

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคงทน
ในการเรียนรู้ วิชาเคมี เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาและแบบปัญหาเป็นฐาน

Comparison of Learning Achievement Scientific Process Skills and Retention
in Chemistry Stoichiometry of Matthayomsuksa 4 Students between
Using CIPPA Model and Problem-based Learning

มลิวลัย สกุลโพชน¹
กันยารัตน์ สอนสุภาพ²
จุฑาพร แสงประจักษ์³

บทคัดย่อ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบหนึ่งที่มีความสำคัญกับการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการการแก้ปัญหา โดยให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนโพธิ์โพธิ์วิทยา จำนวน 1 ห้อง นักเรียน 30 คน และโรงเรียนผาเทิบวิทยา จำนวน 1 ห้อง นักเรียน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ (1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาและแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานวิชาเคมี เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ แบบละ 7 แผน (2) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ เป็นแบบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ตั้งแต่ .30 ถึง .80 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .94 (3) แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ .40 ถึง .80 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .20 ถึง .80 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (KR-20) เท่ากับ .92 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติ t-test (Dependent Samples) และ One-way MANOVA

ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาและแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 78.40/76.47 และ 84.03/83.81 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ตามลำดับ

¹ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

² อาจารย์ ดร. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

³ อาจารย์ ดร. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

2. ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาและแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานที่วิเคราะห์จากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าเท่ากับ 0.5636 และ 0.6819 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนร้อยละ 56.36 และ 68.19 ตามลำดับ

3. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา

5. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาและแบบปัญหาเป็นฐาน มีความคงทนในการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความคงทนในการเรียนรู้วิชาเคมี หลังการเรียนผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ เฉลี่ยไม่น้อยกว่าค่าคะแนนการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

คำสำคัญ : กิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา กิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความคงทนในการเรียนรู้

ABSTRACT

The CIPPA model and the problem-based learning is a learning model which emphasizes the problem solving process and learning by doing. The purpose of this research each were ; to study the effectiveness index of lesson plans using CIPPA and Problem-based learning model in Matthayomsuksa 4 ; to find out effectiveness indices of lesson plans using CIPPA learning model and problem-based learning model, ; to compare learning achievement and scientific process skill of CIPPA learning model and problem-based learning model before and after learning, and between model ; to compare learning achievement and scientific process skill of CIPPA learning model and problem-based learning model. ; to study retention in Stoichiometry of CIPPA learning model and problem-based learning model The samples 30 of students Matthayomsuksa 4 students Phosaiwittaya School and 30 Matthayomsuksa 4 students Phatrebittaya School were selected by a cluster random sampling. The instruments used in this research were (1) 7 lesson plans using the CIPPA model, and 7 lesson plans using problem-based learning; (2) a 40-item learning achievement test with item discrimination power ranged from 0.30 to 0.80, and a reliability (r_{cc}) Of 0.94; and (3) a 30-item scientific process skills test with difficulties (p) ranging 0.40 to 0.80, the discrimination power ranging 0.20 to 0.80, and a reliability (KR-20) of 0.92. The statistics used in this research were percentage, mean, standard deviation; and for testing hypotheses the t-test (Independent Samples) and One-way MANOVA

The results of this research were as follows :

1. The developed lesson plans using the CIPPA learning model and problem-based learning model had efficiencies of 78.40/76.47 and 84.03/83.81, respectively.
2. The lesson plans using the CIPPA learning model and problem-based learning model had the effectiveness indices of 0.5636 and 0.6819 respectively. Showing that the students had learning progress at 56.36 percent and 68.19 percent respectively.
3. The students showed gain in achievement and scientific process skill learning after learning by using the CIPPA learning model and the problem-based learning model from after learning at the 0.05 level of significance.
4. The students who learned using the problem-based learning model both groups of students did show learning achievement and scientific process skill towards higher learning than. using CIPPA learning model.
5. Learning retention of the students on Chemistry Stoichiometry taught by using CIPPA Model and Problem-based Learning model with learning cycle was higher than the pretest.

Keyword : CIPPA learning model, Problem-Based learning model, learning achievement, scientific process skills, Retention

บทนำ

ในการจัดการเรียนการสอนสถานศึกษาต้องจัดเนื้อหาและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการจัดประสบการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2548 : 5) การจัดการศึกษาที่ผู้เรียนเป็นผู้ที่สำคัญที่สุด ต้องอาศัยการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง รูปแบบ วิธีสอน และเทคนิคการสอนที่หลากหลายเข้าไปช่วย (ทิตินา แชมมณี. 2546 : 5) รูปแบบ วิธีสอน เทคนิคการสอน เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีส่วนสำคัญในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพราะจะประกอบไปด้วยแบบแผน การดำเนินการสอนหรือลำดับขั้นตอนของการสอนอันจะนำผู้เรียนไปสู่จุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษา

การปรับปรุงสภาพการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้นจำเป็นต้องอาศัยแนวคิดและวิธีการที่เหมาะสมกับผู้เรียนมาช่วยในการจัดการเรียนการสอน โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนและมีบทบาทมากที่สุด ผู้เรียนสามารถพัฒนาและสร้างข้อมูลที่เป็นองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองผสมผสานกับการจัดการเรียนรู้ต่างๆ ให้มีการเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ค้นคิด สร้างและสรุปความรู้ขึ้นด้วยตนเองและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง การที่ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ จึงสอดคล้องกับกระบวนการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนการสอนวิธีหนึ่งที่ส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยประยุกต์ใช้ทั้งหลักการของการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองบนฐานของประสบการณ์เดิมและใช้ปัญหาที่จะพบได้ในสถานการณ์จริงเป็นสิ่งกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหา

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเป็นการนำวิธีการจัดกระบวนการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับวิชาวิทยาศาสตร์ โดยมุ่งพัฒนานักเรียนให้มีโอกาสได้สร้าง

ความรู้ด้วยตนเอง ได้เผชิญกับสถานการณ์ที่สัมพันธ์กับเนื้อหาของบทเรียนและสอดคล้องกับชีวิตประจำวัน ได้แก้ปัญหาวิธีการที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนได้นำความรู้นี้มาเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ประกอบด้วย กิจกรรม 7 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การทบทวนความรู้เดิม 2) การแสวงหาความรู้ใหม่ 3) การศึกษาทำความเข้าใจ ข้อมูลความรู้ใหม่และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม 4) การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจในกลุ่ม 5) การสรุปและจัดระเบียบความรู้ 6) การปฏิบัติและหรือการแสดงความรู้และผลงาน 7) การประยุกต์ใช้ความรู้ เป็นการบูรณาการความรู้อย่างหลากหลายทั้งทักษะที่ต้องการให้เกิดและที่มีอยู่ในชีวิตจริงเข้าด้วยกันโดยเฉพาะ การคิดวิเคราะห์เป็นเครื่องมือในการศึกษาหาความรู้ เป็นกระบวนการพื้นฐานสำหรับการสืบเสาะของวิทยาศาสตร์ แก้ปัญหาและสามารถเรียนรู้ได้โดยเริ่มจากกระบวนการที่ง่ายไปจนถึงกระบวนการที่ยุ่ยากซับซ้อน (ณัฐยา มูลศาสตร์. 2542 : 21) พฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝน ความนึกคิดอย่างมีระบบ ซึ่งก่อให้เกิดความ งอกงามทางสติปัญญาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นพฤติกรรม ได้แก่ การปฏิบัติและฝึกฝน ความคิดอย่างเป็นระบบโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น การ สังเกต การบันทึกข้อมูล การตั้งสมมติฐานและการทดลอง (ภพ เลหาทไพบูลย์. 2540 : 14)

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ด้วยการจัด กิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาและกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน
3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียน ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาและกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานระหว่างก่อนและหลังเรียน
4. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาและกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหา เป็นฐาน
5. เพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาและแบบปัญหาเป็นฐาน

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาและเรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาและเรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ ทำให้มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน
3. นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาและเรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบปัญหาเป็นฐานมีความคงทนในการเรียนรู้

วิธีการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 กลุ่มอำเภอตอนตล จังหวัดมุกดาหาร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22 จำนวน 8 ห้อง รวมนักเรียนทั้งหมด 308 คน จาก 3 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนโพธิ์ไทรวิทยา 1 ห้อง จำนวน 30 คน โรงเรียนผาเทิบวิทยา 1 ห้อง จำนวน 30 คน และโรงเรียนดอนตลวิทยา จำนวน 6 ห้อง จำนวน 248 คน โดยทั้ง 3 โรงเรียนมีบริบทดังนี้ คือ ใช้หลักสูตรเดียวกัน มีการจัดการเรียนการสอนเหมือนกัน มีการจัดคณะความสามารถไว้ทุกห้อง และนักเรียนแต่ละห้องมีความสามารถใกล้เคียงกัน ซึ่งพิจารณาจากผลการทดสอบรายวิชาเคมีภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยใช้ One-way ANOVA พบว่าผลการทดสอบรายวิชาเคมีไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าความรู้ของนักเรียนทั้ง 8 ห้อง ไม่แตกต่างกันจึงใช้ห้องเรียน เป็นหน่วยสุ่ม

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโพธิ์ไทรวิทยา และโรงเรียนผาเทิบวิทยา อำเภอตอนตล จังหวัดมุกดาหาร จำนวน 2 ห้อง ห้องละ 30 คน รวม 60 คน ซึ่งนักเรียนทั้งสองห้องมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) และจับฉลากห้องเรียนเป็นกลุ่มทดลองสำหรับจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาและแบบปัญหาเป็นฐาน ปรากฏว่า ได้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโพธิ์ไทรวิทยา เป็นห้องทดลอง 1 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนผาเทิบวิทยา เป็นห้องทดลอง 2 สำหรับจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาและจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานตามลำดับ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาและจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน แบบละ 7 แผน
2. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ เป็นแบบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ตั้งแต่ .30 ถึง .80 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .94
3. แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยาก ตั้งแต่ .40 ถึง .80 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .20 ถึง .80 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (KR-20) เท่ากับ .92

การดำเนินการวิจัย

1. ก่อนดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้ปฐมนิเทศนักเรียนเกี่ยวกับบทบาทหน้าที่และรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปาและแบบปัญหาเป็นฐานกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโพธิ์ไทรวิทยาและชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนผาเทิบวิทยาทั้ง 2 กลุ่ม
2. ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
3. จัดการเรียนรู้อยู่ด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาและจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานแก่นักเรียนกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม
4. ทดสอบหลังเรียนเมื่อสิ้นสุดการเรียน โดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชุดเดิมกับทดสอบก่อนเรียน

5. นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปทดสอบอีกครั้งเมื่อระยะเวลาผ่านไป 14 วัน เพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนรู้

6. นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองกับนักเรียนทั้งสองกลุ่มไปทำการตรวจ วิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อสรุปผลการทดลองตามความมุ่งหมายการวิจัยต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2. หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาและแบบปัญหาเป็นฐานโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณทางเดียว (One-way MANOVA)

ผลการวิจัย

ตาราง 1 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาและแบบปัญหาเป็นฐานด้วยการวิเคราะห์ One-way MANOVA

สถิติทดสอบ	ค่าสถิติ	Hypothesis df	Error df	F	p-value
Pillai's Trace	0.903	2.00	57.00	263.94	.000*
Wilks' Lambda	0.097	2.00	57.00	263.94	.000*
Hotelling's Trace	9.261	2.00	57.00	263.94	.000*
Roy's Largest Root	9.261	2.00	57.00	263.94	.000*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 1 พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปากับการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตามผู้วิจัยกำหนด จึงได้ทำการทดสอบ One-way MANOVA ปรากฏผลดังตาราง 2

ตาราง 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาและแบบปัญหาเป็นฐาน

ตัวแปรตาม	รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	\bar{X}	df	SS	MS	F	P
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	แบบซิปปา	30.33	1	12.15	12.15	27.06	.000*
	แบบปัญหาเป็นฐาน	31.23					
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	แบบซิปปา	23.20	1	248.0	248.0	469.17	.000*
	แบบปัญหาเป็นฐาน	27.43					

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานสูงกว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา

ตาราง 3 ผลการศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	N	\bar{X}	S.D.	df	t	p
หลังเรียน	30	30.33	.48	29	1.989	.056
ผ่านไป 14 วัน	30	29.93	1.01	29		

จากตาราง 3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 30.33 คะแนน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์ มีคะแนนเฉลี่ย 29.93 คะแนน แสดงว่านักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้

ตาราง 4 ผลการศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	N	\bar{X}	S.D.	df	t	p
หลังเรียน	30	31.23	.82	29	.487	.630
ผ่านไป 14 วัน	30	31.13	1.01	29		

จากตาราง 4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 31.23 คะแนน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์ มีคะแนนเฉลี่ย 31.13 คะแนน แสดงว่านักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้

อภิปรายผล

1. ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จากการทดลองปรากฏว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาเคมี เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปามีประสิทธิภาพ เท่ากับ 78.40/76.47 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือเกณฑ์ 75/75 และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ ปัญหาเป็นฐาน มีประสิทธิภาพ 84.03/83.81 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือเกณฑ์ 75/75 ทำให้การเรียน มีประสิทธิภาพสูง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา ได้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เคลื่อนไหวได้ปฏิบัติกิจกรรมที่ เหมาะกับวัยวุฒิภาวะและความสนใจของผู้เรียน เป็นกิจกรรมที่ทำทลายความคิดความสามารถทางสติปัญญา ของผู้เรียน สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ความคิดได้อย่างเต็มที่ รวมทั้งสนับสนุนให้ผู้เรียนใช้การมีปฏิสัมพันธ์ กับบุคคลและสิ่งแวดล้อมรอบตัวได้อย่างกว้างขวางและส่งเสริมการนำความรู้ความเข้าใจไปประยุกต์ใช้ จึง ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดี (ทิตินา แคมมณี. 2550 : 282) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปามี หลักการให้ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ ได้ใช้ความคิด คิดสร้างสรรค์ มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งทางด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ สังคมมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนในกลุ่ม การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ ปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีการเรียนที่สนองตอบผู้เรียนด้านความแตกต่างระหว่างบุคคล มีสถานการณ์ที่เป็นปัญหา และเริ่มต้นการจัดกระบวนการเรียนรู้ด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ ผู้เรียนค้นหา และแสวงหาความรู้คำตอบด้วยตนเอง ผู้เรียนเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อยเพื่อประโยชน์ในการค้นหาความรู้ข้อมูล ร่วมกันเป็นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุและผล (ทิตินา แคมมณี. 2548 : 137)

2. ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปามีค่าเท่ากับ 0.5636 แสดงว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คิดเป็นร้อยละ 56.36 และค่าดัชนีประสิทธิผล ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานมีค่าเท่ากับ 0.6819 แสดงว่านักเรียน มีความก้าวหน้า ในการเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คิดเป็นร้อยละ 68.19 การที่ผลวิจัยปรากฏเช่นนี้ อาจเนื่องมาจาก วิธีการสอนทั้งสองวิธีเป็นวิธีการสอนที่เน้นให้นักเรียนปฏิบัติจริงและปฏิบัติงานเป็นกลุ่ม การกิจกรรมการเรียนรู้ แบบซิปปา เป็นกิจกรรมที่ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนทำเพื่อไปสู่การเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้และเป็นกิจกรรมที่ ช่วยให้ผู้เรียน มีส่วนร่วมทั้งทางด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม จนทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ (ทิตินา แคมมณี. 2545 : 22-29)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานประกอบด้วย การกำหนดปัญหา นักเรียน ทำ ความเข้าใจกับปัญหา ออกแบบและดำเนินการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับปัญหานั้น นำความรู้ที่ได้จากการศึกษา ค้นคว้ามาสังเคราะห์ความรู้ เป็นความรู้ใหม่ แล้วนำมาสรุปและประเมินค่าของคำตอบ จัดการนำเสนอและ ประเมินผลงาน อีกทั้งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ ปัญหาเป็นฐานเป็นการใช้ตัวปัญหาเป็นสาระหลัก สำหรับผู้เรียนที่จะได้เรียนรู้ทักษะการแก้ปัญหา ปัญหาจะเป็นตัวกระตุ้นการเรียนรู้ที่จะนำไปสู่การเกิดคำถาม ที่ไม่มีคำตอบ ซึ่งชี้แนะให้ผู้เรียนไปสืบค้นต่อไป (พวงรัตน์ บุญญานุรักษ์. 2544 : 42) ทำให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่ จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงเป็นบริบทของการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิด วิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา (ฉันทรา ธรรมบุศย์. 2545 : 11-17) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของ การเรียนรู้เกิดการเรียนรู้จากกลุ่มผู้เรียนที่มีขนาดเล็ก ครู เป็นผู้อำนวยความสะดวกหรือผู้ให้คำแนะนำ ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ ผู้เรียนแก้ปัญหา โดยการแสวงหาข้อมูลใหม่ๆ ด้วยตนเอง

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาและแบบปัญหาเป็นฐาน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนการเรียนทั้ง 2 วิธี ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการสอนแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาและแบบปัญหาเป็นฐานนั้นผู้วิจัยได้อิสระแก่นักเรียนในการดำเนินกิจกรรมด้วยฝึกการใช้ทักษะต่างๆ และกระบวนการกลุ่มเพื่อให้นักเรียนได้แนวคิด หลักการต่างๆ จึงเป็นแนวทางที่จะช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้นสอดคล้องกับงานวิจัยของ Haukoos และ Penick (1983 : 76) ที่พบว่านักศึกษาที่มีอิสระในการคิดและการกระทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเองจะมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักศึกษาที่เรียนแบบค้นพบโดยครูเป็นผู้กำหนดแนวทางให้คิดและทำกิจกรรม

4. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากกว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบซิปปา .05 การที่ผลวิจัยปรากฏเช่นนี้ อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากปัญหาที่เกิดขึ้นโดยสร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่มเพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับชีวิตประจำวันและมีความสำคัญต่อผู้เรียน ตัวปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลและการสืบค้นหาข้อมูลเพื่อเข้าใจกลไกของตัวปัญหารวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา การเรียนรู้แบบมุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะและกระบวนการเรียนรู้และพัฒนาผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองซึ่งผู้เรียนจะได้ฝึกฝนการสร้างองค์ความรู้โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยการแก้ปัญหาอย่างมีความหมาย (กลุ่มส่งเสริมนวัตกรรมการเรียนรู้ของครูและบุคลากร ทางการศึกษา. 2554 : 1) ดังนั้นการสอนที่เน้นให้นักเรียนทำกิจกรรมและใช้เหตุผล ซึ่งสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในรายวิชาเคมี เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ ได้อย่างเหมาะสม กิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานมีการจัดกิจกรรมให้นักเรียนอย่างมีขั้นตอนและมีการสืบค้นข้อมูลประกอบองค์ความรู้และการเก็บข้อมูลที่ไม่ซับซ้อน จึงส่งผลให้นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างจากการเรียนแบบซิปปาสอดคล้องกับงานวิจัยของอดิศักดิ์ สิงห์สีโว (2549 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาเรื่องปริมาณสัมพันธ์ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนจุดตัดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการหลังเรียนสูงกว่าคะแนนจุดตัดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. การศึกษาความคงทนในการเรียนรู้วิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาและแบบปัญหาเป็นฐาน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาและแบบปัญหาเป็นฐาน มีค่าเฉลี่ยของคะแนนความคงทนในการเรียนรู้วิชาเคมีหลังการเรียนผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ เฉลี่ยไม่น้อยกว่าค่าคะแนนการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ดังที่ บาวด์และเฟเรทตี (Boud and Feletti. 1996 : 14) กล่าวว่า การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นการเรียนที่ผู้เรียนรู้ว่าเรียนอย่างไร ผู้เรียนมีส่วนร่วมเกี่ยวข้องโดยตรง และเป็นการเรียนที่เกิดจากความต้องการ ความถนัดและความสนใจของผู้เรียน ดังที่อัลบานเนสและมิทเชล (Albanese and Mitchell. 1993 : 63) กล่าวว่า การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นการเรียนที่ให้ประสบการณ์การเรียนรู้ สร้างความสนุกสนานได้ดีกว่าการนั่งฟังคำบรรยายเป็นเวลานานๆ ในห้องเรียนและทำให้เกิดความจดจำที่คงทน จากแนวคิดดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าการที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทำให้ผู้เรียน ได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามขั้นตอนต่างๆ

การทบทวนเป็นกระบวนการที่เกิดจากการทำซ้ำ ทบทวนได้ง่ายไม่ว่าจะเป็นการคิด การเขียนเพื่อให้เกิดการจำได้ (มาลินี จุฑาปะมา. 2554 : 131-133) จึงทำให้นักเรียนมีคะแนนความคงทนในการเรียนรู้สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ครูผู้สอนต้องเอาใจใส่ แสดงความสนใจ ให้คำปรึกษา ให้การเสริมแรงและความเป็นกันเองกับนักเรียน แนะนำแก้ไขข้อบกพร่องที่พบในทันที จะช่วยให้นักเรียนสามารถแก้ไขพฤติกรรมด้านการเรียนได้อย่างเต็มความสามารถของแต่ละบุคคล และจะช่วยลดความวิตกกังวลและความเครียดในการเรียนลงได้

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาและแบบปัญหาเป็นฐานควรจัดให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมเพื่อค้นหาคำตอบอย่างเป็นขั้นตอนตามกระบวนการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างประสบการณ์ในการเรียนรู้ อย่างเข้าใจ ในสิ่งที่เรียนรู้และสามารถค้นคว้าหาคำตอบได้ด้วยตนเอง

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปากับแบบปัญหาเป็นฐานและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ในแต่ละด้านโดยละเอียดรวมทั้งขยายขอบเขตของตัวแปรอื่นๆ เข้าไปด้วย เช่น การคิดวิเคราะห์ การมีจิตสำนึกต่อสิ่งแวดล้อม ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

2. ควรทำการทดลองกับนักเรียนในระดับอื่นๆ เช่น ประถมศึกษา มัธยมศึกษา รวมทั้งทดลองกับบทเรียนอื่นๆ อาจจะมีการผนวกกิจกรรมการสอนอื่นๆ เข้าไปด้วย เช่น การเล่นเกม การใช้เพลง การใช้ปริศนาคำทายเพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาและแบบปัญหาเป็นฐานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มส่งเสริมนวัตกรรมการเรียนรู้ของครูและบุคลากรทางการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.

การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. กรุงเทพฯ : สำนักมาตรฐานการศึกษาและ
พัฒนาการเรียนรู้ สำนักเลขาธิการสภาการศึกษา, 2554.

ณัฐยา มูลศาสตร์. การศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน

ระดับประถมศึกษาปีที่ 5 และปีที่ 6 ที่มีเพศต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม :
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2542.

ทิตนา แคมมณี. 14 วิธีสอนสำหรับครูมืออาชีพ. กรุงเทพฯ : เท็กซ์ แอนด์ เจอร์นัล พับลิเคชั่น,
2545.

_____. รูปแบบการเรียนการสอน : ทางเลือกที่หลากหลาย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2546.

_____. รูปแบบการเรียนการสอน : ทางเลือกที่หลากหลาย. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ :
ด้านสุทธาการพิมพ์, 2548.

_____. ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.
พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : ด้านสุทธาการพิมพ์, 2550.

- ภาพ เล่าห์ไพบูลย์. **แนวการสอนวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2540.
- พวงรัตน์ บุญญานุรัตน์. **การเรียนรู้โดยใช้ปัญหา**. ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา, 2544.
- มณฑรา ธรรมบุศย์. “การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (Problem-based Learning),” **วารสารวิชาการ**. 5(2) : 11-17 : กุมภาพันธ์, 2545.
- มาลีนี จุฑาปะมา. **จิตวิทยาการศึกษา**. บุรีรัมย์ : คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ เรวัตการพิมพ์, 2554.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. **การพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์ ระดับโรงเรียนในประเทศไทย และผลกระทบที่เกิดขึ้น**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2548.
- อดิศักดิ์ สิงห์สีโว. **การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ**. ปรินญาการศึกษาดุขฎิบัณฑิต สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ศึกษา : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2549.
- Albanese, Mark A. and Mitchell, Susan. **Prpblem-Based Learning : A Review of Literature On Its Outcomes and Implementation Issue**. *Academmic Medicine* January : 52-58, 1993.
- Boud, David and Feletti, Grahme. **The Challenge of problem-Based Learning**. London : Kogan Paga, 1996.
- Haukoos, G. D. and J. E. Penick. “The Influence of Classroom Climate on Science Process and Content Achievement of Community College Student” **Journal of Research in Science Teaching**. 1983(12) ; April : 128-134, 1983.