน ได้แก่ การรู้เรื่องการอ่าน (Reading literacy) การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ (Mathematical literacy) และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ (Scientific literacy) ผลการประเมินพบว่าประเทศไทยอยู่ลำดับที่ 50 จาก 63 ประเทศ โดยจากการวิเคราะห์พบว่าสาเหตุหลัก ๆ มาจากการเรียนการสอนจริงที่เกิดขึ้นในห้องเรียนไม่สามารถพัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนได้ เนื่องจากรูปแบบการจัดการเรียนการสอนยังไม่ช่วยส่งเสริมการคิดขั้นสูงเท่าที่ควร (ศูนย์ปฏิบัติการกระทรวงศุนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. 2557: 1)



จากการประเมินภายนอกของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ ด้านผู้เรียนพบว่า มาตรฐานที่ 1 ผลการจัดการศึกษา ตัวบ่งชี้ที่ 5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนอยู่ในระดับพอใช้ ซึ่งจากการวิเคราะห์ตัวบ่งชี้ย่อยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ที่อยู่ในระดับต้องปรับปรุงมีเพียงกลุ่มสาระเดิยวคือกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยของ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 เป็นร้อยละ 37.40 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ของ สมศ. จึงเป็นจุดสำคัญที่ควรเร่งพัฒนา (กลุ่มงานบริหารวิชาการ โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์. 2556: 16) จากการวิเคราะห์พบว่าการจัดการเรียนรู้ขาดกิจกรรมที่ส่งเสริมกระบวนการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง ซึ่งการตอบคำถามหรือการหาคำตอบในชั้นเรียนยังอยู่ในขั้นความรู้ความจำและเป็น การฝึกทำโจทย์เพื่อให้จำได้นักเรียนไม่ได้เรียนรู้จากความสนใจของตนเอง ส่งผลให้ นักเรียนไม่สามารถจินตนาการและเข้าใจปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้นจริง นักเรียนจึงไม่สามารถเข้าใจเนื้อหาอย่างลึกซึ้ง

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มจากปัญหา โดยสร้างความรู้ใหม่จากกระบวนการทำงานกลุ่มเพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวันและมีความสำคัญต่อผู้เรียน ตัวปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ จากการลงมือศึกษาค้นคว้าตามความสนใจของนักเรียนเองทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันภายในกลุ่ม ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์หาองค์ประกอบต่างๆ ของสถานการณ์ แล้วนำไปสู่การศึกษาค้นคว้าร่วมกันในประเด็นที่เกี่ยวข้องจนเกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง (สำนักเลขาธิการสภาการศึกษา. 2550 : 1) ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ จนเกิดความเข้าใจ ผู้เรียนได้รวบรวมความรู้มาประยุกต์ใช้กับสถานการณ์นั้นๆ ซึ่งช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น (สุปรียาวงษ์ตระหง่าน. 2545 : 1) นอกจากนี้ยังพบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิด สามารถส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิดเพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของแต่ละส่วนของข้อมูลว่ามีความเกี่ยวข้องกันอย่างไร ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงทางความคิดหรือข้อมูลสำคัญๆ



ในรูปแบบต่างๆ (สุวิทย์ มูลคำ. 2545 : 17) ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้หาแนวทางในการแก้ไขเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเป็นทักษะการคิดขั้นสูงให้สูงขึ้น โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแผนผังความคิด สำหรับ นักเรียน ของ นักเรียน ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแผนผังความคิด กับเกณฑ์ร้อยละ 75

2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแผนผังความคิด กับเกณฑ์ร้อยละ 75

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนเรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง โดยใช้กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ

แผนผังความคิด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75

2. นักเรียนที่เรียนเรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง โดยใช้กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแผนผังความคิด มีคะแนนการคิดวิเคราะห์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 186 คน จาก 5 ห้องเรียน ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 จำนวน 33 คน ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24 จังหวัดกาฬสินธุ์ ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้การเคลื่อนที่แนวตรง โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแผนผังความคิด ในวงรอบปฏิบัติการที่ 1 จำนวน 5 แผน และในวงรอบปฏิบัติการที่ 2



จำนวน 5 แผน รวมทั้งหมด 10 แผน 20 ชั่วโมง โดยตรวจสอบคุณภาพด้านความเหมาะสมขององค์ประกอบต่างๆ จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก ในวงรอบปฏิบัติการที่ 1 จำนวน 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 – 0.75 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (Reliability) เท่ากับ 0.67 และวงรอบปฏิบัติการที่ 2 จำนวน 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 – 0.53 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.60 รวมทั้งหมด 40 ข้อ

3. แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก ในวงรอบปฏิบัติการที่ 1 จำนวน 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 – 0.6 มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.79 และวงรอบปฏิบัติการที่ 2 จำนวน 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 – 0.5 มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.75 รวมทั้งหมด 40 ข้อ

ขั้นตอนการวิจัย

1. ผู้วิจัยชี้แจงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐานให้นักเรียนเข้าใจ โดยใช้รูปแบบขั้นตอนของ

สำนักเลขาธิการสภาการศึกษา (2550: 6-8) โดยมี 6 ขั้นตอนได้แก่ ขั้นตอนปัญหา ขั้นตอนทำความเข้าใจกับปัญหา ขั้นตอนดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ และขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน

2. วงรอบปฏิบัติการที่ 1 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐาน กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ ตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1-5

3. เมื่อสิ้นสุดวงรอบปฏิบัติการที่ 1 ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์

4. นำข้อมูลจากการวัดมาทำการวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยสถิติทดสอบที่ (One sample t-test) (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, 2558: 143)

5. ผู้วิจัยวิเคราะห์ปัญหาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แล้วปรับปรุง ในวงรอบปฏิบัติการที่ 2 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6-10 โดยได้นำแผนผังความคิดมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อให้ นักเรียน ได้เห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาและสามารถเชื่อมโยงได้ง่าย



6. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแผนผังความคิด กับนักเรียนชั้นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ ตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6 - 10

7. เมื่อสิ้นสุดวงรอบปฏิบัติการที่ 2 ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์อีกครั้ง

8. นำข้อมูลที่ได้จากการวัดมาทำการวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานโดยสถิติทดสอบที่ (One sample t-test)

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนในวงรอบปฏิบัติการที่ 1 กับเกณฑ์ ร้อยละ 75 สถิติพื้นฐานที่ใช้

ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard

deviation) และสถิติทดสอบที่ (One sample t-test)

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนในวงรอบปฏิบัติการที่ 2 กับเกณฑ์ ร้อยละ 75 สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) และสถิติทดสอบที่ (One sample t-test)

ผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแผนผังความคิด ทั้งวงรอบปฏิบัติการที่ 1 และวงรอบปฏิบัติการที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้สถิติทดสอบที่ (One sample t-test) ผลปรากฏดังตาราง 1



ตาราง 1 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

วงรอบ ปฏิบัติการ	คะแนนเต็ม	จำนวน นักเรียน	คะแนนที่ได้		S.D.	t	p
			เฉลี่ย (\bar{x})	ร้อยละ			
1	20	33	12.76	63.79	2.17	5.95*	.00
2	20	33	15.79	78.94	1.93	2.34*	.03

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 1 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ในวงรอบปฏิบัติการที่ 1 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย 12.76 จากคะแนนเต็ม 20 คิดเป็นร้อยละ 63.79 ต่ำกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และในวงรอบปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย 15.79 จากคะแนนเต็ม 20 คิดเป็นร้อยละ 78.49 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
ผู้วิจัยได้วิเคราะห์คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแผนผังความคิด ทั้งวงรอบปฏิบัติการที่ 1 และวงรอบปฏิบัติการที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้สถิติทดสอบที (One sample t-test) ผลปรากฏดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน

วงรอบ ปฏิบัติการ	คะแนนเต็ม	จำนวน นักเรียน	คะแนนที่ได้		S.D.	t	p
			เฉลี่ย (\bar{x})	ร้อยละ			
1	20	33	13.39	66.97	2.30	4.00*	.00
2	20	33	15.70	78.49	1.81	2.21*	.03

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



จากตาราง 2 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ในวงรอบปฏิบัติการที่ 1 มีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์เฉลี่ย 13.39 คิดเป็นร้อยละ 66.97 ของคะแนนเต็ม ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และในวงรอบปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์เฉลี่ย 15.70 คิดเป็นร้อยละ 78.49 ของคะแนนเต็ม ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

จากผลการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรงตามแนวความคิดใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแผนผังความคิด เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวความคิดใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแผนผังความคิด กับเกณฑ์ร้อยละ 75 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยสูงกว่าร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.1 วงรอบปฏิบัติการที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยของนักเรียนเท่ากับ 12.76 คิดเป็นร้อยละ 63.79 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องมาจากในช่วงแรกของการวิจัย นักเรียนไม่คุ้นเคยกับการจัดการเรียนการสอนตามแนวความคิดการใช้ปัญหาเป็นฐานซึ่งมีหลายขั้นตอนและจะต้องมีการเรียนรู้อย่างเป็นลำดับเพื่อหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2550 : 6 - 8) ส่งผลให้นักเรียนใช้เวลาในในแต่ละขั้นตอนหรือบางครั้งนักเรียนไม่สามารถหาคำตอบได้ภายในเวลาที่กำหนด สอดคล้องกับงานวิจัยของ นัจญ์มียะ สะอะ (2551 : 96) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวความคิดใช้ปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาพบว่คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ยังพบว่าในระหว่างการจัดการเรียนรู้ นักเรียนขาดความมั่นใจโดยจะถามผู้วิจัยหรือสมาชิกกลุ่มอื่นๆ อยู่เสมอในประเด็นที่กำลังศึกษาเพื่อเปรียบเทียบกับผลการศึกษาของกลุ่มตนเอง ด้วยเหตุนี้ทำให้นักเรียนไม่เข้าใจในเนื้อหาที่กำลังเรียนรู้



อย่างลึกซึ้ง นักเรียนจึงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์

1.2 วงรอบปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 15.79 คิดเป็นร้อยละ 78.94 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากแผนผังความคิดที่นำไปใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐานช่วยให้นักเรียนจัดลำดับขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้ได้ดีขึ้น นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของกระบวนการแต่ละขั้นตอนว่าตอนนี้รู้อะไรมาแล้ว สิ่งใดที่ยังไม่รู้ ต้องศึกษาประเด็นใดเพิ่มเติมจึงจะครอบคลุมปัญหา และจะศึกษาอย่างไรเพื่อที่จะได้คำตอบที่ถูกต้อง ประกอบกับความคุ้นเคยของนักเรียนกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐานทำให้นักเรียนนักเรียนใช้เวลาศึกษาในแต่ละขั้นตอนน้อยกว่าวงรอบปฏิบัติการที่ 1 และมีความมั่นใจที่จะแสดงความคิดเห็น พร้อมแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม เกิดการระดมสมองกันในกลุ่มของตนเอง จนสามารถสร้างองค์ความรู้จากหลักฐานที่ค้นพบ เกิดความเข้าใจในเนื้อหาอย่างลึกซึ้ง (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. 2554 : 62) สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริขวัญ สมนึก (2551 :124) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ของนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการศึกษาพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับงานวิจัยของ สมหวัง อังสนุ (2554 : 87 - 92) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องระบบหมุนเวียนเลือด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการศึกษาพบว่านักเรียนได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือดผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม สอดคล้องกับงานวิจัยของ Sungur (2006 : 155-160) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (Grade 10) เรื่องระบบขับถ่าย ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐาน กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแบบปกติ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้เรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐานมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนรู้ตามแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Tarhan (2013 : 565 - 578) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนของนักเรียนชั้น



มัธยมศึกษาตอนปลายในประเทศตุรกี วิชาเคมี เรื่องกรดและเบส ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐานมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแผนผังความคิดกับเกณฑ์ร้อยละ 75 พบว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่าร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.1 วงรอบปฏิบัติการที่ 1 คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนเท่ากับ 13.39 หรือคิดเป็นร้อยละ 66.97 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐานยังเป็นกระบวนการเรียนรู้ใหม่สำหรับนักเรียนซึ่งยังไม่คุ้นเคยในช่วงแรกของการวิจัยจึงต้องมีการอธิบายรายละเอียดต่างๆ ว่านักเรียนควรจะทำอะไร อย่างไรในแต่ละขั้น การจัดกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน จึงต้องใช้เวลามากกว่าที่ผู้วิจัยได้วางแผนไว้ ดังนั้นนักเรียนจึงไม่ได้

ฝึกกระบวนการคิดอย่างเต็มที่ นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนไม่ได้พิจารณาถึงความสัมพันธ์ของส่วนต่างๆ ของประเด็นปัญหา สังเกตได้จาก เมื่อนักเรียนศึกษาสถานการณ์ปัญหาแล้วไม่ได้จัดลำดับความสำคัญของประเด็นใดที่เป็นส่วนที่มีความสำคัญมากที่สุดและสำคัญรองลงมา จึงไม่รู้ว่าควรจะศึกษาส่วนใดก่อนหรือหลัง และไม่รู้ว่าเป็นสาเหตุของสถานการณ์ปัญหาโดยตรงและผลที่ตามมาควรจะเป็นอย่างไร เมื่อนักเรียนได้คำตอบจากการศึกษาค้นคว้านักเรียนจะด่วนสรุปจากผลการศึกษาที่ได้ค้นพบโดยที่ไม่ได้นำผลการศึกษาแต่ละส่วนมาวิเคราะห์อย่างลึกซึ้งว่าคำตอบที่ได้มีความเกี่ยวข้องในการตอบคำถามหรือไม่

2.2 วงรอบปฏิบัติการที่ 2 คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนเท่ากับ 15.70 หรือคิดเป็นร้อยละ 78.49 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้วิจัยได้นำแผนผังความคิดมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งในการยกระดับการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยกระบวนการคิดวิเคราะห์ การกำหนดสถานการณ์ปัญหาเป็นวิธีอีกทางหนึ่งกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจที่จะแก้ไข เพราะการหาคำตอบจะต้องอาศัย



กระบวนการคิดวิเคราะห์ เนื่องจากโดยธรรมชาติปัญหาจะมีหลายสาเหตุเกี่ยวข้องกัน (มนตรี วงษ์สะพาน. 2556 : 130) ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกฝนการคิดวิเคราะห์ความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการของส่วนต่างๆ ในสถานการณ์ตามลำดับขั้นของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

- 1) ขั้นกำหนดปัญหา นักเรียนจะได้วิเคราะห์จากสถานการณ์มีประเด็นใดที่เป็นปัญหาสำคัญที่สุดประเด็นใดที่ไม่เกี่ยวข้องกับปัญหาแล้วเขียนลงในแผนผังความคิด
- 2) ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา นักเรียนได้นำแผนผังความคิดมาใช้แยกแยะส่วนประกอบของปัญหา ทำให้เห็นประเด็นในการศึกษาได้อย่างชัดเจนและเข้าใจว่าประเด็นใดที่เป็นประเด็นหลักหรือประเด็นรอง จากนั้นกำหนดประเด็นที่ต้องการศึกษาที่มีความสัมพันธ์กับปัญหา
- 3) ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนได้เขียนผลการศึกษาลงในแผนผังความคิด
- 4) ขั้นสังเคราะห์ความรู้ นักเรียนได้นำผลการศึกษาที่แต่ละคนค้นพบมาวิเคราะห์หาข้อสรุป ซึ่งในขั้นนี้ นักเรียนจะได้ฝึกการวิเคราะห์หลักการของสิ่งต่างๆ ว่าเกิดขึ้นได้อย่างไร มีวิธีการทำงานอย่างไร จากนั้นสังเคราะห์ความรู้ร่วมกับเพื่อนในกลุ่ม
- 5) ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนได้นำความรู้ทั้งหมดมาประมวล

เป็นความรู้ของกลุ่มตนเอง แล้ววิเคราะห์ว่ามีความสัมพันธ์กับประเด็นปัญหาที่ได้ตั้งไว้ในขั้นก่อนหน้าหรือไม่ แล้วเขียนลงในแผนผังความคิด 6) ขั้นนำเสนอและประเมินผลงานนักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กระบวนการค้นหาคำตอบ กับกลุ่มอื่นๆ (สำนักเลขาธิการสภาการศึกษา. 2550 : 1) เมื่อได้ข้อมูลหรือผลการศึกษาที่ไม่ตรงกัน นักเรียนก็สามารถวิเคราะห์ได้ว่าเกิดจากสิ่งใด มองเห็นองค์ประกอบ ภาพรวมของเนื้อหาได้ดีขึ้น กล้าแสดงความคิดเห็นเมื่อตนเองไม่เห็นด้วยทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่ม แล้วสังเคราะห์ความรู้ที่ได้ร่วมกันลงในแผนผังความคิดซึ่งทำให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิดสามารถในการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่างๆ เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นได้ (สุวิทย์ มูลคำ. 2545 : 127) แผนผังความคิดช่วยให้นักเรียนได้เห็นความสัมพันธ์หรือโครงสร้างในภาพรวม จากการใช้สัญลักษณ์ต่างๆ นักเรียนจึงสามารถเชื่อมโยงรายละเอียดส่วนต่างๆ เข้าด้วยกันได้ดี (ทิตนา แคมมณี. 2552 : 389 - 392) สอดคล้องกับงานวิจัยของ วิสัยลักษณ์ จันทะชิน (2555 : 100-124) ที่ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องสารและสมบัติของสาร ระหว่างการ



จัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิดกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นตอน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิดมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นตอน สอดคล้องกับงานวิจัยของลำไพพร กวีภรณ์ (2556 : 76 - 80) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาการเรียนรู้อภิปรัชญาศาสตร์ ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่องแรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ผลการศึกษาพบว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ผู้สอนที่จะจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแผนผังความคิด ต้องเตรียมความพร้อมในบทบาทตนเองในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นอย่างดี มีความเข้าใจในเนื้อหาที่จะสอน จัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับการจัดการเรียนการสอนให้ครบตามที่ได้วางแผนไว้ เนื่องจากในกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนจะ

ได้ศึกษาด้วยตนเองอาจมีความสงสัยในส่วนที่ไม่ได้เกี่ยวข้องกับเนื้อหาโดยตรง นอกจากนี้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ใช้อุปกรณ์และสื่อการเรียนรู้จำนวนมาก ดังนั้นผู้สอนควรเตรียมให้พร้อมก่อนทำการเรียนการสอน

1.2 ในระหว่างการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนจะต้องควบคุมเวลาในแต่ละขั้นตอนให้เป็นไปตามที่วางแผนไว้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้มีกิจกรรมหลายขั้นตอน ถ้าหากมีขั้นตอนหนึ่งใดใช้เวลานานเกินไป อาจจะทำให้กระบวนการจัดการเรียนการสอนไม่เป็นไปตามที่วางแผนไว้หรืออาจส่งผลกระทบต่อจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป ทั้งนี้อาจขึ้นอยู่กับสภาพผู้เรียนและสถานที่ทำการจัดการเรียนการสอน

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

2.1 ควรมีการพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแผนผังความคิด กับนักเรียนระดับชั้นอื่นๆ หรือรายวิชาอื่นๆ เช่น คณิตศาสตร์ และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน ไฟฟ้าสถิต เป็นต้น

2.2 ควรมีการศึกษาและพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแผนผังความคิด ในศึกษาร่วมกับวิธีสอนแบบอื่นๆ



เอกสารอ้างอิง

- กลุ่มบริหารงานวิชาการ โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์. (2558). รายงานคะแนนสอบ
ปลายภาค. กาฬสินธุ์ : โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2554). การจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง. นนทบุรี : สหมิตรพรินติ้ง
แอนด์พลับพลิสซิ่ง.
- ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. (2558). การประยุกต์ใช้ SPSS วิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัย. มหาสารคาม :
ตักศิลาการพิมพ์.
- ทีศนา เขมมณี. (2552). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มี
ประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นัจญ์มีย์ สะอะ. (2551). ผลของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์ ลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- มนตรี วงษ์สะพาน.(2556). การยกระดับการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยกระบวนการคิดวิเคราะห์.
วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยทักษิณ, 13(2), 125-139.
- ลำไพร กวีกรณ์. (2556). การพัฒนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่องแรง มวลและกฎการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.
การศึกษาค้นคว้าอิสระ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและ
การสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วิไลลักษณ์ จันทะชิน. (2555). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
วิทยาศาสตร์ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
เรื่องสารและสมบัติของสาร ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิดกับการ
จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นตอน. วารสารมหาวิทยาลัยนครพนม,
2(3), 57-64.
- ศิริขวัญ สมนึก. (2551). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- ศูนย์ปฏิบัติการกระทรวงศุนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. (2557). *อันดับการศึกษา
ไทยใน PISA 2012*. กรุงเทพฯ : สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ.



- สมหวัง อังสนุ. (2554). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐาน. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน). (2556). รายงานการรับรองมาตรฐานการศึกษา รอบสาม (พ.ศ.2554-2558) : โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์. กรุงเทพฯ : สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน).
- สำนักเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- สุปรียา วงศ์ตระหง่าน. (2545). การจัดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก (*Problem-Based Learning*). ข่าวสารกองบิณการศึกษา.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545). 21 วิธีจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา.(2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางพุทธศักราช 2551.* กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- Leman T.(2013). Problem Based Learning in Acids and Bases : Learning Achievements and Student's Beliefs. *Journal of Baltic Science Education*, 12(5),565 – 578.
- Sungur S., Tekkaya C & Geban Ö. (2006). Improving achievement through problem-based learning. *Journal of Biological Education*, 40(4),155-160.