

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาเคมี
เรื่องปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
โดยการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นกับแบบปกติ

A COMPARISON OF ACHIEVEMENT AND ATTITUDE OF MATTHAYOMSUKSA 4
STUDENTS TOWARDS CHEMISTRY LEARNING ON THE TOPIC OF
STOICHIOMETRY BETWEEN USING ACTIVE LEARNING AND
CONVENTIONAL LEARNING METHODS

อุบลวดี อติเรกตระการ / UBOLVADEE ADIREKTRAKRAN¹

เนติ เฉลยวาเรศ / NETI CHALOEYWARES²

สุเทพ อ่อนไสว / SUTHEP ONSAWAI³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเรื่องปริมาณสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเรื่องปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเรื่องปริมาณสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นกับแบบปกติ 4) เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นกับแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนกรรณสูตศึกษาลัย จังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 84 คน ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 42 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 42 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น 2) แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.921 และ 4) แบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมี มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.865 วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test)

¹นักศึกษานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

²ดร., อาจารย์คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์)

³ผู้ช่วยศาสตราจารย์, อาจารย์พิเศษมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์)

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเรื่องปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเรื่องปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเรื่องปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นสูงกว่าแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. เจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นสูงกว่าแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น การจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิชาเคมี

ABSTRACT

This research aimed to compare 1) students' learning achievement on the topic of Stoichiometry before and after learning by using active learning method; 2) students' learning achievement on the topic of Stoichiometry before and after learning by using conventional learning method; 3) students' learning achievement after learning by using active learning method and after learning by using conventional learning method; and 4) students' attitude towards chemistry learning by using active learning and learning by using conventional learning method. The sample was 84 Matthayomsuksa 4 students who studied in 2 classrooms of Science-Mathematics Program in Kannasootsukulalai School, Suphanburi Province, during the second semester of the academic year 2013. The sample was divided into 2 groups by using simple random sampling method, 42 students for an experimental group and 42 students for a control group. The experimental instruments were 1) a lesson plan based on active learning method, 2) a lesson plan based on conventional learning method, 3) a learning achievement test with level of reliability of 0.921, and 4) an attitude evaluation form with the level of reliability of 0.865. The statistics used for analyzing the data were means, standard deviation, α -coefficient and the t-test.

The findings showed that:

1. The learning achievement after learning by using active learning method was higher than that of before at the .05 level of statistical significance.
2. The learning achievement after learning by using conventional learning method was higher than that of before the .05 level of statistical significance.
3. The learning achievement after learning by using active learning was higher than that of using conventional learning method at the .05 level of statistical significance.
4. The students' attitude towards chemistry learning on the topic of Stoichiometry by using active learning was higher than that of the students learning by using conventional learning method at the .05 level of statistical significance.

Keywords: active learning method, conventional learning method, learning achievement, attitude towards chemistry

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงานเหล่านี้ ล้วนเป็นผลของความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 92)

รัฐจึงได้กำหนดเป็นนโยบายพื้นฐานแห่งรัฐในรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2550 มาตรา 86 โดยให้ส่งเสริมให้มีการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมด้านต่าง ๆ โดยจัดให้มีกฎหมายเฉพาะเพื่อการนี้ จัดงบประมาณสนับสนุนการศึกษาค้นคว้า วิจัย และให้มีสถาบันการศึกษาและพัฒนา จัดให้มีการใช้ประโยชน์จากผลการศึกษาและพัฒนาการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพ และการพัฒนานุเคราะห์ที่เหมาะสม รวมทั้งเผยแพร่ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ และสนับสนุนให้ประชาชนใช้หลักด้านวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต (ราชกิจจานุเบกษา, 2550: 28) และในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559) ได้กำหนดยุทธศาสตร์การปรับโครงสร้างเศรษฐกิจสู่การเจริญเติบโตอย่างมีคุณภาพและยั่งยืน โดยให้มีการพัฒนาบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์และนักวิจัยให้เพียงพอทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ พัฒนาคู่มือวิทยาศาสตร์ รูปแบบและสื่อการสอนที่ทันสมัย และสร้างความตระหนักของประชาชนให้เรียนรู้ คิดและทำอย่างวิทยาศาสตร์ รวมทั้งเปิดโอกาสเข้าถึงข้อมูลและองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้อย่างทั่วถึง เพื่อสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2554: 78)

แม้ว่าการพัฒนาคุณภาพการศึกษา จะเป็นภารกิจที่ทุกองค์กรหน่วยงานทางการศึกษาถือปฏิบัติเป็นนโยบายสำคัญที่ต้องเร่งดำเนินการ และพยายามที่จะพัฒนามาโดยลำดับ แต่จากการประเมินของ PISA (Programme for International Student Assessment) ซึ่งเป็นโครงการประเมินผลการศึกษาของประเทศสมาชิก OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) เพื่อประเมินผลการจัดการศึกษาภาคบังคับ โดยการประเมินความรู้และทักษะในด้านการอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ของประชากรอายุ 15 ปี ว่าได้รับการศึกษาเพียงพอสำหรับใช้ในชีวิตรวมมีส่วนร่วมในสังคมอนาคตได้ดีเพียงใด ซึ่งรายงานของ PISA ปี 2012 ผลการประเมินการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ย 444 ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยซึ่งอยู่ที่ 501 และผลการประเมินยังบอกว่าคุณภาพนักเรียนไทยร้อยละ 34 และรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าระดับพื้นฐานประมาณ 2 ใน 3 ที่รู้เรื่องวิทยาศาสตร์ที่ระดับพื้นฐานขึ้นไปและมีเพียงร้อยละ 1 เท่านั้นที่รู้วิทยาศาสตร์ที่ระดับสูง ในขณะที่ประเทศในเอเชียมีจำนวนนักเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับสูงมากกว่าประเทศไทย เช่น สิงคโปร์ (ร้อยละ 23) ญี่ปุ่น (ร้อยละ 18) ฮองกง-จีน (ร้อยละ 17) เกาหลี (ร้อยละ 12) และเวียดนาม (ร้อยละ 8) (โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2556: 18-19)

วิชาเคมีเป็นสาขาหนึ่งของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ที่ศึกษาในเรื่องของสสาร โดยไม่เพียงแต่ศึกษาเฉพาะในเรื่องของปฏิกิริยาเคมี แต่ยังรวมถึงองค์ประกอบ โครงสร้างและคุณสมบัติของสสารอีกด้วย การศึกษาทางด้านเคมีเน้นไปที่อะตอมและปฏิสัมพันธ์ระหว่างอะตอมกับอะตอม และโดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณสมบัติของพันธะเคมี บางครั้งเคมีถูกเรียกว่าเป็นวิทยาศาสตร์ศูนย์กลาง เพราะเป็นวิชาช่วยที่เชื่อมโยงฟิสิกส์เข้ากับวิทยาศาสตร์ธรรมชาติสาขาอื่น เช่น ธรณีวิทยาหรือชีววิทยา ซึ่งเกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิตคือมนุษย์และสัตว์ อีกทั้งเกี่ยวข้องถึงวัตถุหรือสารต่าง ๆ ที่ใช้ในชีวิตรประจำวันของมนุษย์ เช่น เครื่องนุ่งห่ม อาหาร ยารักษาโรค วัสดุก่อสร้างและอื่น ๆ อีกมากมาย อีกทั้งวิชาเคมียังเป็นพื้นฐานของวิชาชีพที่สำคัญ ๆ เช่น แพทย์ พยาบาล เกษตรกร วิศวกร และวิศวกร (แสง, 2555: 2-6) ดังนั้นจึงทำให้เนื้อหาของวิชาเคมีบรรจุสอดแทรก หรือเพิ่มเติมอยู่ในวิทยาศาสตร์ทุกแขนง ไม่ว่าจะเป็นชีววิทยา ธรณีวิทยา พันธุศาสตร์ เป็นต้น ด้วยความสำคัญดังกล่าวจึงทำให้วิชาเคมีถูกกำหนดไว้ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายโดยกำหนดให้เป็นสาระที่ 3 สารและสมบัติของสารของมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ถึงแม้วิชาเคมีจะมีความสำคัญและเกี่ยวข้องกับมนุษย์เป็นอย่างมาก อีกทั้งนักเรียนส่วนใหญ่ต้องใช้เวลาเคมีในการสอบเข้ามหาวิทยาลัย แต่ผลการประเมินระดับชาติ (ONET) วิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2554 - 2555 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2556) พบว่า คะแนนเต็ม 100 คะแนน แต่คะแนนเฉลี่ยระดับประเทศของนักเรียนเป็น 21.14 และ 31.14 คะแนน ตามลำดับ จะเห็นว่านักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้คะแนนเฉลี่ยไม่ถึงครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้วิชาเคมีของนักเรียนอย่างเร่งด่วน และจากข้อสรุปที่ได้จากงานวิจัยของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา ปัญหาหนึ่งที่ทำให้ผลการประเมินคุณภาพผู้เรียนอยู่ในเกณฑ์ต่ำ เกิดจากครูขาดประสิทธิภาพ ในการจัดการเรียนการสอน เนื่องจากครูจำนวนหนึ่งไม่ได้เตรียมการสอนซึ่งมีสาเหตุมาจากครุมีภาระงานมากเกินไป ครูสอนตามความเคยชินและประสบการณ์เดิม วิธีการสอนที่ใช้ส่วนใหญ่ยังเน้นการบรรยาย มีการใช้สื่อ นวัตกรรมการสอนน้อย กิจกรรมการเรียนการสอนไม่ได้ฝึกให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย และไม่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2553: 99) ซึ่งส่งผลให้นักเรียนเกิดความรู้สึกว่า “การเรียนวิทยาศาสตร์เป็นยาขมหม้อใหญ่สำหรับเยาวชน” สอดคล้องกับการศึกษาของวรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2542: 6) พบว่านักเรียนมีพฤติกรรมและความรู้สึกไม่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ เช่น เบื่อหน่ายในการเรียน ขาดความสนใจใฝ่รู้ ไม่กระตือรือร้นในการเรียน มีเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ เมื่อนักเรียนมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ก็จะส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนไม่เป็นไปตามเป้าหมาย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่กล่าวมาทั้งหมด ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาเคมีเรื่องปริมาณสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน

วัตถุประสงค์

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเรื่องปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเรื่องปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเรื่องปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นกับแบบปกติ 4) เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ แบบกระตือรือร้นกับแบบปกติ

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนกรรณสูตศึกษาลัย จังหวัดสุพรรณบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 6 ห้องเรียน จำนวน 245 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 ที่ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม โดยการจับสลากห้องเรียนจำนวน 2 ห้องเรียน และจับสลากอีกครั้ง แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 42 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 42 คน รวม 84 คน

2. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้วิชาเคมีซึ่งแบ่งเป็น 2 วิธี คือ 1) การจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น 2) การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตัวแปรตาม แบ่งเป็น 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2) เจตคติต่อวิชาเคมี

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้เนื้อหาในสาระเพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร มาตรฐาน ว3.1 – ว3.2 วิชาเคมี 2 รหัสวิชา 30222 เรื่องปริมาณสัมพันธ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนกรรณสูตศึกษาลัย จังหวัดสุพรรณบุรี ในสาระการเรียนรู้ ดังนี้ 1) มวลอะตอม 2) มวลโมเลกุล 3) โมล 4) สูตรเคมี 5) สมการเคมี และ 6) ความสัมพันธ์ของปริมาณสารในสมการเคมี

4. ระยะเวลาในการทดลองและเก็บข้อมูล การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โดยใช้เวลา 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ รวม 18 ชั่วโมง

นิยามศัพท์เฉพาะ

การจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย นักเรียนได้เรียนรู้และค้นหาความรู้ แสวงหาคำตอบ ได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์ มีส่วนร่วมต่อการเรียนรู้ของตนเองอย่างเต็มตัว สร้างความรู้โดยการลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น เช่น การทำงานเป็นกลุ่ม การพูดคุย การอ่าน การเขียน การอภิปราย การตั้งคำถาม การแสดงสถานการณ์จำลอง กระบวนการสืบค้น การสะท้อนความคิด ฯลฯ ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมการ (preparation) เป็นขั้นตอนของการเตรียมอุปกรณ์ เตรียมสถานที่ อาจเป็นในห้องเรียน นอกห้องเรียน หรือนอกอาคาร เป็นการเตรียมการของผู้สอนและผู้เรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นการกล่าวนำสั้น ๆ (briefing) เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนกล่าวนำ และให้ผู้เรียนทำความเข้าใจกับกิจกรรมที่นักเรียนต้องปฏิบัติ หรือลงมือทำ ในขั้นนี้ผู้สอนต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่าผู้เรียนทุกคนเข้าใจวิธีการปฏิบัติกิจกรรม

ขั้นที่ 3 ขั้นการปฏิบัติ (action) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนแต่ละคนได้ลงมือปฏิบัติตามกิจกรรมในขั้นนี้ผู้สอนต้องสังเกตการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน

ขั้นที่ 4 ขั้นการสรุป (debriefing) เป็นขั้นตอนที่ต้องการให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจ มีการสรุปประเด็นสาระและสิ่งต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้ ในขั้นนี้หากมีความเข้าใจที่ไม่ถูกต้องเกิดขึ้น ผู้สอนต้องแก้ไขความเข้าใจที่ไม่ถูกต้องให้ถูกต้อง โดยที่ผู้สอนอาจตั้งคำถามกับผู้เรียนให้เชื่อมโยงไปนอกเหนือสาระที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมได้

ขั้นที่ 5 ขั้นกิจกรรมหลังการปฏิบัติ (follow-up) เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนให้ผู้เรียนทำกิจกรรมเพื่อทบทวนความเข้าใจและความรู้ที่ได้รับ

การจัดการเรียนรู้แบบปกติ หมายถึง การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งเป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ การสืบค้น เสาะหา สำรวจตรวจสอบ โดยให้นักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ นักเรียนได้ค้นพบความรู้ เกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมายและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่ง สสวท. ใช้พัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระยะแรกมีขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียน ในเรื่องที่น่าสนใจ สนใจ หรือเกิดความสงสัย เมื่อมีคำถามที่น่าสนใจและนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษา จึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้ชัดเจนและมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถาม ที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว มีการวางแผน กำหนดแนวทางการสำรวจ ตรวจสอบ ตั้งสมมุติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ และลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้วจึงนำข้อมูลที่ได้อธิบาย แปรผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์หรือรูปวาด สร้างตาราง ฯลฯ

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (elaboration) เป็นการนำความรู้ที่ได้ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน (evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้จะอะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด นำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องปริมาณสัมพันธ์ โดยพิจารณาจากคะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบวัดสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวัดความสามารถ 3 ด้าน ดังนี้ 1) ความรู้ความจำ 2) ความเข้าใจ และ 3) การนำไปใช้ สามารถวัดได้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

เจตคติต่อวิชาเคมี หมายถึง ความรู้สึกและพฤติกรรมในระดับการแสดงออกต่อวิชาเคมี ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้เคมีโดยผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย วัดได้ด้วยแบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมี ซึ่งเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนกรรณสูตศึกษาลัย จังหวัดสุพรรณบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 9

สมมติฐานในการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเรื่องปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเรื่องปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเรื่องปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบแบบกระตือรือร้นสูงกว่าแบบปกติ
4. เจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นสูงกว่าแบบปกติ

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น เป็นการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียน (สิริจันทร์ สติกรกุล และจรรยาพรีย์ มาติลลโกวิท, 2542: 38) ซึ่งธรรมชาติของการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (active learning) ประกอบด้วยลักษณะสำคัญต่อไปนี้ 1) เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งลดการถ่ายทอดความรู้จากผู้สอนสู่ผู้เรียนให้น้อยลง และพัฒนาทักษะให้เกิดกับผู้เรียน 2) ผู้เรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียนโดยลงมือกระทำมากกว่านั่งฟังเพียงอย่างเดียว 3) ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม เช่น อ่าน เขียนและอภิปราย 4) เน้นการสำรวจเจตคติและคุณค่าที่มีอยู่ในผู้เรียน 5) ผู้เรียนได้พัฒนาการคิดระดับสูงในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินผลการนำไปใช้ และ 6) ทั้งผู้เรียนและผู้สอนรับข้อมูลป้อนกลับจากการสะท้อนความคิดได้อย่างรวดเร็ว (Bonwell, n.d: 2) จากธรรมชาติของการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวจะเห็นว่าจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น มีความหมายครอบคลุมวิธีการสอนที่หลากหลายโดยมีจุดเน้นอยู่ที่การให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง คำนี้ถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นอาจรวมทั้งการเรียนแบบร่วมแรง ร่วมใจ การเขียนตอบในชั้นเรียน การสอนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ การอภิปราย การแสดงละคร การแสดงบทบาทสมมติ สถานการณ์จำลอง เกม และการสอนกลุ่มย่อย เป็นต้น เหล่านี้คือข้อสรุปของนักการศึกษาหลายท่าน อาทิ แครตี (Cratty, 1985) บอนเวลล์และเอซง (Bonwell and Eison, 1991) เมเยอร์สและโจนส์ (Meyers and Jones,

1993: 33-50) จากธรรมชาติและการจัดกิจกรรมที่หลากหลายของการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นทำให้เกิดประโยชน์ ดังนี้ 1) ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในมโนทัศน์ที่สอนอย่างลึกซึ้งและถูกต้อง เกิดความคงทนและการถ่ายโยงความรู้ได้ดี ผู้เรียนได้ลงมือกระทำกิจกรรมที่มีความสนุกท้าทายและเร้าใจให้ติดตามอยู่เสมอ มีโอกาสใช้เวลาสร้างความคิดกับงานที่ลงมือกระทำมากขึ้น สามารถใช้มโนทัศน์ที่สำคัญในการแก้ปัญหา พัฒนาคำตอบของตนเอง บูรณาการและพัฒนามโนทัศน์ที่กำลังเรียนอย่างเป็นระบบ ทำให้เกิดความเข้าใจในมโนทัศน์อย่างชัดเจน มีความสามารถ และทักษะทั้งในเชิงความคิดและเทคนิควิธีที่จะใช้ปฏิบัติงานและแก้ปัญหาในชีวิตจริง 2) ทั้งผู้เรียนและผู้สอนได้รับประโยชน์จากข้อมูลป้อนกลับ ผู้เรียนสามารถแก้ไขและปรับความเข้าใจมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนได้ทันที 3) ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากแบบการสอนที่หลากหลาย การเรียนรู้แบบกระตือรือร้นทำได้ดีในชั้นเรียนที่มีผู้เรียนทั้งเก่ง และอ่อน โดยผู้สอนใช้วิธีการที่แตกต่างกันเพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนเข้าใจ และสามารถมอบหมายให้ผู้เรียนที่เรียนได้เร็วกว่าอธิบายความเข้าใจให้เพื่อนฟัง เป็นการสอนโดยเพื่อนช่วยเพื่อน 4) ส่งเสริมเจตคติทางบวกต่อการเรียน ช่วยให้ผู้สอนสามารถปรับเจตคติผู้เรียนต่อการเรียนรู้ได้ ถึงแม้จะสอนในชั้นเรียนขนาดใหญ่ เนื่องจากผู้เรียนได้รับความพอใจจากเนื้อหาและแบบฝึกหัดที่สัมพันธ์กับชีวิตจริง ทำให้เห็นความสำคัญ เกิดความพยายามและความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้มากขึ้น อันเนื่องจากการเห็นคุณค่าของการลงมือปฏิบัติจริง 5) ผู้เรียนได้ประโยชน์จากการมีปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนกับเพื่อน ผู้เรียนมีโอกาสตั้งคำถาม ตอบได้ วิพากษ์วิจารณ์ และชื่นชมการทำงานที่มีวิธีการและมุมมองที่แตกต่างกันของแต่ละคน และแต่ละกลุ่ม สร้างความท้าทาย จูงใจทั้งผู้เรียนและผู้สอนให้สนุกสนาน นำตื่นเต้น ผู้เรียนพัฒนาประสบการณ์ทางสังคม และได้เรียนรู้วิธีการเรียนด้วยตนเองสามารถปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี มีมนุษยสัมพันธ์อันดีต่อกัน (Bonwell and Eison, 1991; Salemi, 2001)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งเป็นหน่วยงานที่ดำเนินงานเกี่ยวกับการจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีได้พัฒนาการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในยุคแรก ๆ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2545: 142-146) อาจกล่าวได้ว่าการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะเป็นการจัดการเรียนการสอนแบบปกติของการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ถูกเสนอโดยนักฟิสิกส์ชาวสหรัฐอเมริกา ชื่อโรเบิร์ต คาร์พลัส (Karplus, 1977) ที่เริ่มต้นใช้ในการเรียนการสอนในระดับประถมศึกษาเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และช่วยลดความน่าเบื่อของการเรียนในห้องเรียน

ลัวน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538: 20) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ความรู้ความสามารถของผู้เรียนเป็นผลมาจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกฝน อบรมหรือการสอน และแบบทดสอบ

วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว (สมนึก ภัททิยธานี, 2546: 73)

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (attitudes toward science) เป็นความรู้สึกของบุคคลต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีผลมาจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546: 106) และการวัดพฤติกรรมด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์มี 2 ลักษณะ คือ 1) พฤติกรรมในระดับความรู้สึกรู้สึกนึกคิด 2) พฤติกรรมในระดับการแสดงออก (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2538: 29-30)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น จำนวน 6 แผน แผนที่ 1 เรื่องมวลอะตอมและมวลอะตอมเฉลี่ย แผนที่ 2 เรื่องมวลโมเลกุล แผนที่ 3 เรื่องโมล แผนที่ 4 เรื่องสูตรเคมี แผนที่ 5 เรื่องสมการเคมีแผนที่ 6 เรื่องความสัมพันธ์ของปริมาณสารในสมการเคมี โดยมีค่าความสอดคล้องและความเหมาะสมอยู่ระหว่าง 0.80-1.00

2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 9 แผน แผนที่ 1 เรื่องมวลอะตอมและมวลอะตอมเฉลี่ย แผนที่ 2 เรื่องมวลโมเลกุล แผนที่ 3 เรื่องโมลกับจำนวนอนุภาค แผนที่ 4 เรื่องโมลกับมวลของสาร แผนที่ 5 เรื่องโมลกับปริมาตรของแก๊ส แผนที่ 6 เรื่องสูตรอย่างง่าย แผนที่ 7 เรื่องสูตรโมเลกุล แผนที่ 8 เรื่องสมการเคมี แผนที่ 9 เรื่องความสัมพันธ์ของปริมาณสารในสมการเคมี โดยมีค่าความสอดคล้องและความเหมาะสมอยู่ระหว่าง 0.80-1.00

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ ที่วิเคราะห์หาความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) ซึ่งได้ความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.921 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.37-0.70 และอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.50-0.88 ความสอดคล้องและความเหมาะสมอยู่ระหว่าง 0.80-1.00

4. แบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมี ประกอบด้วยข้อความในประเด็นความรู้สึกและพฤติกรรมในระดับการแสดงออกเกี่ยวกับวิชาเคมี โดยนักเรียนเลือกพิจารณา 5 ระดับ จำนวน 30 ข้อ โดยมีค่าความสอดคล้องและความเหมาะสมอยู่ระหว่าง 0.80-1.00 ความเชื่อมั่นคำนวณจากสูตรสัมประสิทธิ์อัลฟา (α -coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.856

วิธีดำเนินการ

1. จัดปฐมนิเทศนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม เพื่อทำความเข้าใจถึงการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นของกลุ่มทดลองและการสอนโดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติของกลุ่มควบคุม กำหนดบทบาทของครู นักเรียน เป้าหมายของการเรียน ตลอดจนวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

2. ทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. ดำเนินการทดลอง โดยใช้เวลาในการทดลองการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 18 ชั่วโมง เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ผู้วิจัยเป็นผู้ทำการสอนเองทั้ง 2 กลุ่ม แบ่งเป็นกลุ่มทดลองจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น และกลุ่มควบคุมจัดการเรียนรู้แบบปกติ

4. เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและแบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมี โดยใช้แบบวัดเจตคติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

5. ตรวจสอบผลการสอบ แล้วนำคะแนนและผลการวัดเจตคติต่อวิชาเคมีที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสถิติสำเร็จรูป ดังต่อไปนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนกับหลังเรียนของกลุ่มทดลอง โดยใช้สูตร (t-test) Dependent Sample

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนกับหลังเรียนของกลุ่มควบคุม โดยใช้สูตร (t-test) Dependent Sample

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมโดยใช้วิธีทดสอบค่าที (t-test) แบบ Independent Sample ในรูป difference score

4. เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาเคมีของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้วิธีทดสอบค่าที (t-test) แบบ Independent Sample

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องปริมาณสัมพันธ์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องปริมาณสัมพันธ์โดยการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น

การจัดการเรียนรู้ แบบกระตือรือร้น	n	\bar{X}	S.D.	\bar{D}	$S_{\bar{D}}$	t	p
ก่อนเรียน	42	8.71	3.45				
หลังเรียน	42	20.07	3.42	11.36	3.41	21.61*	.000

*p < .05

จากตารางที่ 1 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องปริมาณสัมพันธ์ของสาร ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องปริมาณสัมพันธ์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องปริมาณสัมพันธ์โดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

การจัดการ เรียนรู้แบบปกติ	n	\bar{X}	S.D.	\bar{D}	$S_{\bar{D}}$	t	p
ก่อนเรียน	42	8.93	3.29				
หลังเรียน	42	18.10	4.06	9.17	5.06	11.75*	.000

*p < .05

จากตารางที่ 2 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องปริมาณสัมพันธ์ของสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องปริมาณสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นกับแบบปกติ

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องปริมาณสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นกับแบบปกติ

การจัดการเรียนรู้	n	\bar{X}	S.D.	t	p
แบบกระตือรือร้น	42	20.07	3.42	2.41*	.018
แบบปกติ	42	18.10	4.06		

*p < .05

จากตารางที่ 3 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องปริมาณสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นสูงกว่าแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 4 เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นกับแบบปกติ

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นกับแบบปกติ

การจัดการเรียนรู้	n	\bar{X}	S.D.	t	p
แบบกระตือรือร้น	42	4.46	0.16	15.12*	.000
แบบปกติ	42	3.42	0.42		

*p < .05

จากตารางที่ 4 พบว่าเจตคติต่อวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นสูงกว่าแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาเคมี เรื่องปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นกับแบบปกติ มีประเด็นที่น่าสนใจและนำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องปริมาณสัมพันธ์โดยการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (active learning) ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาใช้ในการวิจัย มีขั้นตอนการดำงกิจกรรม 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 เป็นขั้นการเตรียมการซึ่งครูผู้สอนต้องเตรียมอุปกรณ์ ใบงาน ใบความรู้กิจกรรม วางแผนการดำเนินกิจกรรม พร้อมทั้งเตรียมนักเรียน และบางครั้งอาจต้องการเตรียมสถานที่สำหรับการทำกิจกรรม ขั้นที่ 2 ขั้นกล่าวนำสั้น ๆ เป็นขั้นที่ครูผู้สอนกล่าวนำ นำอภิปราย อธิบายชักข้อมเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งแจงจุดประสงค์การเรียนรู้ วิธีการเรียนรู้ ลำดับขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม โดยครูต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่านักเรียนเข้าใจการทำกิจกรรม ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติ ขั้นนี้ครูผู้สอนจะนำเทคนิคการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นมาใช้เพื่อดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การอ่าน การอภิปรายกลุ่ม การระดมสมอง การตั้งคำถาม เทคนิคเพื่อนคู่คิด การใช้สถานการณ์จำลอง เกม การปฏิบัติ การทดลอง กิจกรรมจิกซอว์ การใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ ฯลฯ ซึ่งขณะที่นักเรียนทำกิจกรรม ครูผู้สอนจะคอยสังเกตพฤติกรรมต่าง ๆ ของนักเรียน ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป เป็นขั้นตอนที่ครูจะกระตุ้นให้นักเรียนสรุปสาระสำคัญ ความรู้ที่ได้เรียนออกมาโดยเน้นให้นักเรียนได้ออกมาสื่อสาร ขั้นนี้ครูคอยคุมประเด็น และปรับความรู้ความเข้าใจของนักเรียนให้ถูกต้อง ขั้นที่ 5 ขั้นกิจกรรมหลังการปฏิบัติ ขั้นนี้เป็นขั้นการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียน โดยเน้นให้นักเรียนได้สะท้อนความคิดออกมาในรูปของการอ่านที่กระตือรือร้น การเขียนที่กระตือรือร้น การเขียนบันทึกประจำวัน ซึ่งผู้สอน ต้องอ่านเพื่อจะได้รู้ข้อมูลของนักเรียนว่าขาด หรือบกพร่องในเรื่องใดแล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาพัฒนาผู้เรียน ซึ่งกระบวนการดังกล่าวนี้ถูกจัดเป็นการจัดการเรียนรู้ เรียนรู้จากการลงมือกระทำ และจากประสบการณ์ตรงที่ได้รับจากการลองผิดลองถูก และค้นพบวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง (Sillberman, 1996) ส่งผลให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่สอนอย่างลึกซึ้งและถูกต้อง เกิดความคงทนและการถ่ายโยงความรู้ได้ดี (Bonwell and Eison, 1991: 5-7) เพิ่มแรงจูงใจต่อการเรียนรู้ ลดการแข่งขัน และการแยกตัวจากชั้นเรียนของผู้เรียนทุก ๆ คน (Meyers and Jones, 1993) สอดคล้องกับงานวิจัยของสุชุมมาลย์ แสงกล้า (2551: 128-136) ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์

ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบบกระตือรือร้นกับแบบวิภูจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของพรณิภา กิจเอก (2550: 80) พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องปริมาณสัมพันธ์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (สืบเสาะ) มีขั้นตอนการจัดกิจกรรม 5 ชั้น คือ ชั้นสร้างความสนใจ ชั้นสำรวจและค้นหา ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป ชั้นขยายความรู้ และชั้นประเมินผล ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้ให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับคำกล่าวของพิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544: 56) ที่กล่าวว่านักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง หรือสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก เพื่อให้ให้นักเรียนบรรลุเป้าหมาย สอดคล้องกับแนวความคิดของวัฒนาพร ระงับทุกข์ (2545: 41-42) กล่าวว่า กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เป็นเทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนได้สืบค้นหรือค้นหาคำตอบ ในเรื่องหรือประเด็นที่กำหนด เน้นให้ผู้เรียนรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง ครูมีบทบาทเป็นผู้ให้ความกระจ่างและเป็นผู้อำนวยความสะดวกซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียน “ค้นพบ” ข้อมูลและจัดระบบความหมายข้อมูลของตนเอง สอดคล้องกับผลงานการวิจัยของธวัชชัย คงนุ่น (2550: 61-67) ที่ทำการวิจัยเรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเมโนมิติในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรกิจการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรกิจการเรียนรู้สูงชันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 สอดคล้องกับงานวิจัยของวุฒิพงษ์ เดชสุข (2551: 160-161) ซึ่งทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องปริมาณสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยจัดการเรียนรู้แบบปกติ (สืบเสาะ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เป็นเพราะการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย

นักเรียนได้เรียนรู้และค้นหาความรู้ แสวงหาคำตอบ ได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์ มีส่วนร่วมต่อการเรียนรู้ของตนเองอย่างตื่นตัว สร้างความรู้โดยการลงมือปฏิบัติกิจกรรมอย่างหลากหลาย เช่น การทำงานเป็นกลุ่ม การพูดคุย การอ่าน การเขียน การอภิปราย การตั้งคำถาม การแสดงสถานการณ์จำลอง กระบวนการสืบค้น การสะท้อนความคิด มีเทคนิคการจัดการเรียนการสอนที่หลากหลาย สอดคล้องกับแนวความคิดของอูทซ์ ดุลยเกษม (2548: 102-104) ได้เสนอแนวความคิดว่าการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น อาจรวมถึงกระบวนการเรียนรู้อื่น ๆ เช่น Participatory Learning, Collaborative Learning, Problem – Based Learning, Interactive Learning, Evidence–Based Learning ซึ่งอาจรวมเรียกได้ว่า Active Learning ซึ่งทำให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กันในระดับชั้นเรียน มีโอกาสแสดงความคิดเห็น ตั้งคำถาม ได้ตอบกัน เกิดระบบการช่วยเหลือกัน นักเรียนที่เรียนได้เร็ว อธิบายความเข้าใจให้เพื่อนฟัง สอดคล้องกับข้อสรุปของบอนเวลล์ และเอสัน (Bonwell and Eison, 1991) ที่ว่าการเรียนรู้แบบ Active Learning ทำได้ดีในชั้นเรียนที่มีผู้เรียนทั้งเก่งและอ่อน โดยผู้สอนใช้วิธีการที่แตกต่างกันเพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนเข้าใจ และสามารถมอบหมายให้ผู้เรียนที่เรียนได้เร็วกว่าอธิบายความเข้าใจให้เพื่อนฟัง เป็นการสอนโดยเพื่อนช่วยเพื่อน ในขณะที่การจัดการเรียนรู้แบบปกติ (สืบเสาะ) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยครูผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนคิด ซึ่งครูจะใช้เทคนิคการถามคำถาม อดทนที่จะไม่บอกคำตอบ ครูต้องพยายามกระตุ้นให้นักเรียนหาวิธีการแก้ปัญหา (ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ, 2546: 9) ทำให้เกิดข้อดี คือ นักเรียนได้ฝึกการคิดและเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง แต่มีข้อจำกัดคือนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำ และเนื้อหาวิชาค่อนข้างยาก นักเรียนอาจจะไม่สามารถศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเอง นักเรียนก็จะขาดแรงกระตุ้นที่ทำให้เกิดความกระตือรือร้นและส่งผลทำให้ไม่ประสบความสำเร็จในการเรียน (ภพ เลหาไพบูลย์, 2542: 156-157) สอดคล้องกับงานวิจัยของสุขุมมาลย์ แสงกล้า (2551: 129) ที่พบว่านักเรียนที่เรียนแบบกระตือรือร้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์เฉพาะด้านการคิดวิเคราะห์ความสำคัญ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยรวมและรายด้าน จำนวน 4 ด้าน หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของพรพรนิภา กิจเอก (2550: 80) พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. เจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นสูงกว่า นักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เป็นเพราะการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น ทำให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำกิจกรรม มีส่วนร่วมในการเรียน มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีความสนุกสนานเพลิดเพลิน มีโอกาสในการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น กล้าแสดงความคิดเห็น เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกประสบการณ์การเรียนรู้ นักเรียนมีส่วนร่วมรับผิดชอบต่อกิจกรรมการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนไม่เบื่อ ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ

พันธ์ ทองชุมนุม (2544: 15-16) และจากการมีปฏิสัมพันธ์กันของผู้เรียน ทำให้บรรยากาศในชั้นเรียนมีลักษณะการเรียนรู้ร่วมกัน และสนับสนุนช่วยเหลือกันอย่างต่อเนื่องผู้เรียนทุกคนรู้จักกันเป็นอย่างดีและเคารพในภูมิหลัง สถานภาพ ความสนใจ และจุดมุ่งหมายของกันและกัน นอกจากนี้การสะท้อนความคิดของผู้เรียนจากการเขียนบันทึกประจำวันทำให้ผู้สอนสามารถแก้ไขปรับความเข้าใจในทัศนคติที่คลาดเคลื่อนได้ทันที ทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จและเกิดความภาคภูมิใจในความสำเร็จและความสามารถของตนเอง สอดคล้องกับข้อสรุปของสำเร็จ บุญเรืองรัตน์ (2544: 7) ที่ว่าหลักการสร้างเจตคติที่ดีเกิดจากการที่ผู้เรียนเกิดผลสำเร็จในการเรียน ในขณะที่การจัดการเรียนรู้แบบปกติ (สืบเสาะ) ก็เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนได้ แต่ก็มีข้อจำกัด คือ ถ้าใช้การสอนแบบนี้อยู่เสมอ อาจทำให้ความสนใจของนักเรียนในการศึกษาค้นคว้าลดลง และนักเรียนบางคนที่ยังไม่เป็นผู้ใหญ่พอ จะขาดแรงจูงใจที่จะศึกษาปัญหา ทำให้ไม่ประสบความสำเร็จในการเรียน (ภพ เลหาไพบูลย์, 2542: 156-157) นอกจากนี้ถ้าผู้เรียนไม่รู้หลักการทำงานกลุ่มที่ถูกต้อง อาจทำให้ผู้เรียนบางคนหลีกเลี่ยงงานซึ่งไม่เกิดการเรียนรู้ (พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์, 2544: 60-61) ทำให้ผู้เรียนไม่ประสบความสำเร็จในการเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของโคเมีย และไรอัน (Comia & Ryan, 2006: abstract) ซึ่งได้ศึกษาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เชิงรุก (active learning) พบว่านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของพรธนิภา กิจเอก (2550: 81-82) ที่พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นมีเจตคติต่อวิชาเคมีดีกว่านักเรียนที่เรียนโดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับงานวิจัยของโซโกโลฟ และบลังก์ (Sokolove & Blunck, 2008: abstract) จากมหาวิทยาลัยแมริแลนด์ ได้ศึกษาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เชิงรุก (active learning) โดยเปรียบเทียบวิธีสอนแบบดั้งเดิมในวิชาชีววิทยาวัตถุประสงค์ในการวิจัยเพื่อให้การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนที่ใหญ่ มีความตื่นตัว สนุกสนาน และสามารถดึงความสนใจของนักเรียนให้เกิดความกระตือรือร้น ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนเชิงรุกมีคะแนนเฉลี่ยสะสมสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ทำให้ผู้เรียนเกิดแรงกระตุ้นให้เกิดความสนใจ อยากรู้ และมีความตั้งใจเรียนเพิ่มมากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การนำการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งมีเทคนิคในการจัดกิจกรรมที่หลากหลาย จะทำให้ผู้เรียนไม่เบื่อหน่าย ครูผู้สอนจึงต้องศึกษาขั้นตอนและเป้าหมายของการจัดกิจกรรมให้ชัดเจน และเลือกกิจกรรมให้เหมาะสมกับนักเรียนเนื้อหาวิชาและบริบทของโรงเรียน เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียน

1.2 การนำการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ครูผู้สอนสามารถประเมินผู้เรียนจากการสะท้อนความคิดของนักเรียน ซึ่งผู้สอนต้องรีบเร่งแก้ไขนักเรียนที่เรียนไม่ทัน และควรกระตุ้นให้นักเรียนที่เรียนรู้ได้เร็วได้ศึกษาเพิ่มเติมเพื่อพัฒนาศักยภาพของตนเองให้สูงขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรทำการวิจัยโดยการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นกับตัวแปรอื่น เช่น ความคงทนในการเรียนรู้

2.2 ควรทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีโดยใช้เนื้อหาอื่นระดับชั้นอื่น เช่น พอลิเมอร์ พันธะเคมี เป็นต้น

สรุป

จากการศึกษาวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นและแบบปกติ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาเคมีโดยจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นสูงกว่าแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). **ผลการประเมิน PISA 2012 การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ บทสรุปเพื่อการบริหาร**. กรุงเทพฯ: สำนักงานส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- แซง, เรย์มอนด์. (2555). **เคมี เล่ม 1**. (แปลจาก Chemistry 10/e โดย รศ.ดร.ทวีชัย อมรศักดิ์ชัย ผศ.ดร.ยุทธนา ตันติรุ่งโรจน์ชัย ดร.ทินกร เตียนสิงห์ และดร.พรสวรรค์ อมรศักดิ์ชัย) (ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ: แมคกรอ-ฮิล.
- ธวัชชัย คงน่วม. (2550). **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมโนคติในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตาม แนววงจร การเรียนรู้**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- พรพรนิภา กิจเอก. (2550). ผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดปทุมธานี. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.
- พันธ์ ทองชุมนุม. (2544). การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา. ปัตตานี: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: แนวคิดและเทคนิคการสอน. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์. ภาพ เลาน์ไฮบูลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช. ราชกิจจานุเบกษา. รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2550. เล่ม 124/ตอนที่ 47 ก/หน้า 1/24 สิงหาคม 2550.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- ลัดดาวลัย กัณห์สุวรรณ. (2546, พฤศจิกายน-ธันวาคม). ลูกโซ่ของการเรียนรู้: กระบวนการอินโควรี. วารสารการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี, 32 (127), 7-1
- วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2542). การพัฒนาการคิดของครูด้วยกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมนเนจเม้นท์.
- วัฒนาพร ระจับทุกข์. (2542). การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: เลิฟแอนด์เลิฟเพรส.
- _____. (2545). เทคนิคและกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.
- วุฒิพงศ์ เดชสุข. (2551). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2556). ระบบประกาศผล O-NET รายโรงเรียน. สืบค้นเมื่อมิถุนายน 19, 2556, จาก <http://www.onetresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/Login.aspx>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2538). คู่มือวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2545). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). **การจัดการสาระการเรียนรู้
กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน**. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริม
การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สมนึก ภัททิยานัน. (2546). **การวัดผลการศึกษา** (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: ประสานการพิมพ์.
- สิริฉันท์ สติรกุล และจรรยาศรี มาดิลกโกวิท. (2542). **การวิเคราะห์สภาพ ปัญหา และแนวทาง
การพัฒนา การจัดการเรียนการสอนวิชาธุรกิจ**ในโรงเรียนมัธยมศึกษาเขต
กรุงเทพมหานคร. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุชุมมาลย์ แสงกล้า. (2551). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และ
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 4 แบบกระตือรือร้นกับแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น**. วิทยานิพนธ์ปริญญา
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2554). **แผนพัฒนาเศรษฐกิจ
และสังคมแห่งชาติฉบับที่สิบเอ็ด พ.ศ. 2555-2559**. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการ
พัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2552). **สมรรถนะการศึกษาไทยในเวทีสากล พ.ศ. 2552**
(พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สกศ.
- _____. (2553). **รายงานการวิจัยและพัฒนานโยบายการพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษา**
(พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.
- สำเริง บุญเรืองรัตน์. (2544, กันยายน) **สติปัญญา กับสมองของมนุษย์. การวัดผลการศึกษา, 19,**
36-43.
- อุทัย ดุลยเกษม. (2548). **Active learning คืออะไรกันแน่. ทีนส์ คิตส์ แอนด์ แฟมิลี่ (Teens kids
& family), 10 (117), 102-104.**
- Bonwell, C. (no date). **Active learning: Creating excitement in the classroom**. Retrieved
November 9, 2012, from https://www.ydae.purdue.edu/.../Active_Learning_Creating.
- Bonwell, C and Eison, T. A. (1991). **Active learning: Creative excitement in classroom**.
ASHE-ERIC Higher Education Reports No.1. Washington, D.C.
- Comia, A., & Ryan, C. (2006). **Creative movement: A powerful strategy to teach science**.
Retrieved November 27, 2006, from [http://openlibrary.org/b/OL2154977OM/
Creative_movement_A_powerful_strategy_to_teach_science](http://openlibrary.org/b/OL2154977OM/Creative_movement_A_powerful_strategy_to_teach_science)

- Cratty, B. J. (1985). **Active learning**. Houghton – Mifflin. Retrieved Available, from http://hydro4.sci.fan.edu/~rjordan/active_learning.htm.
- Karplus, R. (1977, March). Science teaching and the development of reasoning. **Journal of Researching in Science Teaching**, 199 (14), 169 - 175.
- Meyers, C. and Jones, T. B. (1993). **Promoting active learning: Strategies for the collage classroom**. Oxford: Elmsford.
- Salemi, M. K. (2001). **An illustrated case for active learning**. University of North Carolina. Retrieved Available, from http://www.unc.edu/~salemi/Active_Learning/Illustrated_Case.pdf
- Silberman, M. (1996). **Active learning**. Boston Allyn and Bacon. Sing, T. “การสื่อสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการพัฒนาประเทศ” Retrieved April 1, 2007, from <http://www.jobpub.com/articles.asp?id=1437>
- Sokolove, P.G., & Blunck, S. M. (2008). **Modeling best practices: Active learning vs. traditional lecture approach in introductory college biology**. Retrieved November 27, 2006, from <http://userpages.umbc.edu/~blunck/pdf>.