



ผลของกลวิธีการสอนทำนาย-อภิปราย-อธิบาย-สังเกต-อภิปราย-อธิบายที่มีต่อความเข้าใจแนวคิดและ
ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
EFFECTS OF THE PREDICT-DISCUSS-EXPLAIN-OBSERVE-DISCUSS-EXPLAIN TEACHING STRATEGY
ON THE CHEMISTRY CONCEPTUAL UNDERSTANDING AND LEARNING ACHIEVEMENT OF
UPPER SECONDARY SCHOOL STUDENTS

นายเมธิน อินทรประสิทธิ์ *

Methin Intaraprasit

อ.ดร.สายรุ้ง ชาวสุภา ** อ.ดร.วิภาค อนุตรศักดิ์ ***

Sairoong Saowsupa, Ph.D. Wipark Anutarasakda, Ph.D.

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาผลของกลวิธีการสอนทำนาย-อภิปราย-อธิบาย-สังเกต-อภิปราย-อธิบายที่มีต่อความเข้าใจแนวคิดเคมี 2) ศึกษาผลของกลวิธีการสอนทำนาย-อภิปราย-อธิบาย-สังเกต-อภิปราย-อธิบายที่มีต่อผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เคมี กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 1 ซึ่งศึกษาในภาคการศึกษาต้น ปีการศึกษา 2559 จำนวน 1 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบวัดความเข้าใจแนวคิดเคมีจำนวน 3 ชุด โดยมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.75 0.74 และ 0.71 ตามลำดับ และแบบสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เคมีมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.82 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติค่าเฉลี่ย ค่าเฉลี่ยร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบที ประกอบกับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1) นักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีคะแนนเฉลี่ยความเข้าใจแนวคิดเคมีหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 71.00 ซึ่งอยู่ในระดับดี และมีคะแนนเฉลี่ยความเข้าใจแนวคิดเคมีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เคมีหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 70.07 ซึ่งอยู่ในระดับดี และมีคะแนนผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เคมีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้จากการสัมภาษณ์นักเรียนรายบุคคลพบว่านักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับกลวิธีการสอนทำนาย-อภิปราย-อธิบาย-สังเกต-อภิปราย-อธิบาย ว่ากลวิธีการสอนดังกล่าวช่วยให้นักเรียนสามารถจดจำเนื้อหาที่เรียนได้ยาวนานขึ้น

* นิสิตมหาบัณฑิตสาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

E-mail Address: matinku@hotmail.com

**อาจารย์ประจำสาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

E-mail Address: sairoong.s@chula.ac.th

***อาจารย์ประจำภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

E-mail Address: wipark.a@chula.ac.th

Abstract

This study was a pre-experimental research. The purposes of this study were to: 1) study conceptual understanding in chemistry after learning through the predict-discuss-explain-observe-discuss-explain teaching strategy, 2) study learning achievement in chemistry after learning through the predict-discuss-explain-observe-discuss-explain teaching strategy. The target group was one of the eleventh grade classes at an extraordinary school in the secondary educational service area office 1 in the first semester of academic year 2016. The research instruments were three chemistry conceptual understanding tests with reliability at 0.75 0.74 and 0.71 respectively and the chemistry learning achievement test tests with reliability at 0.82. The collected data were analyzed by arithmetic mean, means of percentage, standard deviation, t-test and qualitative analysis.

The research findings were as follows: (1) the mean score of the target group in chemistry conceptual understanding was 71.00 percent which was at the good level and higher than before the experiment at a .05 level of significance. (2) The mean score of the target group in chemistry learning achievement was 70.04 percent which was at the good level and higher than before the experiment at a .05 level of significance. In addition, the qualitative analysis from interviewing individual students revealed that the predict-discuss-explain-observe-discuss-explain teaching strategy can promote long-term memory among students.

คำสำคัญ: กลวิธีการสอนทำนาย-อภิปราย-อธิบาย-สังเกต-อภิปราย-อธิบาย/ความเข้าใจโมเลกุลเคมี/ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เคมี

KEYWORDS: THE PREDICT-DISCUSS-EXPLAIN-OBSERVE-DISCUSS-EXPLAIN TEACHING STRATEGY / CHEMISTRY CONCEPTUAL UNDERSTANDING /CHEMISTRY LEARNING ACHIEVEMENT

บทนำ

ในปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ถือได้ว่าเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากวิทยาศาสตร์ ช่วยพัฒนาให้ประชาชนทุกคนในประเทศมีความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญในการดำรงชีวิต การสร้างความรู้ความเข้าใจโดยใช้วิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือที่ช่วยแก้ปัญหาทั้งทางด้านสิ่งแวดล้อม สังคม เศรษฐกิจ ที่เกิดขึ้นในปัจจุบันและนำไปสู่ผลสำเร็จในการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน (Sustainable development) และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (Greener societies) เพื่อที่จะพัฒนาประเทศให้เกิดความยั่งยืนนั้น เป็นเรื่องที่ยากถ้าหากขาดความร่วมมือกับประเทศอื่นๆ ทั้งนี้จะเห็นได้ว่า ไม่มีประเทศใดที่สามารถประสบความสำเร็จในการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืนได้ด้วยตนเอง ถ้าขาดความร่วมมือทางวิทยาศาสตร์ (Scientific cooperation) วิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่เชื่อมโยงความเข้าใจของประชาชนให้เป็นไปในทิศทางเดียวกันและมีส่วนสำคัญในการสร้างสังคมที่ผู้คนมีความรู้ความเข้าใจเพียงพอในการดำรงชีวิต ช่วยกระตุ้นการศึกษาและการค้นพบสิ่งใหม่ๆ ตลอดจนการพัฒนาภูมิปัญญาท้องถิ่นซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดกับธรรมชาติให้อยู่บนพื้นฐานของวิทยาศาสตร์ที่ทันสมัยซึ่งจะนำไปสู่การจัดการกับทรัพยากรธรรมชาติของโลก เพื่ออนาคตที่สงบสุขและยั่งยืน (UNESCO, 2014)

สำหรับวิทยาศาสตร์ในบริบทของประเทศไทยพบว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นไปตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งมีวิสัยทัศน์สำคัญคือ การมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นไทยและเป็นพลโลกยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ ทั้งนี้หลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐานได้กำหนดสาระการเรียนรู้ของวิทยาศาสตร์ ที่ผู้เรียนจำเป็นต้องรู้ อันประกอบด้วย การนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ การคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล คิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ และจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งสาระการเรียนรู้เหล่านี้ จะทำให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะที่สำคัญ 5 ประการคือ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

เมื่อพิจารณาถึงผลของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทยโดยการพิจารณาจากการประเมินผลภายในประเทศ โดยการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน O-NET (Ordinary National Test) ซึ่งเป็นการวัดและประเมินผลความรู้ตามหลักสูตรการศึกษาของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากรายงานพบว่าในช่วงปีการศึกษา 2557 นักเรียนไทยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าร้อยละ 50 ซึ่งมีผลคะแนนอยู่ที่ 32.54 (สำนักทดสอบทางการศึกษา, 2558) ซึ่งสอดคล้องกับผลการประเมินของ PISA ที่เป็นโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (Program for International Student Assessment) โดยจากการประเมินของ PISA ในปี ค.ศ. 2000 2003 2006 2009 และ 2012 พบว่าการประเมินในด้านการรู้วิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) ของนักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่านานาชาติ 421 432 429 425 และ 444 ตามลำดับ ซึ่งยังต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยนานาชาติ แสดงให้เห็นระดับคะแนนมีการพัฒนาขึ้นในแต่ละปี แต่ยังคงต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557)

เมื่อวิเคราะห์ผลคะแนนการสอบและผลของการประเมิน PISA ของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบว่า สาเหตุที่นักเรียนได้คะแนนไม่ถึงคะแนนเฉลี่ยที่กำหนดไว้ คือ 500 คะแนน เนื่องจากข้อสอบส่วนใหญ่เป็นข้อสอบที่เน้นการรู้และสมรรถนะการใช้ความรู้ในชีวิตจริง แทนการเน้นความรู้ที่นักเรียนได้จากในห้องเรียน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557) ทั้งนี้แสดงให้เห็นว่านักเรียนส่วนใหญ่ ยังไม่สามารถประยุกต์ความรู้ หรือเข้าใจวิทยาศาสตร์เพื่อการนำไปใช้จริงได้ จึงจำเป็นต้องพัฒนานักเรียนให้รู้และเข้าใจในวิทยาศาสตร์

สิ่งหนึ่งที่ถือได้ว่าเป็นมีความสำคัญที่จะพัฒนาและส่งเสริมรวมถึงกระตุ้นให้นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจในวิทยาศาสตร์ได้ดีสามารถที่จะจัดประเภทของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเป็นระบบ และสามารถที่จะนำวิทยาศาสตร์มาเป็นเครื่องมือในการอธิบายปรากฏการณ์สิ่งต่างๆ รอบตัวได้ คือการเข้าใจในโมโนทัศน์

ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งการมีความเข้าใจในโมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่ดีจะส่งผลทำให้นักเรียนสามารถคิดหรืออธิบายสิ่งต่างๆ ได้อย่างเป็นเหตุเป็นผล และสามารถที่จะพัฒนาความเข้าใจโมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ให้เป็นหลักการ กฎ ตลอดจนทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Bass et al. 2009)

จากการวัดผลการเรียนรู้ในวิชาเคมีซึ่งเป็นวิชาแขนงหนึ่งในวิทยาศาสตร์ โดยผู้สอนวิชาเคมีโดยทั่วไปพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ขาดความเข้าใจโมโนทัศน์เคมี โดยจากหลายงานวิจัยพบว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถตอบคำถามในเชิงขั้นตอน หรือการคำนวณในเชิงตัวเลขในวิชาเคมีได้ แต่ไม่สามารถที่จะตอบคำถามในเชิงโมโนทัศน์ได้ (Coştu, Educ., & Technol. 2007, 2007; Cracolice, Deming, & Ehlert, 2008; Stamovlasis et al. 2005) จากลักษณะดังกล่าวทำให้ครูผู้สอนไม่สามารถประเมินได้ว่าผู้เรียนเกิดความเข้าใจในโมโนทัศน์ทางเคมี เพราะลักษณะแบบวัดที่ครูผู้สอนจัดทำขึ้น ไม่สามารถวัดความเข้าใจโมโนทัศน์เคมีได้ทั้งหมด ผู้เรียนสามารถใช้การแก้ปัญหาเชิงขั้นตอนในการตอบปัญหาได้

ในการวัดและประเมินความเข้าใจโมโนทัศน์เคมี Holme et al. (2015) ได้พัฒนาพฤติกรรมบ่งชี้โดยรวมจากประสบการณ์ของผู้สอนรายวิชาเคมีจากหลายแห่งทั่วโลกซึ่งพบว่าลักษณะของผู้เรียนที่มีความเข้าใจโมโนทัศน์เคมีต้องสามารถ 1) ถ่ายโอนความรู้ 2) ให้เหตุผลเชิงลึก 3) ทำนายสถานการณ์หรือระบบต่างๆ 4) แก้ปัญหา และ 5) แปลความหมายผ่านระดับต่างๆ ได้ในทางเคมี ได้แก่ ระดับมหภาค จุลภาค และสัญลักษณ์ ทั้งนี้เห็นได้ว่า ผู้เรียนที่มีความเข้าใจโมโนทัศน์เคมีสามารถที่จะแสดงพฤติกรรมต่างๆ ซึ่งนำไปสู่ทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้นต่อไป

แนวทางหนึ่งในการพัฒนาความเข้าใจโมโนทัศน์ของผู้เรียนในวิชาเคมีพบว่า ในงานวิจัยของ Dahsah and Coll (2007) ที่ศึกษาและพัฒนาความเข้าใจโมโนทัศน์เคมีของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 5 ในกรุงเทพมหานคร ได้พัฒนาหน่วยการเรียนรู้ขึ้นบนพื้นฐานของแนวการสอนเพื่อเปลี่ยนโมโนทัศน์ โดยพบว่า สามารถพัฒนาความเข้าใจโมโนทัศน์ของผู้เรียนและพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตัวเลขของผู้เรียนให้สูงขึ้นได้ ซึ่งลักษณะการจัดการเรียนการสอน มีความสอดคล้องกับวิธีการจัดการเรียนการสอนแบบทำนาย-สังเกต-อธิบาย (POE-based learning) ซึ่งเป็นวิธีการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ทั้งนี้วิธีทำนาย-สังเกต-อธิบาย เป็นวิธีที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ตัดสินใจเกี่ยวกับความรู้ที่มีอยู่บนพื้นฐานความรู้เดิม (White & Gunstone, 1992) โดยส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและอธิบายเกี่ยวกับแนวคิดวิทยาศาสตร์ผ่านกิจกรรมการเรียนการสอนที่เริ่มด้วยการนำเสนอเหตุการณ์ และให้นักเรียนสังเกตเหตุการณ์ดังกล่าว ซึ่งจะต้องลงมือทดลอง สังเกต หรือหาทางพิสูจน์ เพื่อหาคำตอบจากสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้น หลังจากนั้นให้นักเรียนบอกสิ่งที่ได้จากการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองพร้อมกับอธิบายถึงความแตกต่างระหว่างสิ่งที่ได้จากการทำนายกับสิ่งที่ได้จากการสังเกตหรือผลการทดลองที่ได้ (White & Gunstone, 1992)

การจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีทำนาย-สังเกต-อธิบาย ได้ถูกพัฒนาและนำไปใช้ในหลายวัตถุประสงค์ โดย Savander-Ranne and Kolari (2003) ได้พัฒนาวิธีการสอนดังกล่าว เป็นกลวิธีการสอนทำนาย-อธิบาย-อธิบาย-สังเกต-อธิบาย (PDEODE teaching strategy) ซึ่งใช้ในการพัฒนาความเข้าใจของผู้เรียนในสาขาวิทยาศาสตร์กายภาพและทางวิศวกรรมศาสตร์ โดยในแต่ละขั้นตอนของกลวิธีการ

สอนนักเรียนจะเกิดการพัฒนาศึกษาเรียนรู้โดยเริ่มจาก (1) ขั้นทำนาย (P: Predict) เป็นขั้นที่ครูนำเสนอปรากฏการณ์ที่ต้องการสอนแล้วให้นักเรียนทำนายหรือคาดการณ์ถึงสิ่งที่เกิดขึ้นพร้อมให้เหตุผล (2) ขั้นอภิปราย (D: Discuss) เป็นขั้นที่ให้นักเรียนอภิปรายและแลกเปลี่ยนความรู้ที่ได้จากการคาดการณ์เหตุการณ์กันภายในกลุ่มย่อย (3) ขั้นอธิบาย (E: Explain) เป็นขั้นที่ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันหาข้อสรุประหว่างกันเกี่ยวกับปรากฏการณ์นั้นๆ โดยที่ครูไม่ชี้แนะหรือบอกว่าสิ่งที่นักเรียนหาข้อสรุประหว่างกันถูกหรือผิด (4) ขั้นสังเกต (O: Observe) เป็นขั้นที่ให้นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์หรือทำการทดลองเพื่อหาคำตอบ โดยการสังเกตดังกล่าวจะต้องเชื่อมโยงหรือมีความสัมพันธ์กับมโนทัศน์เป้าหมาย (5) ขั้นอภิปราย (D: Discuss) เป็นขั้นที่ให้นักเรียนหาข้อสรุปและเปรียบเทียบถึงสิ่งที่ได้จากการคาดการณ์กับสิ่งที่สังเกตได้จริง โดยในขั้นนี้นักเรียนจะต้องวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และวิจารณ์กันภายในกลุ่ม (6) ขั้นอธิบาย (E: Explain) เป็นขั้นที่ให้นักเรียนได้นำเสนอความแตกต่างระหว่างสิ่งที่ได้จากการคาดการณ์กับสิ่งที่สังเกตได้จริง ในขั้นนี้ครูมีหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการอภิปรายร่วมกันในห้องและใช้คำถามจนกระทั่งนักเรียนได้รับมโนทัศน์ที่ถูกต้อง ทั้งนี้ กลวิธีการสอนดังกล่าวได้นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ โดยจากงานวิจัยของ Cos, tu, Ayas, and Niaz (2012) ที่ใช้กลวิธีการสอนทำนาย-อภิปราย-อธิบาย-สังเกต-อภิปราย-อธิบาย พบว่า กลวิธีดังกล่าวสามารถพัฒนาความเข้าใจมโนทัศน์เกี่ยวกับการควบแน่นได้ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิพิชญาปากเมย (2556) ที่ศึกษาการเปลี่ยนแปลงมโนคติทางวิทยาศาสตร์เรื่องพลังงานความร้อนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีสอนแบบ Predict – Observe – Explain (POE) ซึ่งพบว่า นักเรียนมีความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์เรื่องพลังงานความร้อนดีขึ้นกว่าก่อนเรียน เช่นเดียวกับ งานวิจัยของ วิชัย ลาธิ (2556) ที่ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การแทรกกิจกรรม ทำนาย-สังเกต-อภิปราย (POE) ในชั้นสร้างความสนใจของกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ และกระตุ้นให้เกิดคำถาม และดำเนินการสำรวจและหาคำตอบตามกระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ และ ทศวรรณ ภูผาดแร่ (2557) ที่ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารชีวโมเลกุล โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับกิจกรรมทำนาย-สังเกต-อธิบาย พบว่า รูปแบบการสอนที่สอดแทรกกิจกรรมทำนาย-สังเกต-อธิบายสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้

จากสภาพปัญหา แนวคิดและงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น จึงนำมาสู่การนำกลวิธีการสอนทำนาย-อภิปราย-อธิบาย-สังเกต-อภิปราย-อธิบาย มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความเข้าใจมโนทัศน์และผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เคมีของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และพัฒนาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของกลวิธีการสอนทำนาย-อภิปราย-อธิบาย-สังเกต-อภิปราย-อธิบายที่มีต่อความเข้าใจมโนทัศน์เคมี

2. เพื่อศึกษาผลของกลวิธีการสอนทำนาย-อภิปราย-อธิบาย-สังเกต-อภิปราย-อธิบายที่มีต่อผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เคมี

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้นมีรูปแบบการวิจัยแบบกลุ่มเดียววัดสองครั้ง (One-Group Pretest-Posttest Design) แบบแผนการทดลองเป็นแบบศึกษากลุ่มเดียววัดสองครั้ง มีวิธีการดำเนินการโดยเลือกกลุ่มเป้าหมายมาศึกษา 1 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองเป็นกลุ่มที่เรียนด้วยกลวิธีการสอนทำนาย-อภิปราย-อธิบาย-สังเกต-อภิปราย-อธิบาย และมีการวัดตัวแปรตามก่อนการให้สิ่งทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง หลังจากให้สิ่งทดลองแล้วทำการวัดตัวแปรตามอีกครั้งหนึ่ง (วรรณิ แกมเกต, 2555) ในระหว่างทดลองมีการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพประกอบเพื่อศึกษาพฤติกรรมผลการเรียนรู้ที่เปลี่ยนแปลงไปของผู้เรียน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษกรุงเทพมหานคร เขต 1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคการศึกษาต้น ปีการศึกษา 2559 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 1 ดำเนินการเลือกโรงเรียนและนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แบบเจาะจง โดยสังเกตพฤติกรรมผลการเรียนรู้ของนักเรียนก่อนการเลือกกลุ่มเป้าหมายในภาคการศึกษาปลาย ปีการศึกษา 2558 จากนั้นเก็บข้อมูลรายละเอียดของนักเรียนรายบุคคลและคัดเลือกห้องเรียนที่ศึกษาจำนวน 1 ห้องเรียนจากห้องเรียนทั้งหมด 10 ห้องเรียน แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ซึ่งห้องเรียนที่คัดเลือกมีความเหมาะสมตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ นักเรียนมีพฤติกรรมผลการเรียนรู้ที่สามารถอภิปรายและแสดงความคิดเห็นได้บ้าง สามารถทำงานร่วมกันได้ภายในห้องเรียน และให้ความร่วมมือในการเรียนการสอน เป็นต้น

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีการสอนทำนาย-อภิปราย-อธิบาย-สังเกต-อภิปราย-อธิบาย ซึ่งมีการจัดการเรียนการสอน 6 ชั้น คือ ชั้นทำนายปรากฏการณ์ก่อนการเรียน ชั้นอภิปรายภายในกลุ่มก่อนการสังเกต ชั้นอธิบายสิ่งที่ได้จากการอภิปรายภายในกลุ่มก่อนการเรียน ชั้นสังเกตเพื่อตรวจสอบปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่ศึกษา ชั้นอภิปรายหลังการสังเกตเพื่อศึกษาเปรียบเทียบและให้เหตุผลระหว่างสิ่งที่ได้จากการทำนายกับสิ่งที่ได้จากการสังเกต ชั้นอธิบายสิ่งที่ได้จากการอภิปรายหลังการสังเกตเพื่อสรุปผลที่ได้จากการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวครอบคลุมเนื้อหาสาระเรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยแบ่งเป็น 3 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การศึกษาการเกิดปฏิกิริยาเคมี หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การเกิดปฏิกิริยาเคมี หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

จำนวน 7 แผน ใช้เวลาในการสอนทั้งหมด 16 คาบเรียน แผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนที่พัฒนาขึ้นผ่านการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา และความเหมาะสมของกิจกรรมที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน จากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวไปทดลองใช้ (try out) แล้วนำมาปรับปรุงอีกครั้งก่อนนำไปใช้จริง

2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ 1) แบบวัดความเข้าใจโมทัศน์เคมีมีลักษณะเป็นข้อสอบอัตนัยจำนวน 5 ข้อ วัดพฤติกรรมบ่งชี้ 5 พฤติกรรมบ่งชี้ คือ การให้เหตุผลเชิงลึก การถ่ายโอนความรู้ การแก้ปัญหา การทำนาย และการแปลทางเคมี ตามแนวคิดของ Holme et al. (2015) แบบวัดประกอบด้วยข้อมูลประกอบคำถามซึ่งเป็นข้อมูลเกี่ยวกับความรู้ทางเคมีในเรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและข้อคำถามมีจำนวน 3 ชุด ในแต่ละชุดมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.75 0.74 และ 0.71 ตามลำดับ ค่าความยากระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนกคือ 0.25-0.73 2) แบบสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เคมี สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี เป็นข้อสอบปรนัยจำนวน 30 ข้อ ในเรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนตามแบบ Klopfer (1971) ซึ่งประกอบด้วย 4 พฤติกรรมการเรียนรู้ คือ 1) ความรู้ 2) ความเข้าใจ 3) กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 4) การนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ข้อสอบมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.82 ค่าความยากระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนกคือ 0.22-0.61

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ดำเนินการทดลองสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้พัฒนาขึ้นและเก็บรวบรวมข้อมูลในกลุ่มเป้าหมายที่ทำการทดลอง โดยวัดความเข้าใจโมทัศน์และผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เคมีก่อนการทดลองของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายด้วยแบบวัดความเข้าใจโมทัศน์เคมีและแบบสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เคมี จากนั้นดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีการสอนทำนาย-อภิปราย-อธิบาย-สังเกต-อภิปราย-อธิบาย ใช้เวลาจำนวนทั้งสิ้น 16 คาบ คาบละ 50 นาที เมื่อดำเนินการสอนเสร็จทำการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เคมีโดยใช้เวลา 50 นาที ในระหว่างดำเนินการสอนเมื่อจบแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะทดสอบความเข้าใจโมทัศน์เคมีของนักเรียน ด้วยแบบวัดความเข้าใจโมทัศน์เคมี ใช้เวลาในการทดสอบครั้งละ 30 นาที จากนั้นนำคะแนนที่ได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เคมีและการวัดความเข้าใจโมทัศน์เคมีมาวิเคราะห์

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ดำเนินการโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ในการหาค่าเฉลี่ย ค่าเฉลี่ยร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบวัดความเข้าใจโมทัศน์เคมีและแบบสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เคมี จากนั้นดำเนินการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยสถิติทดสอบที (t-test) กำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความเข้าใจโมทัศน์เคมีระหว่างก่อนและหลังการทดลอง และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เคมีของนักเรียนระหว่างก่อนและ

หลังการทดลอง พร้อมกับวิเคราะห์ร้อยละความก้าวหน้าของผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เคมี ประกอบกับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสังเกตและการสัมภาษณ์นักเรียนรายบุคคล

ผลการวิจัย

จากผลการวิจัยเรื่อง ผลของกลวิธีการสอนทำนาย-อภิปราย-อธิบาย-สังเกต-อภิปราย-อธิบายที่มีต่อความเข้าใจโมโนทัศน์และผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย นำเสนอผลการวิจัยออกเป็น 2 ตอนดังนี้

1. ศึกษาความเข้าใจโมโนทัศน์เคมีของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กลวิธีการสอนทำนาย-อภิปราย-อธิบาย-สังเกต-อภิปราย-อธิบาย ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ได้ผลดังตารางที่ 1

ตาราง 1 เปรียบเทียบคะแนนความเข้าใจโมโนทัศน์เคมีระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย (n = 49)

หน่วยการเรียนรู้	ก่อนเรียน		หลังเรียน		เกณฑ์ระดับ ความสามารถ หลังเรียน	t
	Mean	S.D.	Mean	S.D.		
1. การศึกษาการเกิดปฏิกิริยาเคมี	2.71	1.97	27.10	5.82	ผ่าน	6.90*
2. การเกิดปฏิกิริยาเคมี	2.45	1.94	24.50	6.61	พอใช้	6.07*
3. ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	3.57	1.97	35.70	7.10	ดี	9.98*

*p < .05 (one-tailed dependent t-test)

จากตารางที่ 1 พบว่าร้อยละของคะแนนความเข้าใจโมโนทัศน์เคมีของนักเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้เป็นดังนี้ ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นักเรียนมีความเข้าใจโมโนทัศน์เคมีเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 58.20 อยู่ในระดับผ่าน ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 นักเรียนมีความเข้าใจโมโนทัศน์เคมีเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 66.10 อยู่ในระดับพอใช้ และในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 นักเรียนมีความเข้าใจโมโนทัศน์เคมีเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 71.00 อยู่ในระดับดี ทั้งนี้ เมื่อเปรียบเทียบคะแนนความเข้าใจโมโนทัศน์เคมีก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1, 2 และ 3 คะแนนความเข้าใจโมโนทัศน์เคมีของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยเมื่อวิเคราะห์พฤติกรรมบ่งชี้ความเข้าใจโมโนทัศน์เคมีแต่ละพฤติกรรมแล้ว เปรียบเทียบก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่าคะแนนของพฤติกรรมบ่งชี้ความเข้าใจโมโนทัศน์เคมีในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ได้ผลดังตารางที่ 2

ตาราง 2 เปรียบเทียบคะแนนแต่ละพฤติกรรมบ่งชี้ความเข้าใจมโนทัศน์เคมีระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน
 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ (n = 49)

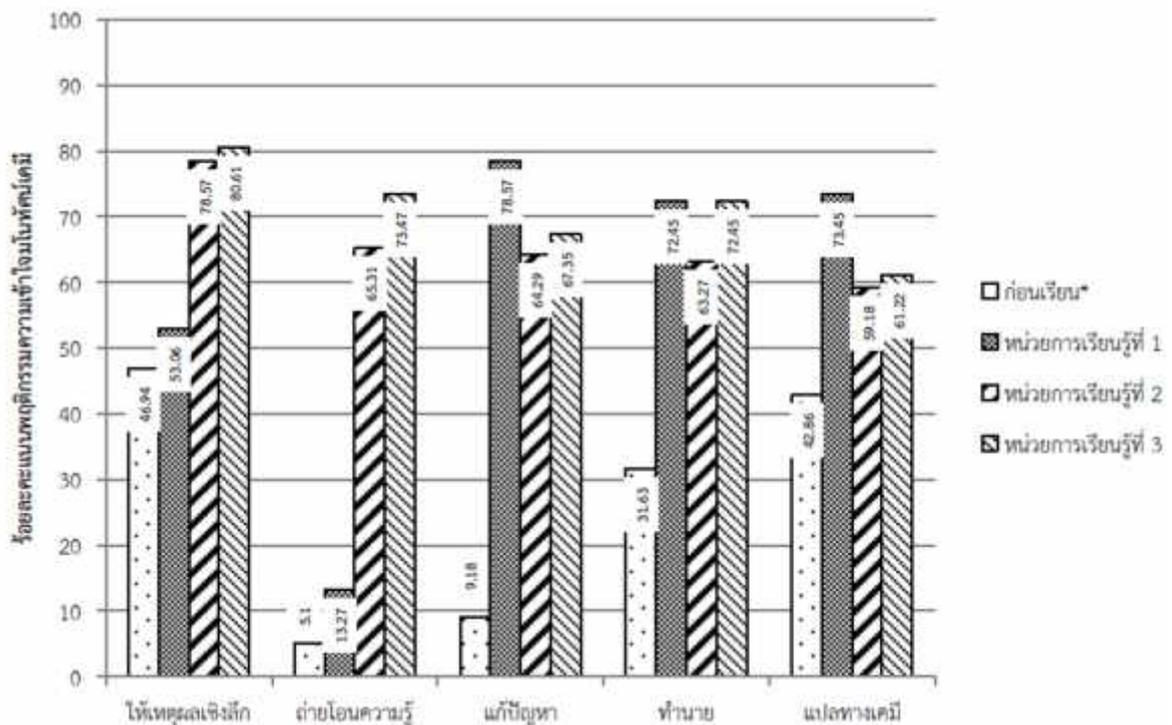
	พฤติกรรมบ่งชี้ความเข้าใจ มโนทัศน์เคมี	ก่อนเรียน			หลังเรียน			t ^a
		Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การศึกษาการ เกิดปฏิกิริยาเคมี	ให้เหตุผลเชิงลึก	0.94	0.92	46.94	1.06	0.97	53.06	0.70
	ถ่ายโอนความรู้	0.10	0.31	5.10	0.27	0.61	13.27	1.74
	แก้ปัญหา	0.18	0.44	9.18	1.57	0.71	78.57	13.29*
	ทำนาย	0.63	0.81	31.63	1.45	0.84	72.45	5.88*
	แปลทางเคมี	0.86	0.82	42.86	1.47	0.58	73.47	4.05*
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การเกิดปฏิกิริยาเคมี	ให้เหตุผลเชิงลึก	0.88	0.88	43.88	1.57	0.54	78.57	6.31*
	ถ่ายโอนความรู้	0.63	0.57	31.63	1.31	0.58	65.31	5.89*
	แก้ปัญหา	0.37	0.73	18.37	1.29	0.74	64.29	7.68*
	ทำนาย	0.12	0.44	6.12	1.27	0.49	63.27	14.81*
	แปลทางเคมี	0.45	0.58	22.45	1.18	0.53	59.18	7.68*
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ปัจจัยที่มีผลต่ออัตรา การเกิดปฏิกิริยาเคมี	ให้เหตุผลเชิงลึก	1.04	0.50	52.04	1.61	0.49	80.61	7.41*
	ถ่ายโอนความรู้	0.98	0.49	48.98	1.47	0.54	73.47	5.28*
	แก้ปัญหา	0.49	0.65	24.49	1.35	0.66	67.35	7.59*
	ทำนาย	0.71	0.89	35.71	1.45	0.67	72.45	6.79*
	แปลทางเคมี	0.35	0.66	17.35	1.22	0.65	61.22	7.87*

*P < .05

^aOne-tailed dependent t-test

จากตารางที่ 2 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของพฤติกรรมบ่งชี้ความเข้าใจมโนทัศน์เคมีในแต่ละพฤติกรรมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ค่าเฉลี่ยของคะแนนการให้เหตุผลเชิงลึกและการถ่ายโอนความรู้ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยทั้งสองพฤติกรรมมีแนวโน้มพัฒนาขึ้นอย่างมีทิศทาง ในขณะที่พฤติกรรมบ่งชี้ด้านการแก้ปัญหา การทำนาย และการแปลทางเคมี มีแนวโน้มการพัฒนาขึ้นอย่างไม่มีทิศทางโดยแสดงแนวโน้มดังกราฟที่ 1

กราฟ 1 ร้อยละคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมบ่งชี้ความเข้าใจโมทัศน์เคมีที่ได้แต่ละพฤติกรรมก่อนและหลังเรียนในหน่วยการเรียนรู้ 3 หน่วย



2. ศึกษาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เคมีของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กลวิธีการสอนทำนาย-อภิปราย-อธิบาย-สังเกต-อภิปราย-อธิบาย ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ได้ผลดังตารางที่ 3

ตาราง 3 เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เคมีระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย (n = 49)

คะแนน	ก่อนเรียน		หลังเรียน		เกณฑ์การประเมิน หลังเรียน	ร้อยละ ความก้าวหน้า	t ^a		
	Mean	S.D.	Mean	S.D.					
ผลสัมฤทธิ์ การเรียนรู้เคมี	12.86	4.46	42.87	21.02	3.74	70.07	ดี	47.62	13.27*

*P < .05

^aOne-tailed dependent t-test

จากตารางที่ 3 พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เคมีหลังเรียนของนักเรียนคิดเป็นร้อยละ 70.07 อยู่ในระดับดี เมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมินระดับผลการเรียนของสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เคมีระหว่างก่อนเรียนและ

หลังเรียน นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เคมีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีร้อยละความก้าวหน้าเป็น 47.62

อภิปรายผล

ผลการวิจัยของกลวิธีการสอนทำนาย-อภิปราย-อธิบาย-สังเกต-อภิปราย-อธิบาย ในวิชาเคมีพบว่าช่วยพัฒนานักเรียนให้มีความเข้าใจโมทัศน์และผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เคมีสูงขึ้น โดยอภิปรายตามลำดับดังนี้

1. ความเข้าใจโมทัศน์เคมี

จากผลการวิจัยพบว่านักเรียนกลุ่มเป้าหมายเรียนด้วยกลวิธีการสอนทำนาย-อภิปราย-อธิบาย-สังเกต-อภิปราย-อธิบายมีคะแนนความเข้าใจโมทัศน์เคมีหลังเรียนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 71.00 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ความสามารถอยู่ในระดับดีและมีคะแนนความเข้าใจโมทัศน์เคมีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังพบว่าแต่ละองค์ประกอบของความเข้าใจโมทัศน์เคมีหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่ากลวิธีการสอนดังกล่าว สามารถพัฒนาความเข้าใจโมทัศน์เคมีของนักเรียนได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Coştu et al. (2012) ที่พัฒนาความเข้าใจโมทัศน์เกี่ยวกับการควบแน่น ผ่านการใช้กิจกรรมทำนาย-อภิปราย-อธิบาย-สังเกต-อภิปราย-อธิบาย (PDEODE) โดยจากผลการวิจัยพบว่านักเรียนในระดับชั้นปีที่ 1 สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ เกิดความเข้าใจโมทัศน์เกี่ยวกับการควบแน่นดีขึ้น โดยมีจำนวนร้อยละของนักเรียนที่มีความเข้าใจคลาดเคลื่อนลดน้อยลง นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Koları and Savander-Ranne (2004) ที่ศึกษาการใช้กิจกรรมการสอน PDEODE กับนักเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพและวิชาวิศวกรรมศาสตร์ โดยพบว่า ผู้เรียนมีความเข้าใจที่ลึกซึ้งกับเรื่องที่เรียนมากขึ้น และสามารถเพิ่มกระบวนการเชื่อมโยงระหว่างปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจริงกับทฤษฎีเชิงนามธรรม ซึ่งสอดคล้องกับองค์ประกอบหนึ่งของความเข้าใจโมทัศน์เคมีคือการแปลทางเคมี

เมื่อพิจารณาพฤติกรรมบ่งชี้ในแต่ละพฤติกรรมพบว่า การให้เหตุผลเชิงลึกและการถ่ายโอนความรู้มีแนวโน้มการพัฒนาขึ้นอย่างมีทิศทางในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เนื่องจากกลวิธีการสอนทำนาย-อภิปราย-อธิบาย-สังเกต-อภิปราย-อธิบาย ทุกขั้นตอนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกฝนการให้เหตุผล และการแสดงความคิดเห็นทั้งแบบรายบุคคลและรายกลุ่ม และเกิดการฝึกให้นักเรียนได้ขยายความรู้จากสิ่งที่เรียนโดยนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์กับสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวัน ซึ่งมีความสอดคล้องกับพฤติกรรมการให้เหตุผลเชิงลึกและการถ่ายโอนความรู้ ลักษณะการพัฒนาพฤติกรรมดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ Osborne (2010) ที่พบว่า การพัฒนาทักษะในการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ และการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความเข้าใจโมทัศน์จำเป็นที่จะต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนโต้แย้งและอภิปรายแสดงความคิดเห็นร่วมกัน จึงจะนำไปสู่การพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน และ Gallagher (2000) พบว่าการถ่ายโอนความรู้หรือประยุกต์ความรู้ที่เรียนจำเป็นที่จะต้องให้นักเรียนฝึกฝนการเชื่อมโยงความรู้ระหว่างเนื้อหาที่มีความเป็นนามธรรม กับปรากฏการณ์จริงในชีวิตประจำวัน

2. ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เคมี

จากผลการวิจัยพบว่านักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่เรียนด้วยกลวิธีการสอนทำนาย-อภิปราย-อธิบาย-สังเกต-อภิปราย-อธิบาย มีคะแนนผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เคมีเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 70.04 เมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมิน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) อยู่ในระดับดี และมีคะแนนผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เคมีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่ากลวิธีการสอนดังกล่าวสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เคมีของนักเรียนได้ ทั้งนี้ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิชัย ลาธิ (2556) ที่ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การแทรกกิจกรรม ทำนาย-สังเกต-อภิปราย (POE) ในชั้นสร้างความสนใจของกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ และกระตุ้นให้เกิดคำถาม ดำเนินการสำรวจและหาคำตอบตามกระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ และทศวรรณ ภูผาดแร่ (2557) ที่ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารชีวโมเลกุล โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับกิจกรรมทำนาย-สังเกต-อธิบาย พบว่า รูปแบบการสอนที่สอดแทรกกิจกรรมทำนาย-สังเกต-อธิบายสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้ ทั้งนี้เป็นเพราะในขั้นตอนของการใช้กิจกรรมทำนาย-สังเกต-อธิบาย สร้างความสนใจให้กับนักเรียนและสามารถกระตุ้นให้นักเรียนเกิดคำถามและนำไปสู่การค้นหาคำตอบอย่างมีประสิทธิภาพ โดยจากผลวิจัยดังกล่าวยังสอดคล้องกับงานวิจัยต่างประเทศของ Kibirige et al. (2014) ที่ศึกษาผลของการใช้กลวิธีการสอนทำนาย-สังเกต-อธิบายที่มีต่อมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนเกี่ยวกับการละลายของเกลือ โดยงานวิจัยดังกล่าววัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังจากการเรียนด้วยกลวิธีการสอนทำนาย-สังเกต-อธิบาย ซึ่งจากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยกลวิธีการสอนทำนาย-สังเกต-อธิบายมีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนสอนแบบปกติ (การจัดการเรียนการสอนแบบบรรยาย) เมื่อวิเคราะห์กลวิธีการสอนทำนาย-อภิปราย-อธิบาย-สังเกต-อภิปราย-อธิบาย พบว่ากลวิธีการสอนดังกล่าวมีลักษณะสำคัญคือการให้นักเรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเองซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยแบบ 5E โดยการจัดการเรียนการสอนดังกล่าวสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ รววรรณ แสงอยู่ (2557) ที่ศึกษาผลของการใช้วงจรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามตามแนวคิดของออสบอร์นที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น และศุจิกา จาตุรนต์พงศา (2558) ที่ศึกษาผลของการใช้รูปแบบการเรียนการสอน 5E ร่วมกับการใช้สัตวศาสตร์ที่มีต่อความเข้าใจคำศัพท์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยการจัดการเรียนการสอนที่ช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองนั้นสามารถส่งผลทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในบทเรียนซึ่งนำไปสู่การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น

นอกจากนี้ จากการศึกษา สังเกตและสัมภาษณ์นักเรียนรายบุคคล พบว่ากลวิธีการสอนดังกล่าวช่วยให้นักเรียนสามารถจดจำเนื้อหาที่เรียนได้ยาวนานขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Coştu et al. (2012) ที่

พบว่าการใช้กิจกรรมการจัดการเรียนการสอนทำนาย-สังเกต-อธิบายเป็นฐานช่วยให้นักเรียนสามารถรับ
มโนทัศน์ที่ได้จากการเรียนรู้ใหม่เข้าสู่ความจำในระยะยาว

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยพบว่า กลวิธีการสอนทำนาย-อธิบาย-สังเกต-อธิบาย สามารถพัฒนา
ความเข้าใจมโนทัศน์และผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายได้ดีหลังจัดการเรียน
การสอน ผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะดังนี้

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

การนำกลวิธีการสอนทำนาย-อธิบาย-สังเกต-อธิบายไปใช้ในการจัดการเรียน
การสอน ครูจำเป็นต้องพิจารณาความเหมาะสมของบทเรียนที่ใช้ โดยบทเรียนที่เหมาะสมกับการใช้กลวิธี
การสอนนี้ ควรเป็นบทเรียนที่นักเรียนสามารถทำการทดลองหรือลงมือปฏิบัติเพื่อให้ได้ข้อมูลจริงจากการ
สังเกตปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น หรือควรเป็นเนื้อหาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สังเกตและร่วมกันอธิบายได้
ภายในกลุ่ม ในกรณีที่เนื้อหามีลักษณะเป็นการคำนวณหรือทฤษฎีบททางวิทยาศาสตร์ที่มีความซับซ้อน ควร
หลีกเลี่ยงการใช้กลวิธีการสอนเช่นนี้ เพราะอาจส่งผลทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนได้

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ในระหว่างการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กลวิธีการสอนทำนาย-อธิบาย-สังเกต-อธิบาย-
อธิบายพบว่านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนและมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น รวมถึงจาก
การสัมภาษณ์นักเรียนรายบุคคลพบว่า นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับกลวิธีการสอนทำนาย-อธิบาย-
อธิบาย-สังเกต-อธิบาย-อธิบาย ว่ากลวิธีการสอนดังกล่าวช่วยให้นักเรียนสามารถจดจำเนื้อหาที่เรียนได้
ยาวนานขึ้น ดังนั้นในการวิจัยครั้งต่อไปจึงควรที่จะสามารถศึกษาเกี่ยวกับเจตคติต่อการเรียนรวมถึงความคงทน
ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตาม
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร: สำนักวิชาการและ
มาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *เอกสารประกอบหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- ทศวรรณ ภูผาแร่. (2557). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารชีวโมเลกุล โดยใช้กิจกรรมการ
เรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับกิจกรรมทำนาย-สังเกต-อธิบาย*. (วิทยานิพนธ์ปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

- ปพิชญา ปากเมย. (2556). การเปลี่ยนแปลงมโนคติทางวิทยาศาสตร์เรื่องพลังงานความร้อนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีสอนแบบ *Predict – Observe – Explain (POE)* (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วรรณิ์ แกมเกตุ. (2555). *วิธีวิทยาการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รวรรณ แสงอยู่. (2557). ผลของการใช้วงจรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามตามแนวคิดของออสบอร์นที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. *วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา (OJED)*, 9, 409-420.
- วิชัย ลาธิ. (2556). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี*, 24, 29-52.
- ศุจิกา จาตุรนต์พงศ์. (2558). ผลของการใช้รูปแบบการเรียนการสอน 5E ร่วมกับการใช้สัญศาสตร์ที่มีต่อความเข้าใจคำศัพท์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. *วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา (OJED)*, 10, 409-420.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). *ผลการประเมิน PISA 2012*. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัด อรุณการพิมพ์.
- สำนักทดสอบทางการศึกษา. (2558). *ค่าสถิติพื้นฐานคะแนนโอเน็ต (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2557*. สืบค้นจาก http://www.niets.or.th/index.php/research_th

ภาษาอังกฤษ

- Bass, J. E. et la. (2009). *Teaching science as inquiry*: Pearson Education, Inc.
- Coştu, B., Ayas, A., & Niaz, M. (2012). Investigating the effectiveness of a POE-based teaching activity on students' understanding of condensation. *Instructional Science*, 40, 47-67.
- Coştu, B., Educ., J. S., & Technol. (2007). Comparison of Students' Performance on Algorithmic, Conceptual and Graphical Chemistry Gas Problems. *Journal of Science Education and Technology*, 16(5), 379-386.
- Cracolice, M. S., Deming, J. C., & Ehlert, B. (2008). Concept Learning Versus Problem Solving: A Cognitive Difference. *Journal of Chemical Education*, 85(6), 873-878.
- Dahsah, C., & Coll, R. K. (2007). Thai Grade 10 and 11 Students' Conceptual Understanding and Ability to Solve Stoichiometry Problems. *Research in Science & Technological Education*, 25(2), 227-241.

- Gallagher, J. (2000). Teaching for understanding and application of science knowledge. *School Science and Mathematics, 10*(6), 310-318
- Holme, T. A., Luxford, C. J., & Brandriet, A. (2015). Defining conceptual understanding in general chemistry. *Journal of Chemical Education, 92*, 1477.
- Kibirige, I. (2014). The effect of predict-observe-explain strategy on learners' misconceptions about dissolved salts. *Mediterranean Journal of Social Sciences, 5*(4), 300-310.
- Klopfer, L. E. (1971). *Evaluation of learning in science*. New York: McGraw-Hill.
- Kolari, S., & Savander-Ranne, C. (2004). Visualisation promotes apprehension and comprehension. *International Journal of Engineering Education, 20*, 484-493.
- Savander-Ranne, C., & Kolari, S. (2003). Promoting the conceptual understanding of engineering students through visualisation. *Global Journal of Engineering Education, 7*(2), 189-199.
- Osbone, J. (2010). Arguing to learn in science: The Role of Collaborative, Critical Discourse. *Science, 328*(5977), 463-466.
- Stamovlasis, D. et al. (2005). Conceptual understanding versus algorithmic problem solving: further evidence from a national chemistry examination. *Chemistry Education Research and Practice, 6*(2), 104-118.
- UNESCO. (2014). *Science for a Sustainable Future*. Retrieved from: <http://en.unesco.org/themes/science-sustainable-future>.
- White, R., & Gunstone, R. (1992). *Probing understanding*. London and New York: The Falmer Press.