

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาการให้เหตุผลทาง
วิทยาศาสตร์ในวิชาเคมีพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
*Problem-Based Learning to Promote Scientific Reasoning on
Basic Chemistry 10th Grade Students*

นัฐกานต์ นามนิมิตรานนท์*

Nattakan_namka@hotmail.com

เชษฐ ศิริสวัสดิ์**

เสาวลักษณ์ โรมามา***

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนด้วย การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในวิชาเคมีพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนระยองวิทยาคม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 38 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจำนวน 4 แผน วิชาเคมีพื้นฐานของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง พันธะไอออนิก และแบบทดสอบการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.72 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ t-test แบบ Dependent sample

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์

*นิสิตระดับมหาบัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

**ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

***อาจารย์ โรงเรียนระยองวิทยาคม

Abstract

The purpose of this research study was to develop scientific reasoning with problem-based learning for 10th grade students on Basic Chemistry. The participants in this research were thirty-eight 10th grade students at Rayongwittayakom School, in the first semester of the 2014 academic year. They were selected by using the cluster random sampling technique. Instruments were four lesson plans of problem - based learning on Ionic Bond and a scientific reasoning test with reliability of 0.72. The data were analyzed by using t-test for Dependent sample.

This study shows the scientific reasoning after learning with Problem-based learning on Basic Chemistry shows higher score compared to before learning with the Problem - Based Learning at the significance level .05

Keywords : Problem - based learning, Scientific reasoning

บทนำ

วิทยาศาสตร์เป็นศาสตร์หนึ่งที่มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในสังคมโลก เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตและในการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ที่ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดองค์ความรู้และความเข้าใจปรากฏการณ์ทางธรรมชาติมากมาย มีผลให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต่อไปอย่างไม่หยุดยั้ง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546) การได้มาซึ่งข้อมูลและองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น จะได้มาจากการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อสืบค้นแสวงหาความรู้และการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เยี่ยงนักวิทยาศาสตร์ ด้วยการสืบเสาะหาความรู้ การสังเกต สืบค้นตรวจสอบ ศึกษา ค้นคว้าอย่างเป็นระบบด้วยตนเอง (เชษฐ ศิริสวัสดิ์, 2555) ซึ่งจะต้องผ่านกระบวนการการให้เหตุผลเพื่อหาข้อมูล มาสนับสนุนอธิบายผลหรือข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า จากนั้นลงสรุปของข้อมูล เกิดเป็นองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ขึ้น นอกจากนั้นองค์ความรู้ที่ได้สามารถ

นำไปอธิบายปรากฏการณ์หรือสถานการณ์อื่น ๆ ที่คล้ายกันได้ จึงอาจกล่าวได้ว่า การให้เหตุผลเป็นหัวใจสำคัญของการศึกษาองค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ และอาจกล่าวได้ว่าการให้เหตุผลเป็นสิ่งที่สำคัญที่บุคคลทุกคนควรมี เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วได้

จากผลการประเมินตามโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Programme for International Student Assessment หรือ PISA) เป็นโครงการประเมินผลการศึกษาของประเทศสมาชิกองค์การเพื่อความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ (Organization for Economic Co-operation and Development หรือ OECD) มีจุดประสงค์เพื่อสำรวจว่าระบบการศึกษาของประเทศได้เตรียมเยาวชนของชาติให้พร้อมสำหรับการใช้ชีวิตและการมีส่วนร่วมในสังคมในอนาคตเพียงพอหรือไม่ โดย PISA เน้นการประเมินสมรรถนะของนักเรียน วัย 15 ปี ที่จะใช้ความรู้และทักษะเพื่อเผชิญกับโลกในชีวิตจริงมากกว่าการเรียนรู้ตามหลักสูตรในโรงเรียน กล่าวคือ PISA มีโครงสร้างของการประเมินที่ประกอบด้วยหมวดเนื้อหา (Content) หมวดกระบวนการ (Process) และหมวดความสามารถพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ (Fundamental capabilities)

ซึ่งการประเมินสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ครอบคลุมถึง การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ การประเมิน และออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ และการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์ พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยลักษณะคำตอบของ ข้อสอบที่ต้องการ มีผลสัมพันธ์ระหว่างแบบเลือกตอบ และข้อสอบที่ให้นักเรียนเขียนตอบได้อย่างอิสระ ข้อสอบเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ในชีวิตจริง (กระทรวง ศึกษาธิการ, 2556) ผลการประเมินพบว่า ในปี ค.ศ. 2006 2009 และ ค.ศ. 2012 นักเรียนไทยได้คะแนนด้าน วิทยาศาสตร์เฉลี่ย 429, 425 และ 444 คะแนน แสดง ให้เห็นว่า นักเรียนไทย มีแนวโน้มคะแนนสูงขึ้น แต่ยัง ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของ OECD ที่กำหนดไว้ 500 คะแนน และถูกจัดไว้ในกลุ่มสมรรถนะวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าค่า เฉลี่ย เมื่อเทียบกับประเทศเอเชียกลุ่มคะแนนสูงที่มี นักเรียนกลุ่มต่ำจำนวนน้อยมาก (กระทรวงศึกษาธิการ, 2556) ผลการประเมิน PISA ที่มีคะแนนเฉลี่ยในด้าน วิทยาศาสตร์ต่ำนั้น ทำให้เห็นภาพชัดเจนว่า นักเรียน ไทยยังขาดทักษะการคิดวิเคราะห์ และความมีเหตุผล รวมถึงข้อมูลจากการศึกษาชั้นเรียน สัมภาษณ์ครูผู้สอน และนักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 โรงเรียนระยองวิทยาคม จังหวัดระยอง ช่วงเดือน พฤศจิกายน-ธันวาคม พ.ศ. 2556 พบว่า นักเรียนมี คะแนนในเรื่อง พันธะไอออนิก ต่ำ เนื่องจากนักเรียนไม่ สามารถนำความรู้ในเนื้อหาที่ได้อ่านแล้ว ซึ่งเป็นเนื้อหา ที่จะเชื่อมโยงไปสู่การสร้างความรู้ใหม่มาอธิบายหรือ ขยายความรู้ต่อไปได้ แสดงให้เห็นว่านักเรียนไม่สามารถ สรุปรูปร่างทางวิทยาศาสตร์หรืออธิบายปรากฏการณ์ ต่าง ๆ ด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์หรือความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ได้อย่างเป็นเหตุเป็นผล ซึ่งสิ่งเหล่านี้ เป็นกระบวนการสำคัญต่อการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการ เรียนวิชาเคมีเรื่องต่อ ๆ ไปได้ สอดคล้องกับสุรศักดิ์ ปาเฮ (2555) ที่กล่าวถึงการเรียนรู้ที่จำเป็นในศตวรรษที่

21 ไว้ว่า นักเรียนจะต้องมีความสามารถในการคิดเชิง วิพากษ์และการแก้ไขปัญหา แต่การที่นักเรียนจะมีความ สามารถ ในการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาได้ อย่างสมบูรณ์นั้น นักเรียนต้องมีความสามารถในการ ให้เหตุผลอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นการให้เหตุผลได้ เหมาะสมตามสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้ จากที่กล่าว มาจะเห็นได้ว่า การให้เหตุผลเป็นสิ่งสำคัญของการได้ มาซึ่งองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และมีความสำคัญ ต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ด้วยเหตุนี้การจัดกิจกรรม การเรียนการสอนจึงควรที่จะเน้นให้นักเรียนได้มีการ พัฒนาการให้เหตุผล ซึ่งรูปแบบการจัดการเรียนรู้หนึ่ง ที่ส่งเสริม ในการให้เหตุผล คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน (Problem - Based Learning: PBL) ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ฝึก ทักษะ กระบวนการคิด แก้ปัญหาด้วยเหตุผลโดยผู้เรียน จะเป็นผู้ตัดสินใจเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการแสวงหา เพื่อ ตอบปัญหานั้นด้วยวิธีการที่หลากหลาย จนเกิดเป็นองค์ ความรู้ขึ้น รวมทั้งนักเรียนได้รู้จัก การทำงานร่วมกันเป็น ทีมภายในกลุ่มผู้เรียน โดยผู้สอนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ น้อยที่สุด นอกจากนี้กระบวนการสอนดังกล่าว ได้มีผู้นำ ไปใช้ในการเรียนการสอนวิชาเคมี ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยศิริลักษณ์ วิทยา (2555) ที่ทำการพัฒนาชุดกิจกรรม เคมี เรื่องปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน โดยใช้ปัญหา เป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อ พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและความมีเหตุผล และการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของสุภัทรภรณ์ เบ็ญจวรรณ (2554) โดยมีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐาน ซึ่งผลจากการศึกษาของงานวิจัย ที่กล่าวมา นั้น พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน มีการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผลทาง วิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน จากค่ากล่าวของ นักการศึกษาและผลจากการศึกษาของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนี้

พบว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จะสามารถพัฒนาการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ได้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาใช้เพื่อพัฒนาการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ ในวิชาเคมีพื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เนื่องจากการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์เป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้นักเรียนเข้าใจในโมโนทัศน์ที่ถูกต้อง เพื่อนำไปอธิบายหรือขยายความรู้ต่อไปได้ ซึ่งจะนำไปสู่วัตถุประสงค์ของการวิจัยรวมทั้งกรอบแนวคิดของการวิจัยต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในวิชาเคมีพื้นฐาน

สมมติฐานการวิจัย

การให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในวิชาเคมีพื้นฐานสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ได้แผนการจัดการเรียนรู้จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในวิชาเคมีพื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง พันธะไอออนิก ที่จะช่วยพัฒนาการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้เพิ่มขึ้นได้

2. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในรายวิชาอื่น ๆ

3. นักเรียนเห็นความสำคัญของการเรียนวิชาเคมีและสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในวิชาเคมีในเรื่องอื่น ๆ ได้

4. นักเรียนจะสามารถนำการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

ขอบเขตการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยไว้ดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนระยองวิทยาคม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ซึ่งทางโรงเรียนได้จัดห้องเรียนแบบคละความสามารถของนักเรียน มีจำนวน 7 ห้องเรียน จำนวนรวม 280 คน

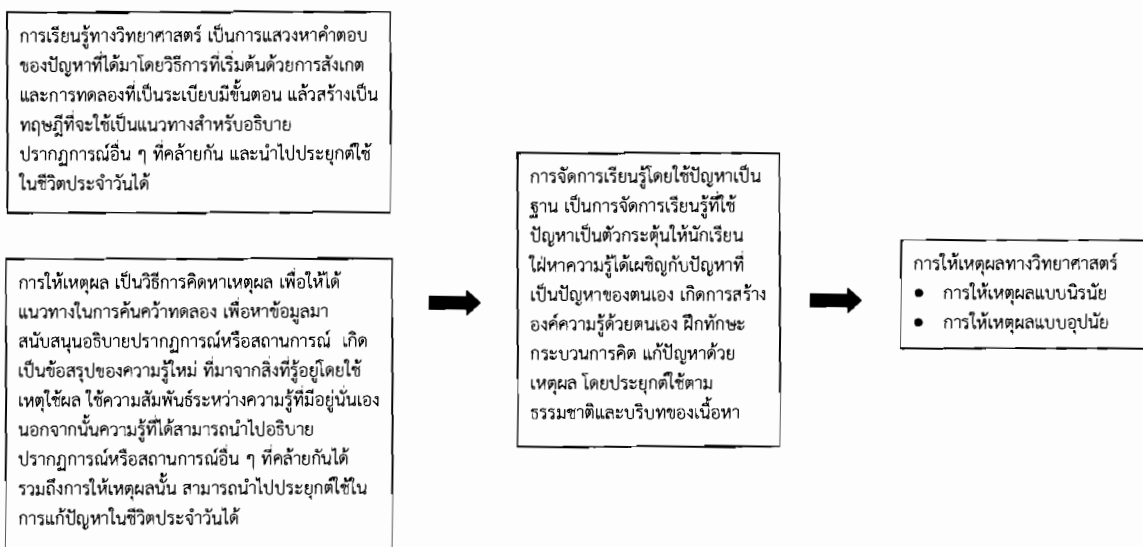
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนระยองวิทยาคม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ที่ได้มาจากวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่มมาจำนวน 1 ห้องเรียนจากห้องเรียนทั้งหมด ได้กลุ่มตัวอย่าง 1 ห้องเรียน จำนวน 38 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยมีคุณสมบัติความเป็นตัวแปร เนื่องจากมีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ตัวแปรตาม คือ การให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากกรอบเนื้อหาที่ในการวิจัยครั้งนี้ กำหนดขึ้นตามตัวชี้วัดของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมีลักษณะเนื้อหาที่เป็นนามธรรมและค่อนข้างมาก ผู้วิจัยจึงได้ประยุกต์ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานให้เหมาะสมกับธรรมชาติเนื้อหาและปรับให้มีการกำหนดปัญหาย่อย ๆ ที่ขยายในส่วนของปัญหาหลัก เพื่อให้ให้นักเรียนมีเป้าหมายในการได้มาซึ่งความรู้ที่ครบถ้วน ตามตัวชี้วัด

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

นิยามศัพท์เฉพาะ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง การนำแนวคิด หลักการของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งการเรียนรู้เป็นผลมาจากกระบวนการ ทำความเข้าใจและการแก้ปัญหาที่ใช้ปัญหาหรือสถานการณ์ตามสภาพจริงมาเป็นสิ่งกระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยนำมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับธรรมชาติของเนื้อหาวิชาเคมีพื้นฐาน เรื่อง พันธะไอออนิก และพฤติกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น จะมีการเพิ่มเติมในส่วนของกิจกรรมหรือแหล่งการเรียนรู้ เพื่อเป็นข้อมูลที่ให้นักเรียนได้ใช้ในกระบวนการทำความเข้าใจและการแก้ปัญหาได้ ประกอบด้วย 6 ชั้น คือ

ชั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ครูจัดสถานการณ์ต่างๆ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา เช่น สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับในชีวิตประจำวัน

สถานการณ์ที่เป็นปัจจุบัน เป็นต้น ซึ่งครูและนักเรียนร่วมกันกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาตามสถานการณ์ที่ครูจัดขึ้น โดยครูจะทำหน้าที่แนะนำแนวทาง ตั้งคำถามให้นักเรียนคิดต่อ และเพิ่มเติมกิจกรรมหรือแหล่งการเรียนรู้ เช่น แบบทดสอบก่อน - หลังเรียน ใบความรู้ การทดลอง เป็นต้น

ชั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา นักเรียนทำความเข้าใจกับปัญหาที่ต้องการการเรียนรู้ โดยร่วมกันตั้งคำถามในสิ่งที่ต้องการรู้ ระดมสมองหาแนวทางค้นหาคำตอบ โดยครูทำหน้าที่กระตุ้นด้วยคำถามให้นักเรียนคิดละเอียดขึ้น ช่วยดูแลตรวจสอบความถูกต้องครอบคลุม

ชั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนแบ่งงานและหน้าที่ กำหนดเป้าหมายของงาน และทำการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย โดยครูทำหน้าที่อำนวยความสะดวกเพิ่มเติมแหล่งการเรียนรู้ พร้อมทั้งศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมด้วย

ชั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ นักเรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันภายในกลุ่ม และ

ครูร่วมแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดเห็นด้วย รวมถึงครูตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนสร้างความคิดรวบยอด ซึ่งนักเรียนทบทวนความรู้และสามารถหาความรู้เพิ่มเติมในสิ่งที่ยังไม่สามารถตอบคำถามนั้นได้

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบนักเรียนแต่ละกลุ่ม สรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง ซึ่งครูจะทำหน้าที่ช่วยตรวจสอบองค์ความรู้ใหม่และพิจารณาความเหมาะสมเพียงพอ

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนนำข้อมูลที่ได้นำจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย นักเรียนทุกกลุ่ม ทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน โดยครูทำหน้าที่ประเมินผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น

2. การให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงกระบวนการคิดเพื่อหาข้อสรุปที่ถูกต้องอย่างสมเหตุสมผล โดยใช้ข้อมูลและความรู้ทางวิทยาศาสตร์ระบุเหตุผลนั้น บนพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งทำการวัดโดยใช้แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และกำหนดกรอบเนื้อหาของแบบทดสอบการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ 2 แบบ คือ

2.1 การให้เหตุผลแบบนิรนัย หมายถึงกระบวนการคิดที่เชื่อมโยงความรู้ทั่วไปที่ได้จากข้อมูลการสังเกต หรือประสบการณ์เดิม โดยใช้แนวคิด หลักการทฤษฎีหรือกฎ เพื่ออธิบายและลงข้อสรุปของสิ่งใดสิ่งหนึ่งเฉพาะหน่วย

2.2 การให้เหตุผลแบบอุปนัย หมายถึงกระบวนการคิดที่เชื่อมโยงหาข้อสรุป ที่อ้างอิงจากเหตุการณ์เฉพาะหน่วย เพื่อให้ได้หลักการทั่วไป

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง โดยผู้วิจัยได้ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest-Posttest Design (สุทธิ ชัตติยะ และ วิไลลักษณ์ สุวจิตตานนท์, 2553) ซึ่งมีวิธีการดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูล ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในวิชาเคมีพื้นฐานของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยกำหนดเนื้อหาในสาระที่ 3 เรื่อง พันธะไอออนิก ซึ่งประกอบด้วย 6 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้ หน่วยการเรียนรู้ 1 การเกิดพันธะไอออนิก หน่วยการเรียนรู้ 2 โครงสร้างของสารประกอบไอออนิก หน่วยการเรียนรู้ 3 การเขียนสูตรและการเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก หน่วยการเรียนรู้ 4 พลังงานกับการเกิดสารประกอบไอออนิก หน่วยการเรียนรู้ 5 สมบัติของสารประกอบไอออนิก และหน่วยการเรียนรู้ 6 ปฏิกริยาของสารประกอบไอออนิก จำนวน 4 แผน ใช้เวลาทั้งสิ้น 16 ชั่วโมง ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ได้ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน พบว่าค่าความเหมาะสมองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ มีค่าเท่ากับ 3.60 - 4.60 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.40 แสดงว่าทุกองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมในระดับมากและมากที่สุด มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.60 - 1.00 แสดงว่าทุกองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องกัน

2. แบบทดสอบการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบเขียนตอบ มีจำนวน 6 ข้อ ประกอบด้วยสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และบทความที่เกี่ยวข้องกับในชีวิตประจำวันซึ่งประกอบด้วย การให้เหตุผล 2 แบบ ได้แก่ การให้เหตุผลแบบนิรนัย และการให้เหตุผลแบบอุปนัย แบบทดสอบนี้ มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 ค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.22-0.54 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.21-0.35 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.72

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพปรับปรุงและแก้ไขแล้ว

2. ดำเนินการสอนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้วิชาเคมีพื้นฐาน เรื่อง พันธะไอออนิก ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนระยองวิทยาคม

จำนวน 38 คน เป็นเวลาสอน 16 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนด้วยตนเอง

3. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ฉบับเดียวกันที่ทดสอบก่อนเรียน

4. นำผลคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ มาวิเคราะห์ โดยวิธีทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

ผลการวิจัย

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในวิชาเคมีพื้นฐาน ได้ผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในวิชาเคมีพื้นฐาน (คะแนนเต็ม 18 คะแนน)

กลุ่มทดลอง	n	\bar{x}	SD	df	t	p-value
ก่อนเรียน	38	4.74	1.61	37	15.880*	.000
หลังเรียน	38	6.37	1.97			

* $p < .05$

จากตารางที่ 1 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในวิชาเคมีพื้นฐานสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปได้ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในวิชาเคมีพื้นฐาน มีการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน

สรุปผลการวิจัย

การให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในวิชา

เคมีพื้นฐานสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

จากการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาใช้เพื่อพัฒนาการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ในวิชาเคมีพื้นฐาน สรุปผลการวิจัยและมีประเด็นการอภิปราย พบว่า การให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในวิชาเคมีพื้นฐานสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจากกระบวนการในการ

หาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น ได้มาจากการค้นคว้า แสวงหาคำตอบของปัญหาด้วยการสังเกตที่เป็นการ รวบรวมข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่เกิดจากปรากฏการณ์ ทางธรรมชาติ และการทำการทดลอง เพื่อหาข้อมูล มาสนับสนุนอธิบายปรากฏการณ์หรือสถานการณ์ของ ปัญหา ซึ่งการที่นักเรียนจะสามารถสรุปคำตอบที่ได้นั้น นักเรียน ต้องใช้เหตุผลในการพิจารณาข้อมูลที่ ค้นคว้า ต้องผ่านกระบวนการคิด การเชื่อมโยงความรู้ ทัวไปที่ได้จาก ข้อมูล การสังเกต หรือประสบการณ์ เดิม จนเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ และจากองค์ความรู้ นั้น นักเรียนสามารถนำไปใช้อธิบายปรากฏการณ์หรือ สถานการณ์ที่คล้ายคลึงกันได้ จนได้ข้อสรุปที่ถูกต้อง บนพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กล่าวได้ว่า นักเรียน เกิดกระบวนการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์แบบนิรนัย และอุปนัยขึ้น ตามลำดับ ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งเป็นการใช้ปัญหากระตุ้นให้ นักเรียนได้ฝึกฝนและ เกิดการเรียนรู้แบบวิทยาศาสตร์ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนักเรียน จะเริ่มต้นเรียนรู้จากปัญหา ที่ได้เจอ จากนั้นก็ร่วมกัน วิเคราะห์ปัญหาเพื่อสร้างแนวทางในการหาคำตอบของ ปัญหา ร่วมกันดำเนินการศึกษาค้นคว้าเพื่อให้ได้มา ซึ่งข้อมูลที่จะใช้ตอบปัญหานั้น ๆ จากนั้นก็ร่วมกัน วิเคราะห์และร่วมกันอภิปรายข้อมูลที่ได้เพื่อแสดงให้ เห็นถึงความสมเหตุสมผลของข้อมูลที่ได้ และร่วมกัน สรุปวิธีการที่จะใช้ในการแก้ปัญหา ตัวอย่างเช่น ครู จัดสถานการณ์กระตุ้นให้นักเรียนสนใจ โดยเริ่มจาก การสนทนาเกี่ยวกับสารเคมีที่นักเรียนพบเห็นในชีวิต ประจำวันว่าสารใดเป็นสารประกอบไอออนิกบ้าง จาก นั้นครูจัดเตรียมสารเคมีให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ได้แก่ คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต แอมโมเนียมคลอไรด์ และโซเดียม คลอไรด์ และตั้งประเด็นคำถามเพื่อให้นักเรียนเกิด ความอยากรู้ อยากรเรียน เช่น สารเคมีที่ครูจัดเตรียม ให้นั้น นักเรียนเคยพบเห็นในชีวิตประจำวันหรือไม่ และนักเรียนคิดว่าสารเคมีเหล่านี้เป็นสารประกอบ

ไอออนิกหรือไม่ ถ้าใช้สารประกอบไอออนิก นักเรียนจะ ทราบได้อย่างไร แล้วครูก็กำหนดสถานการณ์ปัญหาว่า สารประกอบที่เป็นสารประกอบ ไอออนิกนั้น มีสมบัติ อย่างไร ซึ่งนักเรียนจะต้องทำความเข้าใจกับปัญหาและ กำหนดแนวทาง ในการหาคำตอบหรือร่วมกันกำหนด สมมติฐานขึ้น และร่วมทำการศึกษาค้นคว้าด้วยวิธีการ ต่าง ๆ เช่น ศึกษาจาก ใบกิจกรรมทำการทดลอง และ จากใบงาน เพื่อหาคำตอบของปัญหานี้ เมื่อได้มาซึ่ง ข้อมูลที่เพียงพอที่จะใช้ในการตอบปัญหาแล้ว นักเรียน แต่ละกลุ่มก็ร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ อภิปรายร่วมกัน เพื่อแสดงความสมเหตุสมผลของข้อมูลนั้น ๆ โดยครูจะ ร่วมตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องของ ข้อมูลที่ค้นคว้ามาได้ด้วย เพื่อให้ นักเรียนสามารถลงข้อ สรุปเพื่อแสดงคำตอบของปัญหานั้น และเพื่อให้นักเรียน สามารถสร้างมโนทัศน์ในเรื่อง สมบัติของสารประกอบ ไอออนิก เช่น สารประกอบไอออนิกแข็ง แต่เพราะเหตุใด สารประกอบไอออนิกนำไฟฟ้าได้หรือไม่ เพราะ เหตุใด เป็นต้น ซึ่งถ้านักเรียนยังไม่สามารถตอบคำถาม เหล่านี้ได้อย่างถูกต้อง นักเรียนต้องค้นคว้าหาความรู้ เพิ่มเติม จากนั้นครูและนักเรียนจะร่วมสรุปองค์ความรู้ ที่ได้ ซึ่งครูจะกำหนดสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน เพื่อให้ นักเรียนทำการประเมินค่าของคำตอบ เป็น การตรวจสอบและยืนยันคำตอบของปัญหา จนเกิดเป็นมโนทัศน์ ที่ถูกต้องสมบูรณ์ นอกจากนักเรียนจะสามารถให้เหตุผล แบบนิรนัย และอุปนัยได้แล้ว นักเรียนยังสามารถนำ มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากเรื่องพันธะไอออนิก มาอธิบายให้เหตุผลสนับสนุนเพิ่มเติมอีกด้วย โดยการ ระบุเหตุผลมาจากการเชื่อมโยงความรู้ที่เกิดขึ้น ตัวอย่าง เช่น เรื่อง สมบัติเฉพาะตัวของสาร จากข้อสรุปที่กล่าวว่า จุดเดือดและจุดหลอมเหลว ถือเป็นสมบัติเฉพาะตัวชนิด หนึ่งของสสาร เนื่องจากน้ำ จะเดือดที่ 100 องศาเซลเซียส ซึ่งทำการทดลองซ้ำกันหลาย ๆ ครั้งก็ยิ่งพบว่า น้ำจะ เดือดที่อุณหภูมิเดิม แต่ถ้าลองต้มของเหลวชนิดอื่น จะ พบว่าของเหลวอื่นจะเดือดที่อุณหภูมิต่างกัน และก่อนน้ำแข็ง

จะเริ่มละลายที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เช่นเดียวกันกับของแข็งชนิดอื่นที่จะละลายที่อุณหภูมิต่าง ๆ กัน ซึ่งนักเรียนได้ให้เหตุผลเพิ่มเติมโดยนำมโนทัศน์เรื่องการเกิดพันธะไอออนิก ที่กล่าวถึง แรงยึดเหนี่ยวของสารระหว่างไอออนบวกกับไอออนลบที่เกิดเป็นสารประกอบไอออนิกขึ้น ซึ่งสารแต่ละชนิด มีแรงยึดเหนี่ยวมากน้อยต่างกัน เนื่องมาจากแรงดึงดูดระหว่างไอออนบวกกับไอออนลบ ที่มีจำนวนอิเล็กตรอนและโปรตอนไม่เท่ากัน ส่งผลให้จุดเดือดและ จุดหลอมเหลวของสารแต่ละชนิดต่างกัน เป็นที่มาของจุดเดือดและจุดหลอมเหลวเป็นสมบัติเฉพาะตัวของสารนั่นเอง จะเห็นได้ว่านักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้จากข้อมูล การสังเกต หรือประสบการณ์เดิม รวมถึงการใช้แนวคิด หลักการ ทฤษฎี หรือกฎ เชื่อมโยง หาข้อสรุปมาอธิบายสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และบทความที่เกี่ยวข้องกับในชีวิตประจำวันได้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของศิริลักษณ์ วิทยา (2555) ที่ทำการพัฒนา ชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและมีความรู้และงานวิจัยของ สิทธิศักดิ์ จินดาวงศ์ (2555) ได้ศึกษาผลของกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ต่อตัวแทนความคิด เรื่อง ปรากฏการณ์ดาราศาสตร์พื้นฐานของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งผลจากการศึกษาของงานวิจัยที่กล่าวมานั้นพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนจากเหตุผลดังกล่าวสนับสนุนว่า การให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในวิชาเคมีพื้นฐานสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากผลการวิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถพัฒนาการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนวิชาเคมีพื้นฐาน เรื่อง พันธะไอออนิก ดังนั้นครูสามารถนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไปใช้ในเนื้อหาหรือรายวิชาอื่น ๆ ที่มีลักษณะเนื้อหา ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ โดยสร้างให้เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์หรือสถานการณ์ ในชีวิตประจำวัน และมีความซับซ้อน เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดอย่างหลากหลายและครอบคลุมเนื้อหา ให้มากที่สุด เพื่อพัฒนาการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

2. สำหรับครูที่จะจัดการเรียนการสอนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น ต้องมีการศึกษาถึงบทบาทของตนเองในทุกขั้นตอน รวมถึงการออกแบบการจัดการเรียนรู้ แหล่งข้อมูล การจัดทำ ใบความรู้ ใบงาน เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

3. สำหรับนักเรียน ควรมีการเตรียมความพร้อมความรู้พื้นฐานและกระบวนการคิด โดยการจัดการเรียนรู้หรือกิจกรรมที่ทำให้ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น การใช้คำถามชวนคิด การฝึกให้แก้ปัญหา เป็นต้น เพื่อส่งผลให้นักเรียนได้พัฒนาการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอย่างมีประสิทธิภาพ

4. ในการจัดกิจกรรมควรมีการวางแผนจัดสรรเวลาให้สอดคล้องกับกิจกรรมตามความเหมาะสม เนื่องจากในบางขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีการเพิ่มเติมรูปแบบกิจกรรม เพื่อช่วยเสริมให้นักเรียนทำความเข้าใจและการแก้ปัญหาได้ดียิ่งขึ้น

- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). *แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สิทธิศักดิ์ จินดาวงศ์. (2555). *ผลกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ต่อตัวแทนความคิด เรื่อง ปรากฏการณ์ดาราศาสตร์พื้นฐาน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น*. ปรินิพนธ์ การศึกษาดุสิตบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพฯ.
- สุทธิ ชัดติยะ และวิไลลักษณ์ สุวจิตตานนท์. (2553). *แบบแผนการวิจัยและสถิติ*. กรุงเทพฯ: เปเปอร์เฮาส์.
- สุภัทราภรณ์ เบ็ญจวรรณ. (2554). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้รูปแบบซิปปาและการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- สุรศักดิ์ ปาเฮ. (2555). *ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 21st Century Learning Skills*. สืบค้นจาก <http://www.addkute3.com>.
- Delisle, R. (1997). *How to use problem-based learning in the classroom*. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Lawson, A. E. & Anton, E. (1995). *Science teaching and development of thinking*. Belmont California: Wadsworth Publishing.