

## การพัฒนาความเข้าใจแนวคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามทฤษฎีการเรียนรู้ ของ Kolb โดยยึดรูปแบบวงจรการเรียนรู้ TSOI\*

### Development of conceptual understanding in grade 10 students through Kolb's learning theory using TSOI learning cycle model

ธิดารัตน์ คำแพง (Thidarat Khamphang)<sup>\*\*</sup>

กัญญารัตน์ โคจร (Kanyarat Cojorn)<sup>\*\*\*</sup>

สุจินต์ อังกราวีรุทธ์ (Sujint Anguravirutt)<sup>\*\*\*\*</sup>

#### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความเข้าใจแนวคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของ Kolb โดยยึดรูปแบบวงจรการเรียนรู้ TSOI ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/14 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนผดุงนารี จำนวน 33 คน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง โดยการวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ซึ่งดำเนินการตามวงจรปฏิบัติการ 3 วงจรปฏิบัติการ ประกอบด้วย วงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมี สมการเคมีและชนิดของปฏิกิริยาเคมี วงจรปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี วงจรปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง ไหม้น และน้ำมัน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของ Kolb โดยยึดรูปแบบวงจรการเรียนรู้ TSOI เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและสารชีวโมเลกุล จำนวน 5 แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบวัดความเข้าใจแนวคิดแบบปรนัยพร้อมอธิบายเหตุผลเพิ่มเติม เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและสารชีวโมเลกุล จำนวน 7 ข้อ 3) แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ และค่าเฉลี่ย

\* บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ระดับศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม The article is part of study for Master Degree of Education Program in Teaching science and mathematics, Faculty of Education, Mahasarakham University.

\*\* นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม Master of Education Program Department of Teaching science and mathematics, Faculty of Education, Mahasarakham University.

\*\*\* ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม Department of Curriculum and instruction, Faculty of Education, Mahasarakham University.

\*\*\*\* ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Department of Chemistry, Faculty of Science, Mahasarakham University.

ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีคะแนนความเข้าใจโมโนทัศน์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ใน วงจรปฏิบัติการที่ 3 และเมื่อพิจารณาในแต่ละวงจรปฏิบัติการ พบว่า วงจรปฏิบัติการที่ 1 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TSOI พบว่า จำนวนนักเรียนที่มีคะแนนความเข้าใจโมโนทัศน์ผ่าน เกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 75.76

วงจรปฏิบัติการที่ 2 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TSOI โดยเน้น ให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติ ใช้ภาพนิ่งและวิดีโอเป็นสื่อประกอบการสอนมากขึ้น และอธิบายเทคนิค ในการเขียนสรุปความ พบว่า จำนวนนักเรียนที่มีคะแนนความเข้าใจโมโนทัศน์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนน เต็ม จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 84.85

วงจรปฏิบัติการที่ 3 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TSOI โดยเน้น การแก้ปัญหาด้านการเขียนสรุปความของผู้เรียน โดยอธิบายเทคนิคในการเขียนสรุปความ ยกตัวอย่างการเขียน สรุปความที่ถูกต้องและครบถ้วนสมบูรณ์ และให้นักเรียนทำแบบฝึกการเขียนสรุปความจนเกิดความชำนาญ พบว่า นักเรียนทุกคนมีคะแนนความเข้าใจโมโนทัศน์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม คิดเป็นร้อยละ 100

**คำสำคัญ:** ความเข้าใจโมโนทัศน์, วงจรการเรียนรู้ TSOI

## Abstract

The purpose of this research was to improve the conceptual understanding of grade 10 students according to Kolb's learning theory and TSOI learning cycle model, in order to pass 70% of full scores. The target group was 33 grade 10 students of classroom 14 in Phadungnaree School, Thailand, in the first semester of the academic year 2016. The purposive sampling was used to select the target group. Action research was conducted in this research which were 3 cycles as follows: the first cycle consisted of process of chemical reaction, chemical equation and types of chemical reaction, the second cycle consisted of reaction rate and factors that affect rate of reaction, and the third cycle consisted of fat and oil. The research instruments were: 1) five lesson plans about chemical reactions and biomolecules regarding Kolb's learning theory and using TSOI learning cycle model 2) the multiple choice test with rationale explanation containing five questions on chemical reactions and two questions on biomolecules and 3) semi-structured interview. The collected data were analyzed by using percentage and mean.

The results showed that all of the students had a conceptual understanding score over 70% of full scores in the third action cycle. When considering each action cycle, it was found as follows: In the first cycle, the students studied using TSOI learning cycle model. It was found that 25 students passed the criterion 70% of full scores (75.76%).

In the second cycle, the students studied using TSOI learning cycle model and focused on the participation in doing experiments. The researcher provided pictures, simulators and videos as learning media in the classroom, and explained the techniques of summary writing. It was found that 28 students passed the criterion 70% of full scores (84.85%).

In the third cycle, the students studied using TSOI learning cycle model and focused on a summary writing. The researcher explained the techniques of summary writing and showed examples of correct and complete summary writing. Moreover, the researcher assigned exercises to the students until they had expertise in summary writing. At the end of this cycle, it was found that all of the students passed the criterion 70% of full scores (100%).

**Keywords:** Conceptual understanding, TSOI learning cycle model

### ความสำคัญและความเป็นมา

วิชาเคมีนั้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ มากมาย ทั้งทางด้านอุปโภคและบริโภค เช่น อุตสาหกรรมปิโตรเลียม ยารักษาโรค เครื่องดื่ม เครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ เป็นต้น นอกจากนั้นความรู้ทางด้านเคมียังช่วยให้สามารถอธิบายปรากฏการณ์หรือการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้ เช่น การเกิดลูกเห็บ การแช่ผักผลไม้ด้วยน้ำปูนใส การหายใจ การเผาไหม้ เป็นต้น ดังนั้นการศึกษาทางด้านเคมีจึงนับว่ามีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง และควรส่งเสริมให้เยาวชนที่อยู่ในวัยเรียนได้รับความรู้และเข้าใจพื้นฐานทางด้านเคมีที่ถูกต้อง โดยต้องเริ่มต้นจากครูผู้สอนซึ่งต้องจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในทศน์ทางด้านเคมี และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม สามารถเชื่อมโยงความรู้ที่หลากหลายให้เกิดเป็นความรู้แบบองค์รวมได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546 : 7) เมื่อพิจารณาจากรายงานการประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โครงการPISA (Programme for International Student Assessment) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2557 : 147) พบว่า การศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ของไทย กำลังเผชิญปัญหา ตั้งแต่ปี 2000 2003 2006 2009 และ 2012 ซึ่งนักเรียนไทยมีผลประเมินจัดอยู่ในกลุ่มต่ำ และมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าค่าเฉลี่ยมาตรฐานของประเทศสมาชิก OECD (Organization for Economic Cooperation and Development) เมื่อพิจารณาลักษณะของข้อสอบที่ใช้ในการทดสอบของโครงการ PISA (Programme for International Student Assessment) พบว่า เป็นข้อสอบที่เน้นการคิดและการหาคำอธิบาย มีทั้งรูปแบบเขียนตอบและรูปแบบเลือกตอบ และการให้คะแนนนั้นขึ้นอยู่กับเหตุผลของคำตอบ โดยคำตอบที่ต่างกันอาจได้คะแนนเต็มเหมือนกันขึ้นอยู่กับเหตุผลว่ามีความสอดคล้องและความสมเหตุสมผลหรือไม่ จากจุดนี้เองทำให้พบว่า กระบวนการจัดการเรียนการสอนทางด้านวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนของประเทศไทยควรได้รับการพัฒนาอย่างเร่งด่วน โดยเฉพาะการจัดการเรียนการสอนที่จะต้องเน้นให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในทศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

จากการทดสอบด้วยแบบวัดความเข้าใจโมทัศน์ เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ตามขอบเขตเนื้อหา วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่านักเรียนร้อยละ 100 ของนักเรียนทั้งหมด มีความเข้าใจโมทัศน์คลาดเคลื่อนในเรื่องปฏิกริยาเคมี อีกทั้งวิชาเคมีนั้นเนื้อหาส่วนใหญ่มีความซับซ้อนและเป็นนามธรรม เพราะเป็นวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับสสารและการเปลี่ยนแปลงของสารทั้งในระดับอะตอมหรือโมเลกุล ซึ่งไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ดังนั้นจึงยากต่อการทำความเข้าใจ ซึ่งอาจทำให้ผู้เรียนมีโมทัศน์ที่คลาดเคลื่อนได้ อีกทั้งเนื่องมาจากพฤติกรรมการสอนของครูที่ใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย มุ่งเน้นให้เด็กท่องจำ จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นครูมากกว่าการเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (เอี่ยมพร หลินเจริญ, สิริศักดิ์ อาจวิชัย, ภิรภา จันทรอิน, 2552, อ้างถึงใน กรองกาญจน์ วิลัยศร, 2559: 411) จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องเร่งพัฒนาและวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียนในการเรียนการสอนวิชาเคมี

การจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนมีความเข้าใจโมทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ โดยอาศัยพื้นฐานจากประสบการณ์เดิมของผู้เรียนมาเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้ ซึ่งจะสามารถพัฒนาองค์ความรู้ให้คงอยู่กับผู้เรียนอย่างยั่งยืน (ภพ เลหาไพฑูรย์, 2537: 137-140) สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ (The theory of experiential learning) ของ Kolb (1984: 1-15) ที่กล่าวถึงการเรียนการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จตามเป้าหมาย จะต้องให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ ก่อน แล้วไตร่ตรองจนกระทั่งสามารถสร้างความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ ได้แล้วจึงนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ ซึ่งรูปแบบวงจรการเรียนรู้ TSOI (Tsoi, 2008: 29) เป็นรูปแบบการสอนหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนให้มีความเข้าใจโมทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง โดยประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอนได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นแปลความ (translating) เป็นการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนเพื่อนำไปสู่การตั้งประเด็นปัญหา โดยเน้นให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ผ่านสิ่งเร้าที่เป็นรูปธรรม เช่น ภาพหรือภาพเคลื่อนไหว เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการแปลความจากสิ่งที่เห็น เกิดการสร้างกรอบแนวคิดและนำไปสู่การระบุประเด็นปัญหา ขั้นที่ 2 ขั้นการสร้างกรอบความคิดสำคัญ (sculpting) นักเรียนทบทวนประสบการณ์เดิม ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติการ (operationalizing) ผู้เรียนจะลงมือปฏิบัติจริงหรือสืบค้นข้อมูลเพื่อสร้างความเข้าใจและค้นคว้าหาคำตอบของประเด็นปัญหา และขั้นที่ 4 ขั้นการบูรณาการ (Integation) โดยนักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่นๆ ซึ่งได้มีการศึกษาวิจัยโดยนำรูปแบบวงจรการเรียนรู้ TSOI ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อเสริมสร้างโมทัศน์ ซึ่งพบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยโมทัศน์ในระดับที่สูงขึ้น โดยพบว่ามีนักเรียนที่มีโมทัศน์สอดคล้อง กับโมทัศน์ทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น (สมบุญรัตน์ รัตนศรีบุญทอง, 2553: 77, ศิริรัตน์ คล้ายนิล, 2558: 145)

จากหลักการและเหตุผลข้างต้น จะเห็นได้ว่าการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนมีโมทัศน์ที่ถูกต้องมีความสำคัญเป็นอย่างมาก และจากการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการสอน พบว่า การศึกษาความเข้าใจโมทัศน์ โดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ TSOI เป็นรูปแบบหนึ่งที่เหมาะสมในการพัฒนาการสอนวิชาเคมี ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาความเข้าใจโมทัศน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนผดุงนารีตามทฤษฎีการเรียนรู้ของ Kolb โดยยึดรูปแบบวงจรการเรียนรู้ TSOI โดยดำเนินการตามกรอบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research)

## คำถามวิจัย

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของ Kolb โดยยึดรูปแบบวงจรการเรียนรู้ TSOI จะทำให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความเข้าใจโมเดลเรื่อง ปฏิกริยาเคมีและสารชีวโมเลกุลหรือไม่ อย่างไร

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาความเข้าใจโมเดลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของ Kolb โดยยึดรูปแบบวงจรการเรียนรู้ TSOI ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

## ขอบเขตการวิจัย

### กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/14 โรงเรียนผดุงนารี อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 26 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 33 คน ที่ได้เลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

### ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของ Kolb โดยยึดรูปแบบวงจรการเรียนรู้ TSOI

ตัวแปรตาม คือ ความเข้าใจโมเดล

### ระยะเวลาในการวิจัย

การวิจัยนี้ดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559

## เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นเนื้อหาจากหลักสูตรสถานศึกษาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ สารและสมบัติของสาร เรื่อง ปฏิกริยาเคมี และสารชีวโมเลกุล

## นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์จากแนวคิดของ Kolb โดยยึดรูปแบบวงจรการเรียนรู้ TSOI หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์จากแนวคิดของ Kolb โดยยึดขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบวงจรการเรียนรู้ TSOI (Translating Sculpting Operationalizing and Intregation) ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน

1.1 ขั้นการแปลความ (Translating) เป็นขั้นที่ครูใช้สื่อเกี่ยวกับเรื่องปฏิกิริยาเคมีและสารชีวโมเลกุลเพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และให้นักเรียนระบุประเด็นปัญหาในเรื่องปฏิกิริยาเคมีหรือสารชีวโมเลกุลให้ชัดเจน

1.2 ขั้นการสร้างกรอบความคิดสำคัญ (Sculpting) เป็นขั้นที่ครูให้นักเรียนทบทวนความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับเรื่องปฏิกิริยาเคมีหรือสารชีวโมเลกุลเพื่อคาดคะเนคำตอบหรือตั้งสมมติฐานของปัญหา

1.3 ขั้นการปฏิบัติการ (Operationalizing) ครูให้นักเรียนปฏิบัติทดลองหรือสืบค้นข้อมูลเรื่องปฏิกิริยาเคมีและสารชีวโมเลกุลเพื่อค้นหาคำตอบของปัญหาแล้วอภิปรายผล จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้

1.4 ขั้นการบูรณาการ (Integration) นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือสถานการณ์ที่ใกล้เคียง

2. ความเข้าใจใจโนทัศน์ (Conceptual understanding) หมายถึง ความคิดรวบยอดของนักเรียนเกี่ยวกับเรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและสารชีวโมเลกุล

3. การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action research) หมายถึง กระบวนการรวบรวมสภาพปัญหาและศึกษาค้นคว้าหาวิธีการปรับปรุงหรือพัฒนาคุณภาพของงานที่ปฏิบัติให้ดีกว่าเดิม ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้

3.1 ขั้นวางแผน (Plan) เริ่มด้วยการสำรวจสภาพปัญหาที่ต้องการแก้ไข ปรัชญาผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเพื่อวิเคราะห์หาแนวทางในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งออกแบบเครื่องมือ

3.2 ขั้นปฏิบัติการ (Act) ดำเนินการตามแผนที่วางไว้

3.3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) ใช้เทคนิคและวิธีการที่เหมาะสมในการรวบรวมข้อมูล

3.4 ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติการ (Reflect) วิเคราะห์ผลเพื่อประเมินวิธีการแก้ปัญหาให้ได้แนวทางในการปรับปรุงและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป

## เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของ Kolb โดยยึดรูปแบบวงจรการเรียนรู้ TSOI เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและสารชีวโมเลกุล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 5 แผนการจัดการเรียนรู้ มีค่าความเหมาะสมเฉลี่ยเท่ากับ 4.26

2. แบบวัดความเข้าใจใจโนทัศน์ เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและสารชีวโมเลกุล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือกพร้อมการอธิบายเหตุผลเพิ่มเติม จำนวน 7 ข้อ มีค่าดัชนีความ

สอดคล้อง (Index of item Objective Congruence, IOC) เท่ากับ 1.00 โดยแบ่งระดับความเข้าใจในทัศนคติเป็น 5 ระดับตามนิยามของ Westbrook และ Marek (1992: 54 )

1. ความเข้าใจในทัศนคติในระดับที่สมบูรณ์ (Complete Understanding, CU) คือ คำตอบของนักเรียนถูกต้องและการให้เหตุผลถูกต้องสมบูรณ์ ให้ 3 คะแนน

2. ความเข้าใจในทัศนคติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (Partial Understanding, PU) คือ คำตอบของนักเรียนถูกต้องและการให้เหตุผลของนักเรียนถูกต้องแต่ยังไม่สมบูรณ์ ให้ 2 คะแนน

3. ความเข้าใจในทัศนคติในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (Partial Understanding with Specific Alternative Conception, PS) คือ คำตอบของนักเรียนถูกต้องแต่การให้เหตุผลมีบางส่วนคลาดเคลื่อน หรือคำตอบถูกต้องอธิบายเหตุผลไม่ได้ หรืออธิบายเหตุผลถูกต้องแต่เลือกคำตอบผิด ให้ 1 คะแนน

4. ความเข้าใจในทัศนคติในระดับที่คลาดเคลื่อน (Alternative Conception, AC) คือ คำตอบของนักเรียนผิดและการอธิบายเหตุผลมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนทั้งหมด ให้ 0 คะแนน

5. ความไม่เข้าใจ (No Understanding, NU) หมายถึง คำตอบของนักเรียนไม่ตรงกับคำถามหรือนักเรียนไม่ตอบคำถาม 0 คะแนน

3. แบบสัมภาษณ์นักเรียน เป็นแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (Semi Structure Interview) มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item Objective Congruence, IOC) เท่ากับ 1.00 โดยมีข้อข้อยกเว้นคำถามในเรื่อง 1. ความเข้าใจในทัศนคติของผู้เรียน 2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3. สื่อการเรียนรู้ และ 4. ครูผู้สอน

### การวิเคราะห์ข้อมูลและการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1. การวางแผน (Plan) 2. ขั้นปฏิบัติ (Act) 3. ขั้นสังเกต (Observe) และ 4. ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) ซึ่งดำเนินการ 3 วงจรปฏิบัติการ ได้แก่

#### วงจรปฏิบัติการที่ 1

##### 1. ขั้นวางแผน (Plan)

1.1 สสำรวจสภาพปัญหาของผู้เรียนรวมทั้งศึกษาความต้องการและศักยภาพพื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนผดุงนารีที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โดยสังเกตการณ์จัดกิจกรรมการเรียนรู้และการสัมภาษณ์ครูผู้สอน

1.2 พัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ซึ่งได้แก่ แบบวัดความเข้าใจในทัศนคติ เรื่อง ปฏิกริยาเคมีและสารชีวโมเลกุล

1.3 สสำรวจความเข้าใจในทัศนคติของนักเรียนโดยใช้แบบวัดความเข้าใจในทัศนคติแบบปรนัย 4 ตัวเลือกพร้อมอธิบายเหตุผล เรื่อง ปฏิกริยาเคมีและสารชีวโมเลกุล พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/14 มีคะแนนความเข้าใจในทัศนคติต่ำกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

1.4 ศึกษาารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมในการพัฒนาความเข้าใจในทัศนคติกลุ่มเป้าหมาย

1.5 สร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของ Kolb โดยยึดรูปแบบวงจรการเรียนรู้ TSOI

## 2. ชั้นปฏิบัติ (Act)

นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของ Kolb ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งได้แก่ 1. เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมี 2. เรื่อง สมการเคมีและชนิดของปฏิกิริยาเคมี รวมเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ชั่วโมง

## 3. ชั้นสังเกต (Observe)

ผู้วิจัยวัดความเข้าใจโน้ตศน์ของนักเรียน 33 คน จำนวน 3 มโนทัศน์ได้แก่ 1. การเกิดปฏิกิริยาเคมี 2. การเขียนสมการเคมี 3. ชนิดของปฏิกิริยาเคมี โดยใช้แบบวัดความเข้าใจโน้ตศน์แบบปรนัย 4 ตัวเลือก พร้อมอธิบายเหตุผลจำนวน 3 ข้อ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีคะแนนความเข้าใจโน้ตศน์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 75.76 และมีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 24.25 เมื่อพิจารณาระดับความเข้าใจโน้ตศน์ของนักเรียนผลที่ได้แสดงดังตารางที่ 1

ตาราง 1 ระดับความเข้าใจโน้ตศน์ของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 1

มโนทัศน์	ร้อยละของจำนวนนักเรียน				
	CU	PU	PS	AC	NU
การเกิดปฏิกิริยาเคมี	60.61	24.24	15.15	0.00	0.00
การเขียนสมการเคมี	51.52	39.39	9.09	0.00	0.00
ชนิดของปฏิกิริยาเคมี	54.55	33.33	3.03	9.09	0.00

จากตารางที่ 1 พบว่าในมโนทัศน์ เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมี นักเรียนมีความเข้าใจโน้ตศน์ระดับที่สมบูรณ์ (CU) จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 60.61 นักเรียนมีความเข้าใจโน้ตศน์ในระดับที่ต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (PU) จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 24.24 และความเข้าใจโน้ตศน์ในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (PS) จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 15.15

มโนทัศน์ เรื่อง การเขียนสมการเคมี นักเรียนมีความเข้าใจโน้ตศน์ระดับที่สมบูรณ์ (CU) จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 51.52 นักเรียนมีความเข้าใจโน้ตศน์ในระดับที่ต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (PU) จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 39.39 และความเข้าใจโน้ตศน์ในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (PS) จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 9.09

มโนทัศน์ เรื่อง ชนิดของปฏิกิริยาเคมี นักเรียนมีความเข้าใจโน้ตศน์ระดับที่สมบูรณ์ (CU) จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 54.55 นักเรียนมีความเข้าใจโน้ตศน์ในระดับที่ต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (PU) จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 33.33 ความเข้าใจโน้ตศน์ในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (PS) จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 3.03 และความเข้าใจโน้ตศน์ในระดับที่คลาดเคลื่อน (AC) จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 9.09



#### 4. ชั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

จากผลการทดลองพบว่ามึ้นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 75.76 และมีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จำนวน 8 คน โดยนักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจมีโน้ตอยู่ในระดับที่สมบูรณ์ โดยมีนักเรียนที่มีความเข้าใจมีโน้ตอยู่ในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนและระดับที่คลาดเคลื่อนอยู่ จากนั้นผู้วิจัยวิเคราะห์แนวคำตอบจากแบบทดสอบพร้อมสัมภาษณ์นักเรียนที่มีความเข้าใจมีโน้ตอยู่ในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (PS) และความเข้าใจมีโน้ตอยู่ในระดับที่คลาดเคลื่อน (AC) โดยใช้แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างพบว่านักเรียนมีประเด็นที่นักเรียนมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนดังนี้

##### มโนทัศน์ เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมี

1. การเกิดปฏิกิริยาเคมีพลังงานจลน์ที่เกิดจากโมเลกุลของสารตั้งต้นเกิดการชนกันต้องมีค่ามากกว่าพลังงานก่อกัมมันต์เท่านั้น

2. การเกิดปฏิกิริยาเคมี พลังงานก่อกัมมันต์ต้องมากกว่าหรือเท่ากับพลังงานจลน์

3. เมื่อสิ้นสุดปฏิกิริยาเคมีสารใหม่ที่เกิดขึ้นมีสมบัติเช่นเดิม คือมีสถานะเหมือนเดิม

##### มโนทัศน์ เรื่อง การเขียนสมการเคมี

นักเรียนไม่สามารถแยกสถานะของสารที่เป็นของเหลว (liquid) และสารละลายที่มีน้ำเป็นตัวทำละลาย (aqueous)

##### มโนทัศน์ เรื่อง ชนิดของปฏิกิริยาเคมี

1. ปฏิกิริยาการรวมตัวต้องเกิดจากสารตั้งต้น 2 ชนิดรวมตัวกันแล้วจะเกิดเป็นสารผลิตภัณฑ์เพียงชนิดเดียวเท่านั้น

2. ปฏิกิริยาการสลายตัว ต้องเกิดจากสารตั้งต้น 1 ชนิดสลายตัวแล้วจะเกิดเป็นสารผลิตภัณฑ์เพียง 2 ชนิดเท่านั้น

เมื่อสัมภาษณ์นักเรียนที่มีความเข้าใจมีโน้ตในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (PU) ผลการสัมภาษณ์พบว่านักเรียนที่มีความเข้าใจมีโน้ตในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์สามารถอธิบายในประเด็นที่ถามได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์แต่ในการเขียนตอบในแบบวัดความเข้าใจมีโน้ตนั้นนักเรียนไม่สามารถเขียนได้สมบูรณ์

ดังนั้นเพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจมีโน้ตผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ผู้วิจัยจึงสัมภาษณ์นักเรียนในประเด็นคำถามเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และครูผู้สอน และจากการสัมภาษณ์เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พบว่า นักเรียนต้องการให้ครูผู้สอนเพิ่มสื่อที่เป็นภาพหรือวิดีโอในการอธิบายมากขึ้นเนื่องจากช่วยให้นักเรียนเห็นภาพและทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น นอกจากนี้ในการทดลองนักเรียนต้องการให้เปิดโอกาสให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการทดลองมากขึ้นและในการเขียนสรุปความจากแบบทดสอบและจากใบกิจกรรมนักเรียนไม่เข้าใจว่าต้องเขียนอย่างไรและต้องเขียนประเด็นใดบ้าง ผู้วิจัยจึงนำประเด็นปัญหาที่ได้จากการสัมภาษณ์ไปใช้ปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ต่อไป

## วงจรถูกปฏิบัติที่ 2

ในวงจรถูกปฏิบัติที่ 2 ผู้วิจัยเน้นพัฒนาความเข้าใจโมทัศน์ของนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ในวงจรถูกปฏิบัติที่ 1 จำนวน 8 คน โดยดำเนินการดังนี้

### 1. ขั้นวางแผน (Plan)

1.1 ศึกษาวิธีการแก้ไขปัญหาที่ได้จากการวิเคราะห์จากวงจรถูกปฏิบัติที่ 1

1.2 สร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของ Kolb โดยยึดรูปแบบวงจรถูกปฏิบัติ TSOI โดยผู้วิจัยเน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความมั่นใจกล้าที่จะแสดงออก พร้อมทั้งจัดชุดการทดลองให้นักเรียนทุกคนสามารถทดลองได้ด้วยตัวเอง รวมทั้งเพิ่มการใช้สื่อที่เป็นภาพนิ่งและวิดีโอให้หลากหลายมากขึ้น โดยเฉพาะในการอธิบายประเด็นที่ศึกษาในระดับโมเลกุล และนอกจากนั้นยังเน้นการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยผู้วิจัยจะอธิบายเทคนิคในการเขียนสรุปความ เพื่อให้นักเรียนสามารถใช้เทคนิคนั้นเขียนสรุปความได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์

### 2. ขั้นปฏิบัติ (Act)

นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของ Kolb ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ 1. เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี 2. เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ชั่วโมง

### 3. ขั้นสังเกต (Observe)

ผู้วิจัยวัดความเข้าใจโมทัศน์ของนักเรียน 8 คนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ในวงจรถูกปฏิบัติที่ 1 จำนวน 2 โมทัศน์ ได้แก่ 1. อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี 2. ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยใช้แบบวัดความเข้าใจโมทัศน์แบบปรนัย 4 ตัวเลือกพร้อมอธิบายเหตุผลจำนวน 2 ข้อ ผลการศึกษา นักเรียน 8 คนที่มีคะแนนความเข้าใจโมทัศน์ไม่ผ่านเกณฑ์ในวงจรถูกปฏิบัติที่ 1 นั้นมีคะแนนความเข้าใจโมทัศน์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 62.50 นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 37.50 เมื่อวิเคราะห์ระดับความเข้าใจโมทัศน์ของนักเรียน ผลที่ได้แสดงดังตารางที่ 2

ตาราง 2 ระดับความเข้าใจโมทัศน์ของนักเรียนในวงจรถูกปฏิบัติที่ 2

มโนทัศน์	ร้อยละของจำนวนนักเรียน				
	CU	PU	PS	AC	NU
อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	50.00	25.00	25.00	0.00	0.00
ปัจจัยที่มีผลต่อปฏิกิริยาเคมี	37.50	62.50	0.00	0.00	0.00

จากตารางที่ 2 พบว่าในมโนทัศน์ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี นักเรียนมีความเข้าใจโมทัศน์ในระดับที่สมบูรณ์ (CU) จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 50.00 นักเรียนมีความเข้าใจโมทัศน์ในระดับที่ต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (PU) จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 25.00 และความเข้าใจโมทัศน์ในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (PS) จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 25.00 มโนทัศน์เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อปฏิกิริยาเคมี นักเรียนมีความเข้าใจโมทัศน์ในระดับที่สมบูรณ์ (CU) จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 37.50 นักเรียนมีความเข้าใจโมทัศน์ในระดับที่ต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (PU) จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 62.50

#### 4. ชั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

เมื่อพิจารณาระดับความเข้าใจโมทัศน์ของนักเรียนทั้ง 8 คน พบว่า ในมโนทัศน์เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี นักเรียนมีความเข้าใจโมทัศน์อยู่ในระดับที่สมบูรณ์และระดับที่ต้องแต่ไม่สมบูรณ์ แต่ยังมีนักเรียนบางคนที่มีความเข้าใจโมทัศน์อยู่ในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วน และในมโนทัศน์เรื่องปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีนั้น พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจโมทัศน์อยู่ในระดับที่สมบูรณ์ และระดับที่ต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งในวงจรปฏิบัติที่ 2 นี้ไม่มีผู้เรียนที่ความเข้าใจโมทัศน์อยู่ในระดับที่คลาดเคลื่อนหรือระดับความไม่เข้าใจโมทัศน์เลย จากนั้นผู้วิจัยวิเคราะห์แนวคำตอบจากแบบทดสอบพร้อมสัมภาษณ์นักเรียนที่มีความเข้าใจโมทัศน์ในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (PS) และความเข้าใจโมทัศน์ในระดับที่คลาดเคลื่อน (AC) โดยใช้แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างพบว่านักเรียนมีประเด็นที่นักเรียนมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนดังนี้

##### มโนทัศน์ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

1. การหาอัตราเกิดปฏิกิริยาเคมี ณ ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งคำนวณโดยการนำปริมาตรของแก๊ส ณ เวลาสุดท้ายของช่วงเวลานั้น หารด้วยเวลาที่ใช้

2. การหาอัตราเกิดปฏิกิริยาเคมี คำนวณโดยนำเวลาที่ใช้ในการเกิดปฏิกิริยาหารด้วยปริมาตรของแก๊สที่เกิดขึ้น ณ ช่วงเวลานั้น

เมื่อสัมภาษณ์นักเรียนที่มีความเข้าใจโมทัศน์ในระดับที่ต้องแต่ไม่สมบูรณ์นั้น พบว่า นักเรียนมีระดับความเข้าใจโมทัศน์อยู่ในระดับที่สมบูรณ์ แต่ในการเขียนอธิบายในแบบทดสอบวัดความเข้าใจโมทัศน์นั้นนักเรียนไม่สามารถอธิบายได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์

ดังนั้นเพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจโมทัศน์ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ผู้วิจัยจึงสัมภาษณ์นักเรียนในประเด็นคำถามเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และครูผู้สอน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้และครูผู้สอน ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 แต่ในการเขียนสรุปความจากใบกิจกรรมและจากแบบวัดความเข้าใจโมทัศน์นั้นนักเรียนไม่สามารถเขียนสรุปความได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ได้ เพราะไม่รู้ต้องเขียนประเด็นใดบ้าง อย่างไร ดังนั้นเพื่อให้ผู้เรียนมีคะแนนความเข้าใจโมทัศน์ผ่านตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ ผู้วิจัยจึงนำประเด็นปัญหาที่ได้จากการสัมภาษณ์ไปปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ต่อไป

##### วงจรปฏิบัติการที่ 3

ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้วิจัยยังคงเน้นพัฒนาความเข้าใจโมทัศน์ของนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 จำนวน 8 คน โดยการดำเนินการในแต่ละขั้นเป็นดังนี้

##### 1. ขั้นวางแผน (Plan)

1.1 ศึกษาวิธีการแก้ปัญหาการเขียนสรุปความของผู้เรียน ได้แก่ เทคนิคในการเขียนสรุปความที่ดี

1. ต้องทราบเรื่องที่สรุปประกอบด้วยหัวข้อใดบ้าง 2. อ่านและทบทวนองค์ความรู้จากการเรียนให้เข้าใจแจ่มแจ้ง 3. จับใจความสำคัญของเรื่อง และ 4. เขียนสรุปออกมาให้ครบถ้วนทุกหัวข้อ

1.2 สร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของ Kolb โดยยึดรูปแบบวงจรการเรียนรู้ TSOI โดยเน้นการแก้ปัญหาด้านการเขียนสรุปความของนักเรียนโดยนอกจากอธิบายเทคนิคในการเขียน

สรุปความแล้ว ผู้วิจัยเน้นการยกตัวอย่างประกอบของการเขียนสรุปความที่ถูกต้องและครบถ้วนสมบูรณ์ให้นักเรียนสังเกต และให้นักเรียนทำแบบฝึกจนเกิดความชำนาญ

## 2. ชั้นปฏิบัติ (Act)

นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย โดย แผนที่สร้างในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ไขมันและน้ำมัน

## 3. ชั้นสังเกต (Observe)

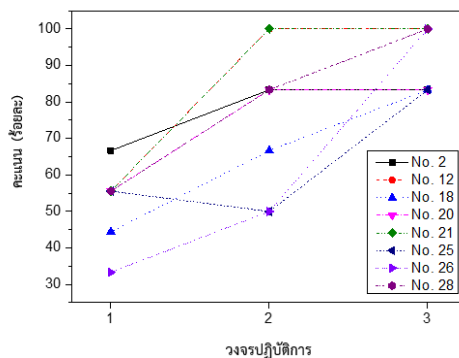
ผู้วิจัยวัดความเข้าใจโน้ตทัศน์ของนักเรียน 8 คน จำนวน 2 มโนทัศน์ ได้แก่ 1. โครงสร้างและองค์ประกอบของไขมัน 2. สมบัติของไขมันและน้ำมัน โดยใช้แบบวัดความเข้าใจโน้ตทัศน์แบบปรนัย 4 ตัวเลือก พร้อมอธิบายเหตุผลจำนวน 2 ข้อ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียน 8 คนที่มีคะแนนความเข้าใจโน้ตทัศน์ ไม่ผ่านเกณฑ์ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นั้นมีคะแนนความเข้าใจโน้ตทัศน์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 100 เมื่อวิเคราะห์ระดับความเข้าใจโน้ตทัศน์ของนักเรียนทั้ง 8 คน ผลที่ได้แสดงดังตารางที่ 3 ตาราง 3 ระดับความเข้าใจโน้ตทัศน์ของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 3

มโนทัศน์	ร้อยละของจำนวนนักเรียน				
	CU	PU	PS	AC	NU
6. โครงสร้างและองค์ประกอบของไขมันและน้ำมัน	87.50	12.50	0.00	0.00	0.00
7. สมบัติของไขมันและน้ำมัน	50.00	50.00	0.00	0.00	0.00

จากตารางที่ 3 พบว่าในมโนทัศน์เรื่อง โครงสร้างและองค์ประกอบของไขมันและน้ำมัน นักเรียนมีความเข้าใจโน้ตทัศน์ระดับที่สมบูรณ์ (CU) จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 87.50 นักเรียนมีความเข้าใจโน้ตทัศน์ในระดับที่ต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (PU) จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 12.50

## 4. ชั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

หลังสิ้นสุดวงจรปฏิบัติการที่ 3 พบว่า นักเรียนทั้ง 8 คนมีคะแนนความเข้าใจโน้ตทัศน์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม เมื่อเขียนกราฟคะแนน (ร้อยละ) ของนักเรียนทั้ง 8 คน ใน 3 วงจรปฏิบัติการ กราฟที่ได้แสดงดังนี้



ภาพประกอบ 1 คะแนน (ร้อยละ) ของนักเรียนทั้ง 8 คน ใน 3 วงจร

จากกราฟแสดงให้เห็นว่าแนวโน้มคะแนน (ร้อยละ) ของนักเรียนทั้ง 8 คนแต่ในละวงจรปฏิบัติการมีแนวโน้มที่ดีขึ้น

## ผลการวิจัย

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของ Kolb เพื่อพัฒนาความเข้าใจโมทัศน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนมีคะแนนความเข้าใจโมทัศน์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มในวงจรปฏิบัติการที่ 3

วงจรปฏิบัติการที่ 1 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 2 แผน ได้แก่ 1. การเกิดปฏิกิริยาเคมี 2. สมการเคมีและชนิดของปฏิกิริยาเคมี พบว่า จำนวนนักเรียนที่มีคะแนนความเข้าใจโมทัศน์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม คิดเป็นร้อยละ 75.76

วงจรปฏิบัติการที่ 2 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 2 แผน ได้แก่ 1. อัตรากาเกิดปฏิกิริยาเคมี 2. ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี พบว่า จำนวนนักเรียนที่มีคะแนนความเข้าใจโมทัศน์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม คิดเป็นร้อยละ 84.85

วงจรปฏิบัติการที่ 3 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 1 แผน ได้แก่ ไขมันและน้ำมัน พบว่า จำนวนนักเรียนทุกคนมีคะแนนความเข้าใจโมทัศน์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม โดยคิดเป็นร้อยละ 100

## อภิปรายผลการศึกษา

ผลการพัฒนาความเข้าใจโมทัศน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของ Kolb โดยยึดรูปแบบวงจรการเรียนรู้ TSOI ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของ Kolb ด้วยรูปแบบวงจรการเรียนรู้ TSOI ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ซึ่งในแต่ละขั้นตอนนี้เน้นส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจโมทัศน์ได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ โดยในขั้นที่ 1. ขั้นการแปลความ (Translating) เป็นขั้นที่กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ผู้วิจัยมีการใช้ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวหรือชุดการทดลอง ส่งผลให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นและมุ่งมั่นอยาก رؤ้อยากเห็น และเป็นแรงผลักดันในการทำกิจกรรมต่าง ๆ (ถาวร สายสืบ, 2546: 18) ซึ่งส่งผลให้นักเรียนมีความเข้าใจโมทัศน์ในเรื่องที่จะศึกษาอย่างชัดเจนและคงทน ขั้นที่ 2 ขั้นการสร้างกรอบความคิดสำคัญ (Sculpting) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมที่นักเรียนเคยพบเจอเพื่อเชื่อมโยงกับประเด็นที่จะศึกษา ซึ่งการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมเข้ากับสิ่งที่ได้เรียนรู้ใหม่ได้ ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaningful learning) (Jerome Bruner, 1994: 23) ในขั้นที่ 3 ขั้นการปฏิบัติการ (Operationalizing) เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในการส่งเสริมความเข้าใจโมทัศน์เนื่องจากเป็นขั้นที่นักเรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริงซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างความเข้าใจโมทัศน์ได้อย่างถูกต้อง เพราะในการสร้างองค์ความรู้ในเรื่องใด ๆ นั้นผู้เรียนต้องเรียนรู้ควบคู่ไปกับการกระทำ (learning by doing) และต้องมีการทำความเข้าใจความรู้ใหม่โดยต้องอาศัยประสบการณ์เดิมที่สะสมมาเป็นพื้นฐาน (John Dewey, 1992: 5) และในขั้นที่ 4 ขั้นการบูรณาการ (Integration) จัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ หรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ที่จะเน้นให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ที่เรียนกับสิ่งที่นักเรียนพบเจอในชีวิตประจำวันซึ่งผู้เรียนจะสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นคุณค่าและความหมายในสิ่งที่เรียน (สิริพัทธ์ เจริญโรจน์, 2546: 25) และผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่

จำเป็นต่อการเรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ เกิดความเข้าใจโมทัศน์ได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของ Kolb ด้วยรูปแบบวงจรการเรียนรู้ TSOI ส่งผลให้นักเรียนมีคะแนนความเข้าใจโมทัศน์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

เมื่อพิจารณาในแต่ละวงจรปฏิบัติการ พบว่า การพัฒนาความเข้าใจโมทัศน์ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของ Kolb ด้วยรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TSOI พบว่า มีนักเรียนที่มีคะแนนความเข้าใจโมทัศน์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มคิดเป็นร้อยละ 84.85 และมีนักเรียนที่มีคะแนนความเข้าใจโมทัศน์ไม่ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 15.15 โดยนักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจโมทัศน์ในเรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมี สมการเคมี และชนิดของปฏิกิริยาเคมี อยู่ในระดับที่สมบูรณ์ (Complete Understanding, CU) และไม่มีนักเรียนที่มีความเข้าใจโมทัศน์อยู่ในระดับความไม่เข้าใจโมทัศน์ (No Understanding, NU) เลย แต่ยังมีบางคนที่มีความเข้าใจโมทัศน์ในระดับที่คลาดเคลื่อนและคลาดเคลื่อนบางส่วนอยู่ นอกจากนี้การสัมภาษณ์ตัวแทนนักเรียนที่มีความเข้าใจโมทัศน์ในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ พบว่า นักเรียนกลุ่มนี้สามารถอธิบายได้ถูกต้องและครบถ้วนเมื่อผู้วิจัยตั้งคำถามในแต่ละประเด็น แต่ในการทำแบบทดสอบวัดความเข้าใจโมทัศน์ทำวงจรปฏิบัติการนั้น นักเรียนไม่สามารถเขียนอธิบายได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ ทั้งนี้อธิบายได้ว่า

1) เป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของ Kolb ด้วยรูปแบบวงจรการเรียนรู้ TSOI ในขั้นที่ 3 ขั้นการปฏิบัติการ (Operationalizing) โดยผู้เรียนหลายคนไม่กล้าเข้าร่วมกิจกรรมอย่างเต็มที่เนื่องจากกลัวทำผิดพลาดและบางกิจกรรมไม่สามารถเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง อันเนื่องมาจากข้อจำกัดด้านเวลาและข้อจำกัดของอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง ส่งผลทำให้นักเรียนไม่สามารถทำการทดลองได้พร้อมกันทุกคน ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ จะช่วยให้นักเรียนได้แสดงออกถึงความคิดเห็น มีการแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างเพื่อนนักเรียนซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนลดความกดดันในการเรียน และมีความเข้าใจโมทัศน์ที่ถูกต้องสมบูรณ์ในเรื่องที่เรียนรู้ (จุไรรัตน์ สอนสีดา, 2560: 33)

2) เป็นผลมาจากเนื้อหาที่เรียนนั้นส่วนใหญ่เป็นการศึกษาในระดับโมเลกุล ซึ่งเป็นสิ่งที่ผู้เรียนไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า จึงอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้ผู้เรียนมีโมทัศน์ที่คลาดเคลื่อนได้

3) เป็นผลมาจากความสามารถของผู้เรียนในการสรุปองค์ความรู้ในประเด็นที่ศึกษา โดยจากการทำใบกิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบทำวงจรปฏิบัติการผู้เรียนบางส่วนไม่สามารถสรุปองค์ความรู้ในประเด็นที่ศึกษาได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ โดยผู้เรียนส่วนใหญ่มักจะถามครูผู้สอนว่า ต้องสรุปอะไรบ้าง อย่างไร

ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้วิจัยเน้นการพัฒนาความเข้าใจโมทัศน์ของนักเรียนที่มีคะแนนความเข้าใจโมทัศน์ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 จำนวน 8 คน โดยในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TSOI โดยเฉพาะในขั้นที่ 3 ขั้นการปฏิบัติการ (Operationalizing) ผู้วิจัยเน้นให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความมั่นใจกล้าที่จะแสดงออก พร้อมทั้งจัดชุดการทดลองให้นักเรียนทุกคนสามารถทดลองได้ด้วยตัวเอง รวมทั้งเพิ่มการใช้สื่อที่เป็นภาพนิ่งและวิดีโอให้หลากหลายมากขึ้น โดยเฉพาะในการอธิบายประเด็นที่ศึกษาในระดับ

โมเลกุล และนอกจากนี้ยังเน้นการแก้ปัญหาการเขียนสรุปความของนักเรียน โดยผู้วิจัยจะอธิบายเทคนิคในการเขียนสรุปความ เพื่อให้ นักเรียนสามารถ ใช้เทคนิคนั้นเขียนสรุปความได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ ซึ่งผลการวิจัยพบว่า มีนักเรียนที่มีคะแนนความเข้าใจโน้ตผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จำนวน 5 คนจากนักเรียนทั้งหมด 8 คน โดยคิดเป็นร้อยละ 62.50 และมีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 37.50 เมื่อพิจารณาระดับความเข้าใจโน้ตของนักเรียน พบว่า ในมโนทัศน์เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีนักเรียนมีความเข้าใจโน้ตอยู่ในระดับที่สมบูรณ์และระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ แต่ยังมีนักเรียนบางคนที่มีความเข้าใจโน้ตอยู่ในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนอยู่ โดยไม่มีผู้เรียนที่ความเข้าใจโน้ตอยู่ในระดับที่คลาดเคลื่อนหรือระดับความไม่เข้าใจโน้ตเลย เมื่อสัมภาษณ์นักเรียนที่มีความเข้าใจโน้ตในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์นั้น พบว่า นักเรียนมีระดับความเข้าใจโน้ตอยู่ในระดับที่สมบูรณ์ แต่ในการเขียนอธิบายในแบบทดสอบวัดความเข้าใจโน้ตนั้นนักเรียนไม่สามารถอธิบายได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ ทั้งนี้อธิบายได้ว่า การกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความมั่นใจกล้าที่จะแสดงออก เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนสามารถทดลองได้ด้วยตัวเอง รวมทั้งเพิ่มการใช้สื่อที่เป็นภาพนิ่งและวิดีโอให้หลากหลายมากขึ้นส่งผลทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์โดยตรงผ่านการสัมผัส การสังเกต และการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองและเป็นการเรียนที่ผ่านประสาทสัมผัสหลาย ๆ ด้านโดยตรง จึงทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริงและเกิดความเข้าใจอย่างถ่องแท้ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจโน้ตที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น (ภพ เลหาไพฑูรย์, 2537: 137-140) และ การใช้สื่อต่าง ๆ เช่น ภาพนิ่ง สื่อมัลติมีเดีย มีส่วนสำคัญอย่างยิ่ง เพราะการใช้สื่อที่เป็นภาพนิ่ง สื่อมัลติมีเดีย ภาพสามมิติ หรือวิดีโอ นั้น ช่วยให้ผู้เรียนเห็นภาพเชิงประจักษ์ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความเข้าใจโน้ตในระดับที่ถูกต้องได้เร็วยิ่งขึ้น (Vasilyev , 2009: 9) อย่างไรก็ตามในกระบวนการเขียนสรุปความพบว่า นักเรียนบางคนยังไม่สามารถเขียนอธิบายหรือสรุปความได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ ทั้งที่ผู้วิจัยได้อธิบายเทคนิค และขั้นตอนในการเขียนสรุปความให้กับผู้เรียนแล้ว ซึ่งปัญหานี้อาจเกิดจากผู้เรียนขาดความชำนาญหรือยังไม่เข้าใจหลักการ หรือสาระสำคัญของประเด็นที่จะเขียนสรุปความ จึงทำให้ในการเขียนสรุปความนั้นยังไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ ดังนั้นในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของ Kolb ด้วยรูปแบบวงจรการเรียนรู้ TSOI ในขั้นที่ 3 ขั้นการปฏิบัติการ (Operationalizing) ผู้วิจัยจึงต้องแก้ปัญหาโดยการอธิบายเทคนิค และขั้นตอนในการเขียนสรุปความให้กับผู้เรียน เพื่อให้ นักเรียนสามารถสรุปความ แยกแยะข้อมูลของประเด็นที่ศึกษาได้อย่างถูกต้องและสมบูรณ์มากขึ้น โดยการยกตัวอย่างประกอบ การให้นักเรียนทำแบบฝึกจนเกิดความชำนาญ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ จะส่งผลให้นักเรียนสามารถแยกแยะข้อมูลเพื่อให้เห็นองค์ประกอบหลักที่เชื่อมโยงกันอยู่และเกิดการเรียนรู้มโนทัศน์ได้ง่ายขึ้น (ทิตนา แคมมณี, 2547: 388)

ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้วิจัยเน้นการพัฒนาความเข้าใจโน้ตของนักเรียนที่มีคะแนนความเข้าใจโน้ตไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 จำนวน 8 คน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TSOI โดยในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้เหมือนในวงจรปฏิบัติการที่ 2 แต่เน้นการแก้ปัญหาด้านการเขียนสรุปความของนักเรียนโดยนอกจากอธิบายเทคนิคในการเขียนสรุปความแล้ว ผู้วิจัยเน้นการยกตัวอย่างประกอบของการเขียนสรุปความที่ถูกต้องและ

ครบถ้วนสมบูรณ์ให้นักเรียนสังเกต และให้นักเรียนทำแบบฝึกจนเกิดความชำนาญจากตัวอย่างที่ครูกำหนดให้ ซึ่งผลการวิจัยพบว่าทั้งเรียนทั้ง 8 คน มีคะแนนความเข้าใจโมทัศน์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และเมื่อพิจารณาระดับความเข้าใจโมทัศน์ของนักเรียนทั้ง 8 คน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจอยู่ในระดับที่สมบูรณ์ และมีนักเรียนที่มีความเข้าใจโมทัศน์ในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ลดลงจากวงจรปฏิบัติการที่ 2 ทั้งนี้ อธิบายได้ว่า ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยอธิบายเทคนิคในการเขียนสรุปความเน้นการยกตัวอย่างประกอบของการเขียนสรุปความที่ถูกต้องและครบถ้วนสมบูรณ์ให้นักเรียนสังเกต และให้นักเรียนทำแบบฝึกจนเกิดความชำนาญจากตัวอย่างที่ครูกำหนดให้ มีส่วนสำคัญที่ช่วยให้นักเรียนเขียนสรุปได้ถูกต้องและสมบูรณ์ขึ้น สอดคล้องกับกฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) ของ Thorndike เมื่อนักเรียนได้ฝึกหัดหรือกระทำซ้ำ ๆ บ่อย ๆ จะทำให้เกิดความชำนาญและจะทำให้เกิดความสมบูรณ์ถูกต้อง (ทศนา แชมมณี, 2545: 63) ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะส่งผลให้นักเรียนสามารถแยกแยะข้อมูลเพื่อให้เห็นองค์ประกอบหลักที่เชื่อมโยงกันอยู่และเกิดการเรียนรู้โมทัศน์ได้ง่ายขึ้น

การเรียนรู้ตามขั้นตอนดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้ของ Kolb มีสาระสำคัญกล่าวคือ การจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ผู้เรียนจะต้องได้รับประสบการณ์ตรงที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ ก่อน และให้นักเรียนได้สังเกต ทบทวน และพิจารณาไตร่ตรอง จนสร้างโมทัศน์ในเรื่องนั้น ๆ ได้ แล้วจึงนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ โดยวงจรการเรียนรู้นั้นอาจเริ่มเรียนรู้จากจุดใดก่อนก็ได้ แต่ต้องดำเนินการให้ครบวงจรการเรียนรู้ ซึ่งมี 4 ขั้นตอนดังนี้ 1. ขั้นรับประสบการณ์อย่างเป็นรูปธรรม (Concrete experience) 2. ขั้นสะท้อนความคิดจากการสังเกต (Reflect observation) 3. ขั้นสรุปแนวคิดเชิงนามธรรม (Abstract conceptualization) 4. ขั้นประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ (Active experimentation) Kolb (1984: 5)

จากผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า ในแต่ละขั้นตอนของรูปแบบวงจรการเรียนรู้ TSOI นั้นช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความเข้าใจโมทัศน์ในเรื่องปฏิกิริยาเคมี และสารชีวโมเลกุลในอยู่ระดับที่สมบูรณ์ขึ้นได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสมบูรณ์ รัตนศรีบุญทอง (2553:78-84) ที่ได้ศึกษาผลของการใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ TSOI ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของ Kolb ที่มีต่อมโนทัศน์เรื่องพันธะเคมี วิชาเคมี พบว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ TSOI ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของ Kolb มีคะแนนมโนทัศน์เรื่องพันธะเคมีหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองและมีคะแนนมโนทัศน์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ และสอดคล้องกับงานวิจัยของศิริรัตน์ คล้ายนิล (2558 : 135-148) ที่ศึกษาความเข้าใจโมทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ของแข็ง ของเหลว แก๊ส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ TSOI (Translating Sculpting Operationalizing Integration) โดยพบว่า ก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่มีมโนทัศน์ในระดับคลาดเคลื่อนแต่หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยรูปแบบการเรียนรู้ TSOI นักเรียนมีมโนทัศน์สอดคล้องกับมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น



## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้ TSOI ในขั้นการสร้างกรอบความคิดสำคัญ (Sculping) ครูผู้สอนควรเลือกใช้กิจกรรมที่จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมที่นักเรียนเคยพบเจอเพื่อให้นักเรียนได้เชื่อมโยงกับประเด็นปัญหาที่จะศึกษาซึ่งได้จากกิจกรรมการเรียนรู้ในขั้นที่ 1 ซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ที่ชัดเจนยิ่งขึ้นในประเด็นที่ศึกษา

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้ TSOI ที่เน้นการใช้สื่อที่เป็นภาพหรือวิดีโอ ครูผู้สอนควรเลือกใช้สื่อวิดีโอที่ไม่สั้นหรือยาวเกินไป และเน้นวิดีโอที่มีสีสันหรือภาพการ์ตูน นอกจากนี้ควรเพิ่มการใช้สื่อที่หลากหลาย เช่น การใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality) หรือการใช้เกม เป็นต้น

### 2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาตัวแปรด้านอื่น ๆ เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนที่ได้เรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของ Kolb ด้วยรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TSOI เพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณหรือการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนได้ในอนาคต

## เอกสารอ้างอิง

### ภาษาไทย

กรองกาญจน์ วิลัยศร. (2559). “ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการ

ใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง อาหารและการดำรงชีวิต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถ

ในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.” วารสารวิชาการ Veridian E-Journal

ปีที่ 9, ฉบับที่ 2 (เดือน พฤษภาคม – สิงหาคม): 411.

จุไรรัตน์ สอนสีดา. (2560). “ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับกระบวนการแก้โจทย์

ปัญหา ตามเทคนิคของโพลยา ที่มีต่อมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

และเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.” วารสารวิชาการ Veridian E-Journal

ปีที่ 10, ฉบับที่ 3 (เดือน กันยายน – ธันวาคม): 33.

ถาวร สายสืบ. (2546). การประกอบภาพ. พิษณุโลก: ภาควิชาเทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษา

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ทีศนา แชมมณี. (2545). รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย. กรุงเทพฯ: ดานสุทธาการพิมพ์.

\_\_\_\_\_. (2547). ศาสตร์การสอน. พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.

ภพ เลหาพิบูลย์. (2537). การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา. เชียงใหม่: เชียงใหม่คอมเมอเชียล.

ศิริรัตน์ คล้ายนิล. (2558). “ความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์

เรื่อง ของแข็ง ของเหลว แก๊ส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ TSOI.”

วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). **การจัดสาระการเรียนรู้**

**กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน**. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2557). **ผลการประเมิน PISA 2012**

**คณิตศาสตร์ การอ่าน และวิทยาศาสตร์ นักเรียนรู้อะไร และทำอะไรได้บ้าง**. กรุงเทพฯ:

ห้างหุ้นส่วนจำกัด อรุณการพิมพ์.

สมบูรณ์ รัตนบุญศรีทอง. (2553). “ผลของการใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ TSOI ที่มีต่อมโนทัศน์เรื่องพันธะเคมี

และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย.” *วิทยานิพนธ์ปริญญา*

*ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*.

สิริพัชร เจษฎาวิโรจน์. (2546). **การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ**. กรุงเทพฯ: บুদ্ধ พอยท์.

### ภาษาต่างประเทศ

Jerome, B. (1994). “The role of instructional Variables in Conceptual Change in High School  
Physic Topic.” *Journal of research in Science Teaching*, 31(9), 933-946.

John, D. (1992). “Studying Conceptual change in learning Physic.” *ScienceEducation*, 76(6),  
615-652.

Kolb, D.A. (1984). **Organizational psychology: an experiment approach**. Englewood.  
New Jersey: Prentice-Hall.

Tsoi, M.F. and Goh, N.K (2008). “Addressing cognitive processes in E-learning : TSOI learning  
Cycle Model.” *Journal of U.S.-China Education*, 5(7), 29-35.

Vasilyev, V. (2010). “Towards interactive 3D graphics in chemistry publication.” *Theor  
Chem Acc*, 125(3), 173-176.

Westbrook, S.L., and Marek , E.A. (1992). “A cross-age study of student understanding of  
the concept of diffusion.” *Journal of Research in Science Teaching*, 29(1), 51-61.