

ผลการจัดการเรียนรู้รูปแบบ TMHCC เพื่อส่งเสริมทักษะการโต้แย้งและแนวคิดทางเคมี เรื่อง สมดุลเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

The Effect of Teaching Model for Hot Conceptual Change (TMHCC) for Promoting 11th Grade Students' Argumentation Skills and Conceptual Chemistry on Chemical Equilibrium

วรวัฒน์ ใจถวิล^{1,*} และ พรรณวิไล ดอกไม้²
Worawat Jaithawin^{1,*} and Panwilai Dokmai²

รับบทความ 27 พฤษภาคม 2564 แก้ไข 30 มิถุนายน 2564

ตอบรับ 29 กรกฎาคม 2564

Received 27 May 2021 Revised 30 June 2021

Accepted 29 July 2021

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาความเข้าใจแนวคิดเรื่องสมดุลเคมี ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เพื่อเปลี่ยนแปลงแนวคิด TMHCC ของ Kural and Kocakulah 2) เพื่อศึกษาทักษะการโต้แย้งของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เปลี่ยนแปลงแนวคิด TMHCC ของ Kural and Kocakulah กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนขนาดใหญ่แห่งหนึ่ง จำนวน 39 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมดุลเคมี โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อเปลี่ยนแปลงแนวคิด TMHCC ของ Kural and Kocakulah จำนวน 9 แผน ใช้เวลาในการสอน 14 ชั่วโมง 2) แบบวัดแนวคิดทางเคมี เรื่องสมดุลเคมี แบบสองตอนตอนที่ 1 เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก และตอนที่ 2 เป็นการเขียนแสดงเหตุผลของคำตอบ จำนวน 9 แนวคิดหลัก และ 3) แบบวัดทักษะการโต้แย้ง ซึ่งเป็นรูปแบบคำถามปลายเปิด จำนวน 2 ประเด็น ประเด็นละ 6 คำถามรวม 12 คำถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ

ผลการวิจัย พบว่า 1) นักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มความเข้าใจแนวคิดที่ถูกต้องและกลุ่มแนวคิดที่ถูกต้องแต่ยังไม่ครบถ้วน (SU ร้อยละ 41.60 และ PU ร้อยละ 48.72 ตามลำดับ) และพบว่า มีนักเรียนเพียงส่วนน้อยอยู่ในกลุ่มความเข้าใจแนวคิดที่ถูกต้องสมบูรณ์แต่ยังมีความคลาดเคลื่อนบางส่วน (PUSAC ร้อยละ 9.69) 2) นักเรียนมีคะแนนทักษะการโต้แย้งเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนในทุก ๆ ด้าน และนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับทักษะการโต้แย้งระดับ 3 คือ นักเรียนสามารถระบอบองค์ประกอบของการอภิปรายโต้แย้งเพียง 3 องค์ประกอบจากทั้งหมด 6 องค์ประกอบ

คำสำคัญ: ความเข้าใจแนวคิดทางเคมี การเปลี่ยนแปลงแนวคิด ทักษะการโต้แย้ง

¹ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม 44000

M.Ed., Student in Science Education, Rajabhat Maha Sarakham University, Maha Sarakham 44000, Thailand

² คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม 44000

Faculty of Education, Rajabhat Maha Sarakham University, Maha Sarakham 44000, Thailand

* Corresponding author, e-mail: worawatshell@gmail.com

ABSTRACT

The purposes of this research wereto study 1) the students' conceptual understanding of chemical equilibrium after learning with a teaching for conceptual change (TMHCC) of Kural and Kocakulah, and 2) the students' argumentation skills after learning with a teaching for conceptual change (TMHCC) of Kural and Kocakulah. The target group was 39 of 11-grade students in a large size school. The research tools were 1) ninelesson plans for teaching conceptual change of Kural and Kocakulah with 14 hours of teaching time, and 2) nine main concepts of two tires conceptual test on chemical equilibrium; Part 1: a four- multiple choices, and Part 2: a rationale writing, and 3) two issues of open-ended argumentation skills test, 6 questions each, totally 12 questions. The data analysis statistics were mean, standard deviation and percentage.

The research results revealed that 1) most students hold conceptual understanding of Sound Understanding (SU = 41.60%) and Partial Understanding (PU = 48.72%) and some hold PU with Specific Alternative Conception (PUSAC = 9.69), 2) The students had post-average score on argument skills higher than the pre-average score in all areas and most of them were at level 3 of argumentation skills, they could identify only 3 out of 6 elements of argumentation skills.

Keywords: Conceptual understanding of chemical equilibrium, Conceptual change, Argumentation skills

บทนำ

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่มีความเป็นนามธรรมสูง ทำความเข้าใจด้วยตัวเองได้ยาก จึงทำให้นักเรียนมีแนวโน้มที่จะแปลความหมายของแนวคิดใหม่ตามความเข้าใจของตนเอง ซึ่งอาจไม่ถูกต้องตามแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (Nakhleh, 1992, pp. 191-196) สาเหตุที่พบ คือเนื้อหาในหนังสือไม่สามารถสื่อความหมายและทำให้เห็นบริบทได้อย่างชัดเจน นักเรียนจึงแปลความหมายของเนื้อหาตามการรับรู้และความเข้าใจของตนเอง นอกจากนี้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบบรรยาย ซึ่งมีครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้เป็นหลักจะทำให้ให้นักเรียนไม่มีโอกาสที่จะแสดงความคิดและความเข้าใจของตนเอง ครูจึงไม่สามารถประเมินได้ว่านักเรียนเข้าใจแนวคิดดังกล่าวอย่างถูกต้อง สมบูรณ์หรือไม่ หรือว่านักเรียนมีแนวคิดที่คลาดเคลื่อน โดยอยู่บ้าง (Calik & Ayas, 2005, pp. 638-667) ซึ่งความสามารถในการให้เหตุผลที่แสดงให้เห็นถึงการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้นปรากฏในการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (PISA) ที่เน้นการประเมินสมรรถนะของนักเรียนเกี่ยวกับการใช้ความรู้และทักษะการใช้ชีวิตจริง หากนักเรียนในประเทศใดมีคะแนนการประเมินสมรรถนะต่ำ จะแสดง

ถึงความสามารถในการคิดเป็นเหตุเป็นผล การนำความรู้ไปใช้ และคุณภาพการเรียนรู้ของนักเรียนที่ต่ำตามไปด้วย จากผลการทดสอบ PISA ปี 2562 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบวิทยาศาสตร์ โครงการ PISA ประเทศไทย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562) ต่ำกว่าเป้าหมายของสถานศึกษา และเมื่อศึกษาผลการสอบแข่งขันของวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนมีคะแนนสอบต่ำกว่าร้อยละ 50 และจากการศึกษากลุ่มตัวอย่างพบว่าเนื้อหาที่นักเรียนมีปัญหามากที่สุด คือ เรื่องสมดุลเคมี และกรด-เบส ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสำคัญเร่งด่วนที่จะต้องปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาเคมี เพื่อให้ นักเรียนมีสมรรถนะในการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้น

ทักษะต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ที่สำคัญและจำเป็นสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 มีหลายทักษะ ทั้งนี้ ในรายงานของ National Research Council [NRC] (1997, pp. 15-31) ได้นำเสนอทักษะสำหรับนักเรียนในศตวรรษที่ 21 ว่าทักษะการโต้แย้งอย่างมีประสิทธิภาพเป็นทักษะที่จำเป็นในการเสริมสร้างให้พลเมืองของประเทศให้

สมรรถภาพสูงในการทำงาน ที่ปัจจุบันไม่ได้เป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกันอย่างเดียวเท่านั้น แต่ยังรวมถึงการทำงานเป็นกลุ่ม และความร่วมมือ ซึ่งเป็นความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นในการแก้ปัญหาการมีปฏิสัมพันธ์ ทักษะการโต้แย้งเป็นทักษะที่กำลังได้รับความสนใจในปัจจุบัน เพราะเป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการและทฤษฎีของความรู้ (Epistemology) สำหรับนำไปใช้ในการดำเนินการทางวิทยาศาสตร์และการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ (Osborne, MacPherson & Patterson, 2012, pp. 3-15) และ (Lin & Mintzes, 2016, pp. 993-1017) การโต้แย้งเป็นกระบวนการหนึ่งที่สำคัญในการพิสูจน์ความจริงเพื่อทำให้ผู้อื่นมั่นใจ เชื่อถือ และนำมาซึ่งการยอมรับความจริง หรือองค์ความรู้ที่นักวิทยาศาสตร์ได้ค้นพบ โดยอาศัยการร่วมกันพิจารณาใคร่ครวญอย่างมีเหตุผลและการวิพากษ์วิจารณ์จากหลากหลายมุมมอง เพื่อหาทางขัดข้อผิดพลาดขององค์ความรู้ที่อาจเกิดขึ้น (Horsella & Sindermann, 2013, pp. 129-139)

จากการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแนวคิด และทักษะการโต้แย้ง มีนักศึกษาลายท่านได้เสนอแนวคิดไว้ เช่น การโต้แย้งในการสอนวิทยาศาสตร์ (Argumentation Approach in Teaching Science: AATS) พุทธิพิสัยและด้านจิตพิสัยของการเปลี่ยนแปลงแนวคิด (Cognitive Affective Model of Conceptual Change: CAMCC) รูปแบบการสร้างโครงสร้างทางปัญญาใหม่เกี่ยวกับความรู้ (Cognitive Reconstruction of Knowledge Model: CRKM) และรูปแบบการสอนการเปลี่ยนแปลงแนวคิด (Teaching Model for Hot Conceptual Change: TMHCC) เป็นต้น พบว่าการจัดการเรียนรู้ TMHCC เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นแรงจูงใจและการคิดเกี่ยวกับการรู้คิด กับกระบวนการที่ส่งเสริมทักษะการโต้แย้งเข้าไปผสมผสานในขั้นตอนการสอนการ ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้รูปแบบ TMHCC ทำให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งในแนวคิดที่ตัวเอง

มีอยู่เดิม ทำให้นักเรียนเปิดใจที่จะรับเอาแนวคิดใหม่เข้ามา ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแนวคิดอย่างมีประสิทธิภาพ และยังเป็นการพัฒนาทักษะกระบวนการโต้แย้งให้กับผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพควบคู่ไปด้วย เมื่อพิจารณาในส่วนของแนวคิดทางเคมี พบว่า แนวคิดทางเคมีที่ไม่มีการศึกษาอย่างแพร่หลายคือแนวคิดเรื่องสมดุลเคมี และจากการศึกษาพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับสมดุลเคมีในแนวคิดหลัก เช่น ความหมายของสมดุลเคมี ภาวะสมดุล สมดุลพลวัต ปฏิริยาผันกลับ ได้ค่าคงที่สมดุล เป็นต้น (ภัชรกร ชัยประเสริฐ, 2562, น. 96-112)

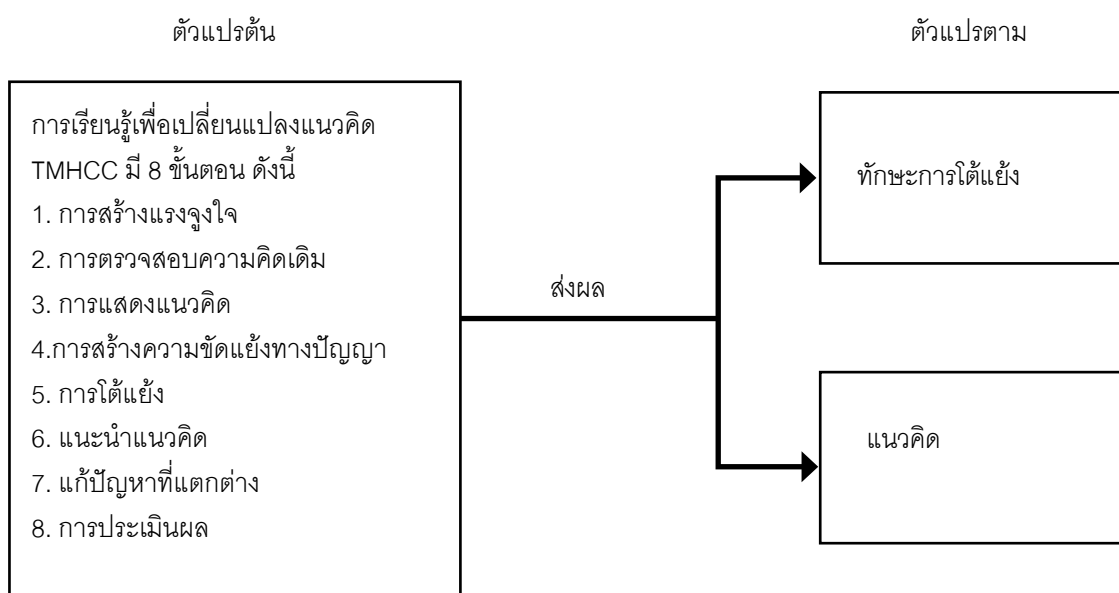
จากการศึกษาดังกล่าวผู้วิจัยเห็นว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อเปลี่ยนแปลงแนวคิด TMHCC ของ Kural and Kocakulah (2016) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นแรงจูงใจ และการคิดเกี่ยวกับการรู้คิด กับกระบวนการที่ส่งเสริมทักษะการโต้แย้งเข้าไปผสมผสาน ในขั้นตอนการสอนการและยังทำให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งในแนวคิดที่ตัวเองมีอยู่เดิม ทำให้นักเรียนเปิดใจที่จะรับเอาแนวคิดใหม่เข้ามา ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแนวคิดอย่างมีประสิทธิภาพ และยังเป็นการพัฒนาทักษะกระบวนการโต้แย้งให้กับผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพควบคู่ไปด้วยซึ่งจะสามารถส่งเสริมทักษะการโต้แย้งและแนวคิดทางเคมีของนักเรียนเรื่องสมดุลเคมีในแนวคิดหลักดังนี้ ความหมายของสมดุลเคมี ภาวะสมดุล สมดุลพลวัต ปฏิริยาผันกลับได้ และค่าคงที่สมดุล

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความเข้าใจแนวคิดเรื่องสมดุลเคมีของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ เพื่อเปลี่ยนแปลงแนวคิด TMHCC ของ Kural and Kocakulah
2. เพื่อศึกษาทักษะการโต้แย้งของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เปลี่ยนแปลงแนวคิด TMHCC ของ Kural and Kocakulah

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การเปลี่ยนแปลงแนวคิดของนักเรียนนั้นมีรูปแบบการสอนที่ช่วยในการเปลี่ยนแปลงแนวคิดหลากหลายรูปแบบ ซึ่งแนวทางการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การโต้แย้งในการสอนวิทยาศาสตร์ เข้าร่วมกับการใช้แรงจูงใจควบคู่กับเทคนิคต่าง ๆ ในการทำให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงแนวคิดในรูปแบบการสอน TMHCC ตามแนวคิดของ Kural and Kocakulah (2016, pp. 1-40) มากำหนดเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังแสดงไว้ในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 39 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้เครื่องมือ ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอน TMHCC จำนวน 9 แผน ใช้เวลาในการสอน 14 ชั่วโมง 2) แบบวัดแนวคิดทางเคมี ซึ่งเป็นวิธีการวัดแนวคิดแบบสองตอนตอนที่ 1

วิทยาศาสตร์ และนำไปทดลองกับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 19 คน โดยมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.75-0.96 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.72

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการศึกษาโดยแนวคิดโดยผู้วิจัยได้สำรวจ แนวคิดของผู้เรียนโดยใช้แบบสำรวจแนวคิดเรื่องสมดุลเคมี และแบบสำรวจสถานการณ์ในปัจจุบันที่น่าสนใจเพื่อสร้างแบบวัดแนวคิดทางเคมี จำนวน 9 แนวคิดหลัก และประเด็นทางวิทยาศาสตร์ที่สำคัญอีก 2 ประเด็น ดำเนินการทดลอง

จัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด TMHCC ของ Kural and Kocakulah เรื่อง สมดุลเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โดยมีแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 9 แผน ใช้เวลา 14 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนและประเมินกับกลุ่มตัวอย่างก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้แบบวัดแนวคิด และแบบวัดทักษะการโต้ เมื่อสิ้นสุด การจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยดำเนินการสอบด้วยแบบวัดแนวคิด และแบบวัดทักษะการโต้แย้ง

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลแนวคิดของนักเรียนเป็นรายบุคคล จากแนวคิดหลักตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้และจัดกลุ่มแนวคิดตามแนวคิดของ Ultay and Calik (2016, pp. 57-86) และวิเคราะห์ทักษะการโต้แย้งโดยใช้รูปrikส์

ตามแนวคิดของ Lin and Mintzes (2016, pp. 993-1017) ทำการวิเคราะห์เพื่อจัดระดับทักษะการโต้แย้งตามเกณฑ์ของ Osborne (2004, pp. 915-933)

5. สถิติที่ใช้และการนำเสนอข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) และร้อยละ (Percentage)

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์แนวคิด เรื่องสมดุลเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 หลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอน TMHCC ซึ่งผู้วิจัยได้จัดกลุ่มแนวคิด ดังตาราง

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์แนวคิดของผู้เรียนก่อนและหลังจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงแนวคิด TMHCC

แนวคิดหลัก/ ระดับแนวคิด	SU (%)		PU (%)		PUSAC (%)		SAC (%)		NU (%)	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
ความหมาย	5.13	46.15	2.56	53.86	2.56	10.26	25.64	0.00	64.10	0.00
ปฏิกิริยาผันกลับได้	0.00	48.72	0.00	41.03	2.56	10.26	0.00	0.00	97.44	0.00
สมดุลพลวัต	0.00	33.33	0.00	56.41	0.00	5.13	12.82	0.00	87.18	0.00
ความสัมพันธ์ของความเข้มข้น	5.13	41.03	0.00	53.85	0.00	12.82	36.46	0.00	56.41	0.00
ค่าคงที่สมดุล	0.00	30.77	0.00	56.41	0.00	12.82	17.95	0.00	82.05	0.00
ปัจจัย	30.77	30.77	46.15	56.41	0.00	12.82	0.00	0.00	29.08	0.00
หลักของเลอชาเตอลิเ	0.00	35.90	23.08	51.28	0.00	12.82	0.00	0.00	76.92	0.00
สมดุลเคมีในชีวิตประจำวัน	0.00	43.59	0.00	43.59	0.00	12.82	33.33	0.00	66.66	0.00
สมดุลเคมีในอุตสาหกรรม	0.00	64.10	15.39	25.64	0.00	10.26	7.69	0.00	76.92	0.00
รวม	8.21	41.60	17.44	48.72	1.03	9.69	26.66	0.00	46.66	0.00

จากตารางที่ 1 พบว่า ก่อนการจัดการเรียนรู้นักเรียนมีแนวคิดส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มแนวคิดที่ไม่ถูกต้องหรือไม่มีแนวคิด (NU) ในทุกแนวคิดมากกว่าร้อยละ 50 ยกเว้นแนวคิดเรื่องหลักของเลอชาเตอลิเ ซึ่งนักเรียนมีแนวคิดที่ถูกต้องมากถึงร้อยละ 30.77 และมีแนวคิดที่ไม่ถูกต้องหรือไม่มีแนวคิดเพียงร้อยละ 29.08 หลังจากจัดการเรียนการรู้้นักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มแนวคิดที่ถูกต้องแต่มีเพียงส่วนน้อยอยู่ในกลุ่มแนวคิดที่ถูกต้องแต่ยังมีแนวคิดที่คลาดเคลื่อน (PUSAC) เฉลี่ยร้อยละ 9.69

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและร้อยละของคะแนนนักเรียนก่อนและหลังเรียนในองค์ประกอบแต่ละด้านของทักษะการโต้แย้ง
หลังจากเรียนด้วยรูปแบบการสอนTMHCC โดยแยกองค์ประกอบของการโต้แย้งออกเป็น 6 รายการ

องค์ประกอบ	คะแนนเต็ม	ก่อน		หลัง		%ของคะแนนนักเรียน	
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	ก่อน	หลัง
จุดยืนของตัวเอง	1	0.60	0.49	1.00	0.00	60.26	100
เหตุผลสนับสนุนจุดยืน	6	2.94	0.86	3.94	0.71	48.93	65.60
หลักฐานที่สนับสนุนเหตุผลของตน	3	1.74	0.74	2.26	0.55	58.12	75.21
เหตุผลของฝ่ายตรงข้าม	6	2.54	0.75	3.78	0.66	42.31	63.03
ข้อขัดแย้งต่อเหตุผลฝ่ายตรงข้าม	5	2.50	0.90	3.83	0.65	50.00	76.67
การยืนยันจุดยืนของตัวเอง	1	0.63	0.77	0.71	0.46	62.82	70.51

จากตารางที่ 2 นักเรียนมีคะแนนทักษะการโต้แย้งเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนในทุก ๆ ด้าน แสดงให้เห็นว่าเทคนิคการโต้แย้งที่สอดแทรกในรูปแบบ TMHCC สามารถทำให้ทักษะการโต้แย้งของนักเรียนดีขึ้น

ตารางที่ 3 การจัดระดับทักษะการโต้แย้งของนักเรียนหลังเรียนด้วยรูปแบบการสอนการเปลี่ยนแปลงแนวคิดTMHCC

ระดับทักษะการโต้แย้ง	จำนวนนักเรียน (คน)	
	ก่อน	หลัง
ระดับ 5	3	10
ระดับ 4	7	9
ระดับ 3	13	20
ระดับ 2	10	-
ระดับ 1	6	-

จากตารางที่ 3 เมื่อวิเคราะห์ระดับทักษะการโต้แย้ง พบว่าก่อนเรียนและหลังเรียนนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับการโต้แย้งอยู่ในระดับ 3 ซึ่งจะเห็นว่านักเรียนทุกคนมีทักษะการโต้แย้งที่อยู่ในระดับสามารถให้ข้อมูลที่ เป็นรายละเอียดของจุดยืน หรือการหักล้างจุดยืน มีเหตุผลสนับสนุนจุดยืน เหตุผลที่สนับสนุนเพิ่มเติมแต่ยังไม่เพียงพอสำหรับการให้เหตุผลคัดค้าน หรือนักเรียนสามารถระบุองค์ประกอบของทักษะการโต้แย้งได้เพียง 3 องค์ประกอบ

อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยอภิปรายผลการวิจัยตามสมมติฐานการวิจัย ดังนี้

1. จากผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงแนวคิด เรื่อง สมดุลเคมี ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มไม่มีความเข้าใจแนวคิดหรือไม่มีแนวคิด (NU) ร้อยละ 46.66 และกลุ่มความเข้าใจแนวคิดถูกต้องบางส่วนและผิดบางส่วน (SAC) ร้อยละ 26.66 ซึ่งเป็นกลุ่มแนวคิดที่มีความถูกต้องตามแนวคิดของนักวิทยาศาสตร์น้อย ทั้งนี้เนื่องจากในชั้นแรกเริ่มจากการใช้คำถามในการกระตุ้นความสนใจให้นักเรียนตระหนักเกี่ยวกับประเด็นที่กำลังศึกษา และนำไปสู่การกำหนดปัญหา สำรวจ เก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เพื่อหาคำตอบของคำถาม และสะท้อนการเรียนรู้ และในขั้นตอนการสะท้อนการเรียนรู้เป็นขั้นตอนสุดท้ายที่ให้นักเรียนได้สะท้อนแนวคิดของตนเองออกมาเป็นข้อสรุปรวบยอด ซึ่งการสะท้อนการเรียนรู้เป็นส่วนสำคัญในการสร้างข้อสรุปในการเรียนรู้ และได้แลกเปลี่ยนแนวคิดของตนเองกับเพื่อนแล้วสะท้อนออกมาเป็นแนวคิดของตนเองที่สมบูรณ์มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Alsop and Watts (1997, pp. 633-650) ได้มีการนำแนวคิดเกี่ยวกับการคิดมาพัฒนาแนวคิด พบว่าการสะท้อนผลจะช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแนวคิดของนักเรียนได้มากขึ้นในทำนองเดียวกันอีกหนึ่งแรงจูงใจที่มีส่วนสำคัญ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแนวคิด โดยมีการสอดแทรกแรงจูงใจลงไปในขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน คือ ขั้นตอนสร้างความขัดแย้งทางปัญญา (Creating cognitive conflict) สอดคล้องกับแนวคิดของ Hewson and Hewson (2001, pp. 1-13) ที่กล่าวว่า การที่นักเรียนจะเกิดการเปลี่ยนแปลงแนวคิดได้นั้นนักเรียนจะต้องเกิดความขัดแย้ง หรือความไม่พอใจในแนวคิดของตนเองที่มีอยู่เดิมผ่านคำถามหรือสถานการณ์ ซึ่งจะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงแนวคิดของผู้เรียนทำให้ผู้เรียนจะเกิดความพร้อมที่จะรับการเรียนรู้แนวคิดใหม่ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Kural and Kocakulah (2016, p. 1) และ Osborne (2004, pp.929) ที่พบว่า การขัดแย้งทางปัญญาที่เกิดขึ้นนั้นเป็นหนึ่งในกระบวนการสร้างแรงจูงใจในการเปลี่ยนแปลงแนวคิดของนักเรียน

2. จากผลการศึกษาทักษะการโต้แย้ง พบว่า องค์ประกอบรายด้านของทักษะการโต้แย้งมีค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการโต้แย้งหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนในทุก ๆ ด้าน เนื่องมาจากขั้นตอนการสอนในชั้นการโต้แย้งนั้นจะใช้ปัญหาที่อยู่รอบตัวของนักเรียนและประเด็นที่เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ซึ่งลักษณะของปัญหานั้นจะยังไม่ซับซ้อนที่แน่ชัดซึ่งมีผลกระทบหลายด้านปัญหานั้นทำให้เกิดการโต้แย้งได้เป็นอย่างดีเป็นปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องกับเรื่องในร่างกาย และเป็นเนื้อหาของประเด็นที่ใกล้เคียงกับเนื้อหาที่ได้จัดการเรียนการสอน และพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะการโต้แย้งในภาพรวมอยู่ในระดับ 3 มากกว่าก่อนเรียน แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้รูปแบบการสอน TMHCC ทำให้นักเรียนพัฒนาทักษะการโต้แย้งได้ซึ่งสอดคล้องกับ กฤษฎา ทองประไพ (2559, น. 48) ซึ่งการวิจัยพบว่า นักเรียนทั้งหมดมีทักษะการโต้แย้งอยู่ในระดับค่อนข้างสูง คือการให้ข้อมูลที่เป็นรายละเอียดของจุดยืนหรือการหักล้างจุดยืน มีเหตุผลสนับสนุนจุดยืนหรือเหตุผลที่สนับสนุนเพิ่มเติมแต่ยังไม่เพียงพอสำหรับการให้เหตุผลคัดค้าน หลังใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ และจากการจัดระดับทักษะการโต้แย้ง และยังสอดคล้องกับ Osborne (2004, p. 930) ซึ่งพบว่า นักเรียนเกิดการเรียนรู้แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ผ่านการโต้แย้ง เนื่องจากในขณะที่มีการโต้แย้งนักเรียนต้องนำความรู้ต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์มาใช้สนับสนุนความคิดของตนซึ่งความรู้ที่นำมาใช้นั้นจะต้องเป็นความรู้ที่ถูกต้องมีหลักการ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัยครั้งนี้

1.1 การพัฒนาความสามารถในการโต้แย้ง และแนวคิดนั้น จำเป็นต้องให้นักเรียนได้ใช้เวลากับประเด็นปัญหา เหตุการณ์ หรือข้อคำถามที่ยกขึ้นมาเป็นประเด็นอย่างเพียงพอเพื่อให้นักเรียนได้มีเวลาขบคิดประเด็นปัญหา และคิดถกเถียงสะท้อนแนวคิดกันและกันภายในกลุ่ม

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับมีปัจจัยด้านต่าง ๆ ที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงแนวคิด เช่น ประเด็นปัญหาที่ทำให้เกิดการขัดแย้งทางปัญญา

2.2 ควรศึกษาแรงจูงใจที่เป็นส่วนหนึ่งในขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ ที่เป็นสาเหตุให้นักเรียนมีการเปลี่ยนแนวคิดจากแนวคิดที่คลาดเคลื่อนเป็นแนวคิดทางเคมีที่ถูกต้องสมบูรณ์

2.3 ทักษะการโต้แย้งเป็นการเรียนรู้หรือการพัฒนาของนักเรียนแต่ละคนย่อมมีความแตกต่างกันในการศึกษาต่อไปควรศึกษาปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้การพัฒนาทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนซึ่งจะมีส่วนสำคัญที่จะช่วยในการจัดการเรียนรู้ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กฤษฎา ทองประไพ. (2559). การพัฒนาทักษะการโต้แย้งของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน. *วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้*, 7(1), น. 48-61.

ภัชกร ชัยประเสริฐ. (2562). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งโมโนคัลร่วมกับคำถามระดับสูงที่มีต่อมโนทัศน์ทางเคมีและความสามารถในการวิเคราะห์ของนิสิตเอกการสอนเคมี. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยบูรพา*, 30(3), น. 96-112.

สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562). *ผลการประเมิน PISA 2018*. สืบค้นเมื่อ 14 มกราคม 2564, จาก <https://pisathailand.ipst.ac.th/news-12/>

Alsop, S. & Watts, M. (1997). Sources from a Somerset village: A model for informal learning about radiation and radioactivity. *John Wiley & Sons, Inc.*, 81(6), pp. 633-650.

Calik, M. & Ayas, A. (2005). A comparison of level of understanding of eighthgrade students and science student teachers related to selected chemistry concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(6), pp. 638-667.

Hewson, P. W. & Hewson, M. G. B. (2001). The Role of Conceptual Conflict in Conceptual Change and The Design of Science Instruction. *Instructional Science*, 13(1), pp. 1-13.

Horsella, M. & Sindermann, G. (1992). Aspects of Scientific Discourse: Conditional Argumentation. *English for Specific Purposes*, 11(2), pp. 129-139.

Kural, M. & Kocakulah, S. M. (2016). Teaching for hot conceptual change: towards a new model, beyond the cold and warm ones. *European Journal of Education Studies*, 8(2), pp. 1-40.

Lin, H. S. & Mintzes, J. J. (2016). Learning Argumentation Skills Through Instruction in Socioscientific Issues: The Effect of Ability Level. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 8(6), pp. 993-1017.

Nakhleh, B. M. (1992). Thy some students don't learn chemistry. *Journal of Chemical Education*, 69(3), pp. 191-196.

National Research Council [NRC]. (1997). *Science Teaching Reconsidered: A Handbook*. Washington, D.C: The National Academies Press.

Osborne, J., MacPherson, A., Patterson, A. & Szu, E. (2012). Introduction of argumentation. In M. Khine (Ed.), *Perspectives on scientific argumentation: Theory, practice and research* (pp. 3-15). Dordrecht, The Netherlands: Springer.

- Osborne, J. F. (2004). Tapping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's Argument Pattern for studying science discourse. *International Journal of Science Education*, 88(6), pp. 915–933.
- Ultay, N. &Calik, M. (2016). A comparison of different teaching designs of 'acids and bases' subject. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(1), pp. 57-86.