

## ผลการใช้การเรียนรู้แบบทีมเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาเคมีของนักเรียน มัธยมศึกษาตอนปลาย

นิตยา ฆนาเกียรติ<sup>1\*</sup> และ วิชัย เสวกงาม<sup>2</sup>

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการนำเสนอการใช้การเรียนรู้แบบทีมเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาเคมี เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ จุดประสงค์ของการวิจัยนี้เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาเคมีก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เคมีตามแนวคิดการเรียนรู้แบบทีมเป็นฐานของนักเรียนกลุ่มทดลอง และ 2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาเคมีหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบทีมเป็นฐานของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ของโรงเรียนบางปะกงวิทยาคม จำนวน 100 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วยแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเคมี ฉบับก่อนเรียนและฉบับหลังเรียน ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติที่ Paired-Samples T Test และ t-test independent Sample การเรียนรู้แบบทีมเป็นฐานเป็นวิธีการสอนที่ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาเคมีเพิ่มขึ้น จากขั้นตอนที่สนับสนุนให้นักเรียนได้แก้ปัญหา คือ ขั้นทำแบบทดสอบในห้องเรียน ประกอบด้วยการทำแบบทดสอบประกันความพร้อมรายบุคคล และการทำแบบทดสอบประกันความพร้อมของกลุ่ม การเขียนคำร้อง การให้ผลป้อนกลับของครู และขั้นการประยุกต์ความรู้ โดยความสามารถในการแก้ปัญหาเคมีของนักเรียนจะรวมไปถึง 4 องค์ประกอบด้วยกันคือ 1) การเข้าใจโจทย์ปัญหา 2) การเลือกวิธีการ มโนทัศน์หรือหลักการทางเคมีที่ถูกต้องในการแก้ปัญหา 3) ประยุกต์วิธีการแก้ปัญหาที่เฉพาะเจาะจงในการแก้ปัญหาเคมี และ 4) การใช้คณิตศาสตร์ในการแปลความผลจากการแก้ปัญหาผลการวิจัยพบว่า 1) หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบทีมเป็นฐานนักเรียนกลุ่มทดลอง มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละความสามารถในการแก้ปัญหาเคมีสูงกว่าก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบทีมเป็นฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบทีมเป็นฐานมีคะแนนร้อยละระดับความสามารถในการแก้ปัญหาเคมีสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**คำสำคัญ:** การเรียนรู้แบบทีมเป็นฐาน; ความสามารถในการแก้ปัญหาเคมี

รับพิจารณา: 26 กรกฎาคม 2561

แก้ไข: 22 กุมภาพันธ์ 2564

ตอบรับ: 6 มีนาคม 2564

<sup>1</sup> นิสิตหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<sup>2</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

\* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร. +668 6101 2574 อีเมล: moonittayak@gmail.com

## Effects of Using Team-Based Learning Instruction on Chemistry Problem Solving Ability of Upper Secondary School Students

Nittaya Kanakiat<sup>1\*</sup> and Wichai Sawekngam<sup>2</sup>

### Abstract

This research shows Effects of using Team-Based Learning Instruction on chemistry problem solving ability of stoichiometry. The purposes of this research are 1) to compare the result of chemistry problem solving ability before and after the experimental group takes Team-based Learning instruction activities and 2) to compare chemistry problem solving ability between the Team-based Learning instruction group which participate Team-based instruction at the end and conventional instruction of control group. The samples are 100 tenth-graders of Bangpakok Wittayakom School who are on second semester of the 2017 academic year. The pretest and posttest of chemistry problem solving ability are used in the data collection process. The data were analyzed by using 1) descriptive statistics including mean, average, average percentage and standard deviation (SD) and 2) inferential statistics Paired-Samples T Test and t-test independent Sample Team-based Learning instruction is an instructional method, making students have more chemistry problem solving ability. The steps that support students to solve problem are Readiness Assurance consists of Individual readiness assurance test (iRAT) and team readiness assurance test (tRAT), appeals process, instructor feedback and application of course concepts. The chemistry problem solving ability consist of four elements; 1) problem comprehension 2) selection of correct method, chemical concepts or principles to solve problem 3) applying a specific solution to solve the chemical problem and 4) using appropriate mathematics. The results of the study revealed that 1) the average percentage score of chemistry problem solving ability after being taught by Team-based Learning instruction were higher than those of before at .05 level of significance and 2) the average percentage score of chemistry problem solving ability in the Team-based Learning instruction group was higher than the control group being taught by conventional instruction at .05 level of significance.

**Keywords:** Team-Based Learning; Chemistry Problem Solving Ability

Received: July 26, 2018

Revised: February 22, 2021

Accepted: March 6, 2021

---

<sup>1</sup> Degree of Master of Education Program in Curriculum and Instruction. Faculty of Education Chulalongkorn University

<sup>2</sup> Assistant Professor, Director of Ph.D. Department of Curriculum and Instruction Faculty of Education Chulalongkorn University

\* Corresponding Author Tel. +668 6101 2574 email: moonittayak@gmail.com

## 1. บทนำ

การเรียนการสอนวิชาเคมี เนื้อหาปริมาณสัมพันธ์ถือได้ว่าเป็นพื้นฐานและเป็นแกนของเคมี ซึ่งต้องการให้นักเรียนมีทักษะในการแก้ปัญหา อย่างไรก็ตามนักเรียนยังกังวลในความยาก ความเป็นนามธรรม และไม่น่าสนใจ เพราะการแก้ปัญหาของปริมาณสัมพันธ์และมโนทัศน์ ปริมาณสัมพันธ์ต้องการทักษะการเขียนการดุลสมการเคมี และการคำนวณปริมาณทางเคมี [1] จากผลสำรวจเกี่ยวกับการเรียนปริมาณสัมพันธ์ของ Ian Mitchell และ Richard Gunstone [2] พบว่านักเรียนส่วนมากจะมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับปริมาณสัมพันธ์ นักเรียนจะมีความสับสนในเนื้อหา และไม่สามารถนำความรู้ในเนื้อหานั้น ๆ มาใช้ในการคำนวณโจทย์ปัญหาได้

รูปแบบการสอนที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเคมี คือ การเรียนรู้แบบกลุ่ม การเรียนรู้แบบกลุ่มจะช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหาพร้อมกัน ได้พัฒนาทักษะในการแก้ปัญหา และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทั้งในรายบุคคลและในรายกลุ่ม Lary Michaelson Michael Sweet และ Dean Parmelee [3] ได้นำเสนอการเรียนรู้อย่างเป็นทีมเป็นฐานกล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ทีมเป็นฐาน เป็นกระบวนการเรียนรู้ร่วมกันหรือการทำงานร่วมกันของผู้เรียน โดยผู้เรียนต้องรับผิดชอบในการศึกษาเนื้อหาที่ผู้สอนกำหนด ทำความเข้าใจ เพื่อนำความรู้ที่ได้มาร่วมอภิปราย แสดงความคิดเห็น ตัดสินใจร่วมกับทีม และรับผิดชอบในการร่วมปฏิบัติงานของทีมให้มีคุณภาพสูง และผู้เรียนต้องได้รับข้อมูลย้อนกลับในการทำงานหรือการเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอและอย่างทันที เพื่อให้ผู้เรียนและทีมมีการพัฒนาตนเองยิ่งขึ้น Jim Sibley และ Peter Ostafichuk [4] กล่าวว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบทีมเป็นฐานมีส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ ให้ผู้เรียนได้เตรียมตัวให้พร้อมก่อนเข้าเรียน การเรียนรู้ของผู้เรียนจะมีความลึกซึ้ง จะรู้ว่าจะต้องประยุกต์ความคิดรวบยอดในชั้นเรียนเพื่อแก้ปัญหาในสิ่งที่สนใจรวมถึงปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในโลก การใช้กระบวนการประกัน (Readiness Assurance Process : RAP) จะช่วยให้มั่นใจได้ว่าผู้เรียนจะเตรียมตัวมาก่อนเข้าเรียน หลังจากนั้นผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ว่าจะประยุกต์ความคิดรวบยอดอย่างไรในการแก้ปัญหาโดยการตัดสินใจที่มีความซับซ้อนขึ้นในทีมจากลักษณะการเรียนรู้แบบทีมเป็นฐานผู้วิจัยพบว่า นักเรียนจะได้แก้ปัญหา

เป็นรายบุคคลจากนั้นใช้กระบวนการกลุ่มแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อรวมกันหาวิธีการแก้ปัญหาให้ได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุดซึ่งน่าจะช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาดังกล่าวของนักเรียนได้ ดังงานวิจัยของ Jeffery Loo [5] ได้ศึกษาการเรียนรู้อยู่ในรูปแบบการสืบสอบแบบมีคำแนะนำร่วมกับการเรียนรู้เป็นทีมสำหรับการรู้คิดทางเคมี พบว่า ผู้เรียนที่ทำงานเป็นทีมผ่านกระบวนการให้คำแนะนำในการทำงาน ทำให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาพร้อมกัน เพิ่มประสบการณ์การเรียนรู้และการรู้คิดทางเคมีได้สอดคล้องกับ Lorrie Comeford [6] ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้อยู่เป็นทีมเพื่อลดความถดถอยในการเรียนวิชาเคมีสำหรับนักศึกษาปีที่ 1 พบว่า การเรียนรู้เป็นทีมสามารถช่วยลดความถดถอยทางการเรียนเคมีได้ ทำให้นักศึกษาได้ร่วมกันแก้ปัญหาเป็นกลุ่มสามารถแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้และ Nattaphon Seechad [7] ได้ศึกษาผลของวิธีสืบสอบร่วมกับการเรียนรู้เป็นทีมที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาดังกล่าวและเจตคติต่อการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาดังกล่าวอยู่ในระดับความสามารถดีและสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ดังที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาดังกล่าวคือ การเรียนรู้แบบทีมเป็นฐาน ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การเรียนรู้เป็นทีมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาดังกล่าวของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อพัฒนานักเรียนให้เป็นคนดี คนเก่ง มีความสุขและเป็นพลเมืองที่ดีของชาติต่อไป

## 2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาดังกล่าวก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เคมีตามแนวคิดการเรียนรู้แบบทีมเป็นฐานของนักเรียนกลุ่มทดลอง

2.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาดังกล่าวหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบทีมเป็นฐานของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

### 3. ขอบเขตการวิจัย

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ตัวแปรจัดกระทำ คือ การจัดการเรียนการสอน โดยการใช้การเรียนรู้แบบทีมเป็นฐาน

3.2 ตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการแก้ปัญหา เคมี สารละลายการเรียนรู้ที่นำมาจัดการเรียนรู้ วิชาเคมี เพิ่มเติม เรื่องปริมาณสัมพันธ์

### 4. วิธีดำเนินการวิจัย

#### 4.1 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการ ด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) ได้ กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบาง ปะกอกวิทยาเขต ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 100 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 50 คน และกลุ่มควบคุม 50 คน

#### 4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยการใช้การเรียนรู้ แบบ ทีมเป็นฐานของกลุ่มทดลอง จำนวน 6 เรื่อง รวม 18 คาบ

2) แผนการจัดการเรียนรู้โดยการใช้การเรียนรู้แบบ ปกติของกลุ่มควบคุม จำนวน 6 เรื่อง รวม 18 คาบ

3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เคมีก่อนเรียนและหลังเรียน แบบอัตนัย จำนวน 9 ข้อ

**ตารางที่ 1** แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

ประเด็นการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเคมี	
	ฉบับก่อนเรียน	ฉบับหลังเรียน
ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	0.80-1.00	0.80-1.00
ค่าความเที่ยง	0.566	0.647
ค่าความยาก	0.22-0.60	0.18-0.77
ค่าอำนาจจำแนก	0.33-0.71	0.40-0.67

#### 4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูลตาม ขั้นตอน ดังนี้

1) ส่งหนังสือจากคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย เพื่อขอความร่วมมือในการดำเนินการวิจัย จากผู้อำนวยการโรงเรียนบางปะกอกวิทยาเขต

2) ก่อนการทดลอง

ผู้วิจัยใช้เวลา 2 คาบเรียน ในการแนะนำตนเอง อธิบายถึงจุดมุ่งหมายของการวิจัย และแนะนำขั้นตอน การจัดการเรียนการสอนด้วยการเรียนรู้แบบทีมเป็นฐาน และแบ่งกลุ่มนักเรียนให้ได้ 9 กลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน ที่มี ผลสัมฤทธิ์แตกต่างกัน มีเพศที่แตกต่างกัน และสะดวกใจ ในการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งกลุ่มที่จัดไว้จะต้อง เรียนรู้ร่วมกันจนครบระยะเวลาที่กำหนดคือ 18 คาบ

#### 3) ขั้นตอนการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ด้วยตนเอง โดยใช้แผนการจัดการเรียนการสอนด้วยการ เรียนรู้แบบทีมเป็นฐานกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 6 แผน การสอน คิดเป็น 18 คาบ ใช้เวลาเรียน 6 สัปดาห์ คาบละ 50 นาที และใช้แผนการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ กับกลุ่มควบคุม จำนวน 6 แผนการสอน คิดเป็น 18 คาบ ใช้เวลาเรียน 6 สัปดาห์ คาบละ 50 นาที เช่นกัน โดย ทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการประยุกต์ความรู้ เคมี เรื่องปริมาณสารสัมพันธ์ จากนั้นดำเนินการจัดการ เรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้กับกลุ่มทดลองและกลุ่ม ควบคุม

#### 4) ขั้นหลังการทดลอง

หลังจากดำเนินการสอนครบตามแผนการจัดการ เรียนรู้ที่กำหนดแล้ว จึงดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลหลัง การทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างและกลุ่มควบคุมโดย ใช้แบบทดสอบหลังเรียนวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เคมี

5) ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถ ในการแก้ปัญหาเคมี เรื่องปริมาณสัมพันธ์ แล้วนำคะแนน ที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบ สมมติฐานต่อไป

#### 4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาเคมี มี วิธีการดังนี้

1) หาค่าเฉลี่ย ค่าเฉลี่ยร้อยละและส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐานของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทาง เคมีก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่ม ควบคุม โดยแยกตามแต่ละองค์ประกอบ

2) นำคะแนนเฉลี่ยร้อยละของความสามารถใน การแก้ปัญหาเคมีของนักเรียนกลุ่มทดลองก่อนเรียนและ



หลังเรียน มาทดสอบด้วยสถิติทดสอบ Paired-Samples T Test

3) นำคะแนนเฉลี่ยร้อยละของความสามารถในการแก้ปัญหาเคมีของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มาทดสอบด้วยสถิติทดสอบ t-test independent Sample

4) วิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาเคมีของนักเรียนจากแบบวัดโดยพิจารณาตามองค์ประกอบของปัญหาที่ได้กำหนดไว้ โดยวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยร้อยละเป็นรายข้อ และคะแนนเฉลี่ยรวมของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม นำมาเปรียบเทียบกันตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

## 5. ผลการวิจัย

5.1 ผลของการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาเคมีก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เคมีตามแนวทางการเรียนรู้แบบทีมเป็นฐานของนักเรียนกลุ่มทดลอง

1) การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มทดลอง โดยใช้แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางเคมี จำนวน 9 ข้อ แบบอัตนัย โดยดำเนินการเก็บข้อมูลก่อนเรียน และหลังเรียน แล้วนำมาวิเคราะห์ผล แยกตามองค์ประกอบในการแก้ปัญหาเคมี คะแนนเต็มองค์ประกอบละ 27 คะแนน โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนแยกตามรายองค์ประกอบ การแก้ปัญหาเคมีของนักเรียนกลุ่มทดลอง ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เคมีตามแนวทางการเรียนรู้แบบทีมเป็นฐาน

องค์ประกอบ	ก่อนเรียน	หลังเรียน	t	Sig.
1. การเข้าใจโจทย์ปัญหา	13.96	21.12	15.68	.00
2. เลือกวิธีการ มโนทัศน์หรือหลักการทางเคมีที่ถูกต้องในการแก้ปัญหา	13.58	19.46	13.95	.00
3. ประยุกต์วิธีการแก้ปัญหาที่เฉพาะเจาะจงในการแก้ปัญหาเคมี	13.20	15.34	3.87	.00
4. การใช้คณิตศาสตร์ในการแปลความผลจากการแก้ปัญหา	13.62	18.80	11.52	.00
$\bar{X}$ (108 คะแนน)	54.36	74.72	12.72	.00
$\bar{X}$ ร้อยละ	50.33	69.19		

จากตารางที่ 2 ผลปรากฏว่าค่าเฉลี่ยคะแนนแยกตามรายองค์ประกอบการแก้ปัญหาเคมีของนักเรียนกลุ่มทดลอง หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เคมีตามแนวทางการเรียนรู้แบบทีมเป็นฐาน สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เคมีตามแนวทางการเรียนรู้แบบทีมเป็นฐานทุกองค์ประกอบการแก้ปัญหาเคมี โดยมีคะแนนองค์ประกอบที่ 1 การเข้าใจโจทย์ปัญหาสูงสุด รองลงมา เป็นเลือกวิธีการ มโนทัศน์หรือหลักการทางเคมีที่ถูกต้องในการแก้ปัญหา การใช้คณิตศาสตร์ในการแปลความผลจากการแก้ปัญหา และประยุกต์วิธีการแก้ปัญหาที่เฉพาะเจาะจงในการแก้ปัญหาเคมี ตามลำดับ

2) การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มทดลอง โดยใช้แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางเคมี จำนวน 9 ข้อ แบบอัตนัย โดยดำเนินการเก็บข้อมูลก่อนเรียน และหลังเรียน แล้วนำมาวิเคราะห์ผล โดยมีรายละเอียด ดังตารางที่ 3 แสดงคะแนนเฉลี่ยความสามารถการแก้ปัญหาเคมีก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เคมีตามแนวทางการเรียนรู้แบบทีมเป็นฐานของนักเรียนกลุ่มทดลอง (คะแนนเต็ม 108 คะแนน)

การทดลอง	N	$\bar{X}$	$\bar{X}$ ร้อยละ	S.D.	t	Sig.
ก่อนการทดลอง	50	54.36	50.33	8.85	12.72*	.00
หลังการทดลอง	50	74.72	69.19	11.75		

\* $p < .05$

จากตารางที่ 3 ผลปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาเคมีของนักเรียนกลุ่มทดลอง จำนวน 50 คน ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เคมีตามแนวทางการเรียนรู้แบบทีมเป็นฐานเท่ากับ 54.36 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 8.85 และหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เคมีตามแนวทางการเรียนรู้แบบทีมเป็นฐาน นักเรียนกลุ่มนี้มีค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาเคมี เท่ากับ 74.72 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 11.75 และเมื่อทดสอบสมมติฐานโดยใช้ค่าที (Paired-Samples T Test) พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาเคมีของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เคมีตามแนวทางการเรียนรู้แบบทีมเป็นฐานเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญ



ที่ระดับ .05

5.2 ผลของการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาเคมีหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบทีมเป็นฐานของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

1) การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางเคมี จำนวน 9 ข้อ แบบอัตนัย โดยดำเนินการเก็บข้อมูลหลังเรียน แล้วนำมาวิเคราะห์ผล แยกตามองค์ประกอบในการแก้ปัญหาเคมี คะแนนเต็มองค์ประกอบละ 27 คะแนน โดยมีรายละเอียดดังนี้

**ตารางที่ 4** แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนแยกตามรายองค์ประกอบ การแก้ปัญหาเคมีของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ใช้การจัดการจัดการเรียนรู้อยู่เคมีตามแนวคิดการเรียนรู้แบบทีมเป็นฐาน และกลุ่มควบคุมที่ใช้การจัดการจัดการเรียนรู้อยู่แบบปกติ

องค์ประกอบ	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	t	Sig.
1. การเข้าใจโจทย์ปัญหา	21.12	19.56	1.48	.00
2. เลือกวิธีการ มโนทัศน์หรือหลักการทางเคมีที่ถูกต้องในการแก้ปัญหา	19.46	16.88	3.00	.00
3. ประยุกต์วิธีการแก้ปัญหาที่เฉพาะเจาะจงในการแก้ปัญหาเคมี	15.34	13.96	2.19	.02
4. การใช้คณิตศาสตร์ในการแปลความผลจากการแก้ปัญหา	18.80	15.70	3.88	.00
$\bar{X}$ (108 คะแนน)	74.72	66.10	2.77	.00
$\bar{X}$ ร้อยละ	69.19	61.20		

จากตารางที่ 4 ผลปรากฏว่าค่าเฉลี่ยคะแนนแยกตามรายองค์ประกอบของการแก้ปัญหาเคมีของนักเรียนกลุ่มทดลอง หลังการจัดการจัดการเรียนรู้อยู่เคมีตามแนวคิดการเรียนรู้แบบทีมเป็นฐาน สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ใช้การจัดการจัดการเรียนรู้อยู่แบบปกติทุกองค์ประกอบ การแก้ปัญหาเคมี โดยมีคะแนนองค์ประกอบที่ 1 การเข้าใจโจทย์ปัญหา สูงที่สุด รองลงมาคือ เลือกวิธีการ มโนทัศน์หรือหลักการทางเคมีที่ถูกต้องในการแก้ปัญหา การใช้คณิตศาสตร์ในการแปลความผลจากการแก้ปัญหา และประยุกต์วิธีการแก้ปัญหาที่เฉพาะเจาะจงในการแก้ปัญหาเคมี ตามลำดับ

2) การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มทดลองที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบทีมเป็นฐาน กับกลุ่มควบคุมที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางเคมี จำนวน 9 ข้อ แบบอัตนัย ดำเนินการเก็บข้อมูลหลังเรียน แล้วนำมาวิเคราะห์ผลระดับความสามารถในการแก้ปัญหาเคมี มีรายละเอียดดังนี้

**ตารางที่ 5** แสดงคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาเคมีเฉลี่ยหลังการจัดการจัดการเรียนรู้อยู่เคมีตามแนวคิดการเรียนรู้แบบทีมเป็นฐานของนักเรียนกลุ่มทดลอง และการจัดการจัดการเรียนรู้อยู่เคมีปกติของกลุ่มควบคุม (คะแนนเต็ม 108 คะแนน)

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	$\bar{X}$ ร้อยละ	S.D.	t	Sig.
กลุ่มทดลอง	50	74.72	69.19	11.75	2.77*	.00
กลุ่มควบคุม	50	66.10	61.20	18.55		

\* $p < .05$

จากตารางที่ 5 แสดงคะแนนทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาเคมีของนักเรียนกลุ่มทดลอง จำนวน 50 คน หลังการจัดการจัดการเรียนรู้อยู่เคมีตามแนวคิดการเรียนรู้แบบทีมเป็นฐานเท่ากับ 74.72 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 11.75 และนักเรียนกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาเคมี เท่ากับ 66.10 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 18.55 และเมื่อทดสอบสมมติฐานโดยใช้ค่าที (Independent-Samples T Test) พบว่าคะแนนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบทีมเป็นฐานมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ ปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 6. สรุปและอภิปรายผล

6.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาเคมีของนักเรียนที่ได้รับการจัดการจัดการเรียนรู้อยู่แบบทีมเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาเคมีของนักเรียนที่ได้รับการจัดการจัดการเรียนรู้อยู่แบบทีมเป็นฐานสูงกว่า

นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการวิจัยข้างต้น อาจเป็นผลเนื่องมาจากกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบทีมเป็นฐานดังต่อไปนี้

ประการแรก การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบทีมเป็นฐานเป็นการเรียนแบบร่วมมือกัน ทำงานเป็นทีมของนักเรียน โดยเป็นทีมขนาดเล็ก มีขั้นตอนสำคัญ 3 ขั้นตอน ที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาเคมีได้แก่ ขั้นตอนเตรียมตัวก่อนเข้าชั้นเรียน (Preparation) ขั้นทำแบบทดสอบในห้องเรียน (Readiness Assurance) และขั้นประยุกต์ความรู้ (Application of course concepts) ในขั้น การเตรียมตัวก่อนเข้าชั้นเรียนมีความสำคัญต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบทีมเป็นฐานอย่างยิ่ง โดยครูจะต้องมอบหมายภาระงานให้นักเรียน ให้ตรงกับเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของการเรียนในบทเรียนนั้น ๆ เพื่อที่นักเรียนจะสามารถนำความรู้ที่ได้เตรียมมาล่วงหน้าไปใช้ในการแก้ปัญหาเคมีในการประกันความพร้อมได้ ดังนั้นการเรียนรู้ที่เกิดจากตัวนักเรียนที่มีความเข้าใจในเนื้อหา ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนเบื้องต้นนั้นจะสามารถนำไปสู่การแก้ปัญหาเคมีได้ เช่นเดียวกับ Soumia Tamani Said El Jamali Noureddine Dihaj และ Mohamed Radid [8] Areerat Saendao Warunee Lapanachokdee และ Chanon Chuntra [9] กล่าวว่า เมื่อนักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาเบื้องต้นแล้วนักเรียนจะต้องสามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้

ประการที่สอง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบทีมเป็นฐานในขั้นทำแบบทดสอบในห้องเรียน (Readiness Assurance) ซึ่งประกอบด้วยการทำแบบทดสอบความพร้อมเป็นรายบุคคลด้วยแบบทดสอบประกันความพร้อม (Individual readiness assurance test; iRAT) และการทำแบบทดสอบความพร้อมของกลุ่มด้วยแบบทดสอบประกันความพร้อมกลุ่ม (group readiness assurance test; tRAT) สำหรับการประกันความพร้อมรายบุคคลเป็นการทดสอบที่ประเมินตนเองเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานก่อนเริ่มเข้าสู่บทเรียนใหม่ ในการทำแบบทดสอบรายบุคคลจะเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ นักเรียนแต่ละคนได้แสดงความรู้ ความเข้าใจในการแก้โจทย์ปัญหา

และเมื่อนักเรียนเสร็จสิ้นการทำแบบทดสอบประกันความพร้อม นักเรียนจะต้องเข้ากลุ่มทำแบบทดสอบประกันความพร้อมของกลุ่มซึ่งเป็นแบบทดสอบฉบับเดียวกับแบบทดสอบประกันรายบุคคล ในการทำกิจกรรมนี้ผู้วิจัยได้สังเกตเห็นว่านักเรียนได้เกิดข้อโต้แย้งแลกเปลี่ยนความคิดภายในทีมเป็นอย่างดี นักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานน้อยในการทำแบบทดสอบเกิดการเรียนรู้และเข้าใจมากขึ้นเมื่อเพื่อนในทีมที่มีความเข้าใจมากกว่าได้แสดงวิธีคิด และอธิบายจนเกิดความเข้าใจในข้อนั้นๆ ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับรายงานวิจัยของ Paul Chad [10] ที่ว่า ขั้นตอนสำคัญของการเรียนแบบทีมเป็นฐานคือการทำแบบทดสอบประกันความพร้อม การทำแบบทดสอบประกันความพร้อมของทีม (tRAT) นั้นเป็นการสร้างความสนใจให้นักเรียนมีส่วนร่วมและสร้างโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้จากในทีมโดยเฉพาะอย่างยิ่งกับนักเรียนที่มีความรู้ความเข้าใจน้อยจากการทำแบบทดสอบรายบุคคลเช่นเดียวกับงานวิจัยของ Jeffery Loo [5] พบว่า ผู้เรียนที่ทำงานเป็นทีมผ่านกระบวนการให้คำแนะนำในการทำงาน ทำให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาร่วมกัน เพิ่มประสบการณ์การเรียนรู้และการรู้คิดทางเคมีได้สอดคล้องกับ Lorrie Comeford [6] ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เป็นทีมเพื่อลดความถดถอยในการเรียนวิชาเคมีสำหรับนักศึกษาปีที่ 1 พบว่า การเรียนรู้เป็นทีมสามารถช่วยลดความถดถอยทางการเรียนเคมีได้ ทำให้นักศึกษาได้ร่วมกันแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม สามารถแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้

ประการที่สาม การประยุกต์ความรู้ (Application of course concepts) เป็นขั้นของการร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาและร่วมกันแก้ไขปัญหานั้นที่ได้รับของทีม โดยนำความรู้และมโนทัศน์มาใช้อภิปรายร่วมกันถึงแนวทางการแก้ปัญหา ซึ่งผู้วิจัยได้ออกแบบ แบบฝึกการแก้ปัญหาประกอบด้วยโจทย์ปัญหาจำนวน 5 ข้อ โดยเป็นข้อคำถามที่วัดความเข้าใจและโจทย์ปัญหาที่ท้าทายกว่าในตอนทำแบบทดสอบประกันความพร้อม ผู้วิจัยได้สังเกตเห็นว่านักเรียนแต่ละทีมสามารถทำแบบฝึกได้เร็วขึ้น เข้าใจในมโนทัศน์มากขึ้น ซึ่งเป็นความต่อเนื่องมาจากขั้นตอนการทำแบบทดสอบในชั้นเรียนตรงกับ Jim Sibley และ Peter Ostafichuk [4] กล่าวว่า การเรียนรู้ของผู้เรียนจะมีความลึกซึ้ง จะรู้ว่าจะต้องประยุกต์ความคิดรวบยอดในชั้น

เรียนเพื่อแก้ปัญหาในสิ่งที่สนใจ รวมถึงปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในโลก การใช้กระบวนการประกัน (Readiness Assurance Process : RAP) จะช่วยให้มั่นใจได้ว่าผู้เรียนจะเตรียมตัวมาก่อนเข้าเรียน หลังจากนั้นผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ว่าจะประยุกต์ความคิดรวบยอดอย่างไรในการแก้ปัญหาโดยการตัดสินใจที่มีความซับซ้อนขึ้นในทีมเมื่อแต่ละทีมทำแบบฝึกเสร็จแล้วนักเรียนแต่ละทีมจะได้แสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาหน้าชั้นเรียน และนักเรียนทีมอื่นจะได้ร่วมกันตรวจคำตอบ พร้อมแสดงความคิดเห็นต่อวิธีการแก้ปัญหา

ประการที่สี่ การประเมินโดยเพื่อน สมาชิกในทีมแต่ละคนจะได้รับการประเมินโดยเพื่อนในทีม ทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ จากแบบประเมินที่ผู้วิจัยกำหนดขึ้นเพื่อใช้ในการปรับปรุงทีมครั้งต่อไป ผู้วิจัยสังเกตเห็นว่านักเรียนมีการเตรียมความพร้อมมากขึ้น รับฟังการประเมินจากเพื่อน และให้ความร่วมมือตลอดการทำกิจกรรมมากยิ่งขึ้น ดังนั้นสำหรับขั้นตอนนี้จึงมีความสำคัญต่อการจัดการเรียนรู้แบบทีมเป็นฐาน ดังที่ Larry Michaelson Michael Sweet และ Dean Parmelee [3] กล่าวว่า สิ่งสำคัญของการประเมินโดยเพื่อนจะช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการให้ข้อเสนอแนะที่สร้างสรรค์สำหรับสถานการณ์ที่เฉพาะเจาะจง การใช้กระบวนการประเมินโดยเพื่อนในการเรียนรู้แบบทีมเป็นฐานจะช่วยให้นักเรียนได้รับคำแนะนำและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์

## 7. ข้อเสนอแนะในการวิจัย

### 7.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำวิจัยไปใช้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบทีมเป็นฐานสามารถนำไปส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเคมีได้ แต่จะต้องคำนึงถึงเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งกิจกรรมการเขียนคำร้อง การให้ผลป้อนกลับของครู เพราะจะทำให้การทำกิจกรรมในขั้นต่อไปล่าช้ามากขึ้น และในขั้นการเตรียมความพร้อมก่อนเข้าชั้นเรียน ครูจะต้องระวังกเรื่องการให้งานกับนักเรียนจะต้องเป็นงานที่นักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง และนำความรู้ที่นำมาใช้ในการทำประกันความพร้อมต่อไปได้

### 7.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

ผู้วิจัยอาจศึกษาการใช้รูปแบบอื่นร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบทีมเป็นฐานที่ช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเคมีเพิ่มเติม

## 8. กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดี ผู้วิจัยขอขอบคุณ ผศ.ดร.วิชัย เสวกงาม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ที่ได้ให้ความรู้และคำแนะนำตลอดการทำวิจัย และการได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากทุน 90 ปี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงดังเช่นนี้

## 9. เอกสารอ้างอิง

- [1] J. Molnar and L. M. Hamvas, "LEGO-Method-New Strategy for Chemistry Calculation," *US-China Education Review*, vol. 7, pp. 891-908, 2011.
- [2] I. Mitchell and R. Gunstone, "Some student conceptions brought to the study of stoichiometry," *Research in Science Education*, vol. 14, pp. 79-88, 1984.
- [3] L. K. Michaelson, D. X. Parmelee and M. Sweet, *Team-based learning: small-group learning's next big step*, San Francisco: Jossey-Bass, 2008.
- [4] J. Sibley and P. Ostafichuk, *Getting Started With Team-Based Learning*, Virginia: Stylus Publishing, 2014.
- [5] J. L. Loo, "Guided and Team-Based Learning for Chemical Information Literacy," *The Journal of Academic Librarianship*, vol. 39, no. 3, pp. 252-259, 2013.
- [6] L. Comeford, "Team-Based Learning Reduces Attrition in a First-Semester General Chemistry Course," *Journal of College Science Teaching*, vol. 46, no. 2, pp. 42-46, 2016.



- [7] N. Seechad, "Effects of inquiry method with Team-Based Learning to chemistry problem solving ability and attitudes toward group work of eleventh grade students," Master Thesis Faculty of Education Chulalongkorn University, Bangkok, 2015. (in Thai)
- [8] S. Tamani, S. E. Jamali, N. Dihaj and M. Radid, "Chemical Thermodynamic Concept Mastering by Chemistry Students," *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 197, pp. 281-285, 2015.
- [9] A. Saengdao, W. Lapanachokdee and C. Chuntra, "A Development of diagnostic Test in Mathematics Word Problems Solving for Prathomsuksa 6 Students under Suphanburi Primary Educational Service Area Office 1," *Technical Education Journal King Mongkut's University of Technology North Bangkok*, vol. 8, no. 1, pp. 46-54, 2017. (in Thai)
- [10] P. Chad, "The use of team-based learning as an approach to increased engagement and learning for marketing students," *Journal of Marketing Education*, vol. 34, no. 2, pp. 128-139, 2012.