

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียน
แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD วิชาเคมี เรื่องของแข็ง ของเหลว แก๊ส
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ
จังหวัดอุดรธานี

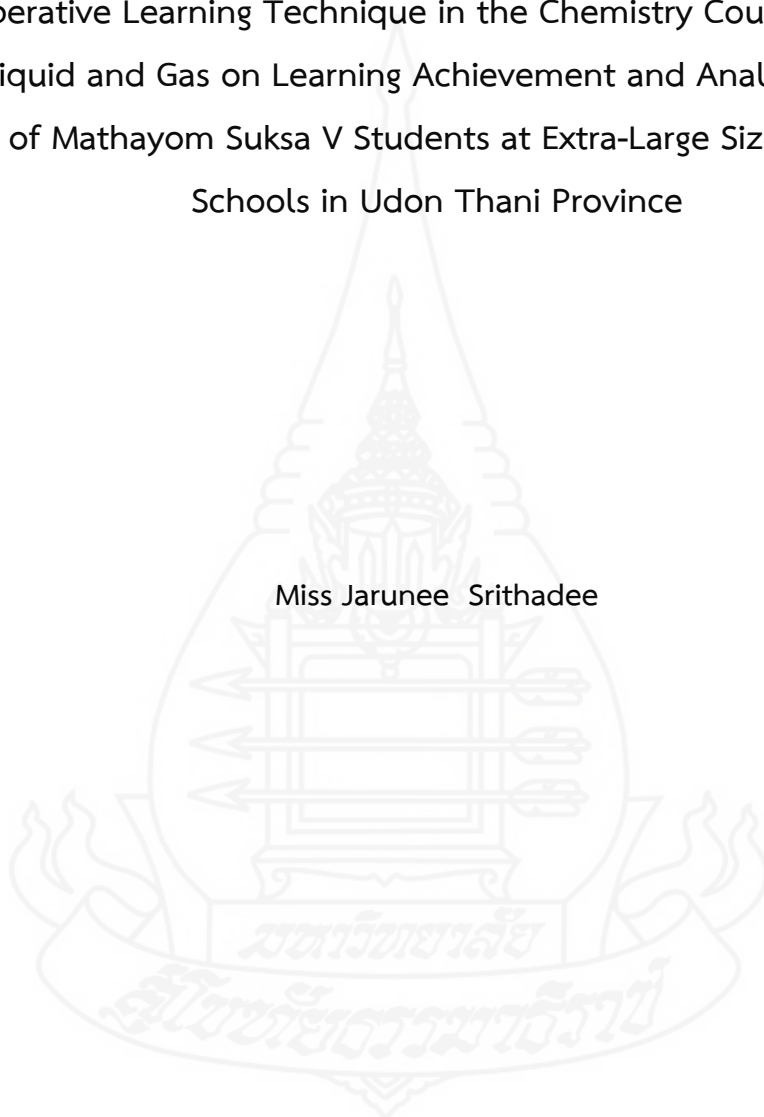
นางสาวจรรุณี ศรีทาทิ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2559

The Effects of Inquiry Learning Management together with STAD
Cooperative Learning Technique in the Chemistry Course Topic of
Solid, Liquid and Gas on Learning Achievement and Analytical Thinking
Ability of Mathayom Suksa V Students at Extra-Large Sized Secondary
Schools in Udon Thani Province

Miss Jarunee Srithadee



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Education in Science Education
School of Educational Studies
Sukhothai Thammathirat Open University

2016

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD วิชาเคมี เรื่องของแข็ง ของเหลว แก๊ส ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ จังหวัดอุดรธานี

ชื่อและนามสกุล นางสาวจรรณี ศรีทาทิ

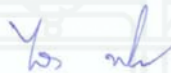
วิชาเอก วิทยาศาสตร์ศึกษา

สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

อาจารย์ที่ปรึกษา 1. รองศาสตราจารย์ ดร. สุจินต์ วิศวกรรมนท์
2. รองศาสตราจารย์ ดร. นवलจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์

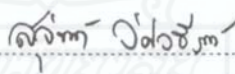
วิทยานิพนธ์นี้ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2560

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไสว พิกขาว)



กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. สุจินต์ วิศวกรรมนท์)



กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. นवलจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์)



ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา

(รองศาสตราจารย์รสนิน ศิริยะพันธุ์)

ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD วิชาเคมี เรื่องของแข็ง ของเหลว แก๊ส ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ จังหวัดอุดรธานี

ผู้วิจัย นางสาวจรรณี ศรีทาทิ รหัสนักศึกษา 2572000095

ปริญญา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา)

อาจารย์ที่ปรึกษา (1) รองศาสตราจารย์ ดร. สุจินต์ วิศวรธีรานนท์

(2) รองศาสตราจารย์ ดร. นवलจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์ ปีการศึกษา 2559

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเคมี เรื่องของแข็ง ของเหลว แก๊ส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ จังหวัดอุดรธานี ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD กับของนักเรียนที่เรียนแบบปกติ และ (2) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ จังหวัดอุดรธานี ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD กับของนักเรียนที่เรียนแบบปกติ

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี 2 ห้องเรียน จำนวน 80 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม แล้วสุ่มห้องเรียนเป็นกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD และกลุ่มควบคุมที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ของแข็ง ของเหลว แก๊ส ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่าของนักเรียนกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (2) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่าของนักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ การเรียนแบบร่วมมือ เทคนิค STAD ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มัธยมศึกษา โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ

Thesis title: The Effects of Inquiry Learning Management together with STAD Cooperative Learning Technique in the Chemistry Course Topic of Solid, Liquid and Gas on Learning Achievement and Analytical Thinking Ability of Mathayom Suksa V Students at Extra-Large Sized Secondary Schools in Udon Thani Province

Researcher: Miss Jarunee Srithadee; ID: 2572000095;

Degree: Master of Education (Science Education);

Thesis advisors: (1) Dr. Suchin Visavateeranon, Associate Professor;

(2) Dr. Nuanjid Chaowakeeratipong, Associate Professor; **Academic year:** 2016

Abstract

The purposes of this research were (1) to compare learning achievement in the Chemistry Course topic of Solid, Liquid and Gas of Mathayom Suksa V students at extra-large sized secondary schools in Udon Thani province, who learned from participating in learning activities under the inquiry learning management together with STAD cooperative learning technique with that of those who learned from participating in conventional learning activities; and (2) to compare analytical thinking ability of Mathayom Suksa V students at extra-large sized secondary schools in Udon Thani province, who learned from participating in learning activities under the inquiry learning management together with STAD cooperative learning technique with that of those who learned from participating in conventional learning activities.

The sample consisted of 80 Mathayom Suksa V students in two intact classrooms of the Mathematics-Science Study Program at Kumphawapi School, Udon Thani province, obtained by cluster random sampling. Then, one class was randomly assigned as the experimental group to learn from participating in learning activities under the inquiry learning management together with STAD cooperative learning technique; while the other class, the control group to learn from participating in conventional learning activities. The research instruments were learning management plans for learning activities under the inquiry learning management together with STAD cooperative learning technique, a chemistry learning achievement test, and an analytical thinking ability test. Statistics used for data analysis were the mean, standard deviation, and t-test.

The research findings revealed that (1) learning achievement in the Chemistry Course topic of Solid, Liquid and Gas of the experimental group students was higher than the counterpart learning achievement of the control group students at the .05 level of statistical significance; and (2) analytical thinking ability of the experimental group students was higher than the counterpart ability of the control group students at the .05 level of statistical significance.

Keywords: Inquiry learning management, Cooperative learning, STAD technique,

Learning achievement, Analytical thinking ability, Extra-large sized secondary school

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร. สุจินต์ วิศวธีรานนท์ และรองศาสตราจารย์ ดร. นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์ อาจารย์ประจำสาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและติดตามการทำวิทยานิพนธ์ อย่างใกล้ชิดตลอดมา นับตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งสำเร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความ กรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณ ครูชนิษฐา สารปริง ครูชำนาญการพิเศษ ครูกนกวรรณ พลอาษา ครูชำนาญการพิเศษ และครูมยุรี จันทร์เสนา ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนกุมภวาปี ที่กรุณา ตรวจสอบและให้คำแนะนำในการสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ นายวิระชัย สดสุขชาติ ผู้อำนวยการโรงเรียนกุมภวาปี นายสนอง สฤชสมบัติ รองผู้อำนวยการโรงเรียนกุมภวาปี ที่กรุณาให้การสนับสนุน คำแนะนำและ กำลังใจตลอดมา

ประโยชน์และคุณค่าจากการวิจัยนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา บุพการี เจ้าของผลงานเอกสารวิชาการที่ได้ศึกษาค้นคว้า และผู้สนใจการศึกษาทั้งหมด

จรรณี ศรีทาที่

กุมภาพันธ์ 2560

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ณ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์การวิจัย	6
สมมติฐานการวิจัย	6
ขอบเขตการวิจัย	6
นิยามศัพท์เฉพาะ	7
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	8
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	9
การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้	9
การเรียนแบบร่วมมือ	18
กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD	25
กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ ด้วยเทคนิค STAD	32
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	36
การคิดวิเคราะห์	39
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	42
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	47
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	47
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	48
การเก็บรวบรวมข้อมูล	60
การวิเคราะห์ข้อมูล	62

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	63
ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม	64
ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ระหว่าง กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม	66
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	68
สรุปการวิจัย	68
อภิปรายผล	71
ข้อเสนอแนะ	74
บรรณานุกรม	76
ภาคผนวก	85
ก รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือ	86
ข ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียน แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD วิชาเคมี เรื่องของแข็ง ของเหลว แก๊ส	88
ค แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์	117
ประวัติผู้วิจัย	146

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 การเปรียบเทียบรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ทั้ง 4 แบบ	15
ตารางที่ 2.2 ขั้นตอนหลัก บทบาทผู้สอน และพฤติกรรมผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E)	16
ตารางที่ 2.3 แสดงการจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม	28
ตารางที่ 2.4 การกำหนดคะแนนฐานของนักเรียน	30
ตารางที่ 2.5 เกณฑ์การคิดคะแนนพัฒนาการ	30
ตารางที่ 2.6 การคิดคะแนนกลุ่ม	31
ตารางที่ 2.7 เกณฑ์การกำหนดกลุ่มที่ให้รางวัล	31
ตารางที่ 2.8 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น(5E) ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD	32
ตารางที่ 2.9 พฤติกรรมการเรียนรู้ ความหมาย และตัวชี้วัด	38
ตารางที่ 3.1 การเชื่อมโยงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) กับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD	49
ตารางที่ 3.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD วิชาเคมี เรื่องของแข็ง ของเหลว แก๊ส	54
ตารางที่ 3.3 พฤติกรรมการเรียนรู้ ความหมาย และตัวชี้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์	55
ตารางที่ 3.4 ตารางวิเคราะห์ข้อสอบก่อนเรียนและหลังเรียน	56
ตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม	64
ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม	65
ตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม	66
ตารางที่ 4.4 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม	67

ญ

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น	12
ภาพที่ 3.1 แผนผังขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD	53



บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคนทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่างๆ เครื่องมือเครื่องใช้ ตลอดจนผลผลิตต่างๆ ที่ใช้อำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงานล้วนเป็นผลของความรู้ วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการ พัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก พร้อมกันนั้นเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้การศึกษาค้นคว้าความรู้ ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง นอกจากนี้ วิทยาศาสตร์สามารถทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและ ประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลก ธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นและนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม ความรู้ วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ อย่างสมดุลและยั่งยืน และที่สำคัญยิ่งคือ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนา เศรษฐกิจ ทำให้สามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมี ความสุข (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554, น. 5) โดยเฉพาะประเทศไทย ในยุคปัจจุบันกำลังจะก้าวเข้าสู่โมเดลรหัส ประเทศไทย 4.0 เป็นช่วงเวลาที่มีการเปลี่ยนแปลง เศรษฐกิจไปสู่ Value Based Economy หรือ “เศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม” ซึ่งแนวทาง ประเทศไทย 4.0 ประกอบด้วย 1) เปลี่ยนจากสินค้าโภคภัณฑ์ไปสู่สินค้านวัตกรรม 2) เปลี่ยนจาก ขับเคลื่อนประเทศ ด้วยภาคอุตสาหกรรม ไปสู่การขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีและความคิดสร้างสรรค์ และ 3) เปลี่ยนจากเน้นภาคการผลิตสินค้าไปสู่การเน้นภาคบริการมากขึ้น (สุวิทย์ เมษินทรีย์, 2559) การจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีจุดเน้นสำคัญที่การจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาอย่างเต็มศักยภาพและ เป็นไปตามธรรมชาติ เกิดการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ สามารถเชื่อมโยงความรู้ที่หลากหลายให้เกิด

ความรู้แบบองค์รวม มีความสามารถในการคิดและการจัดการที่นำไปสู่การสร้างสรรคและพัฒนาคุณภาพชีวิต มีความรับผิดชอบต่อสังคมและเห็นความสำคัญของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งจัดการเรียนรู้ให้มีความเป็นสากลที่สอดคล้องกับชีวิตจริงของสังคมไทย (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 92) การพัฒนานักเรียนให้บรรลุมาตรฐาน/ตัวชี้วัดที่กำหนดนั้นจะช่วยให้เด็กเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ คือ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี ความสามารถในการคิด หมายถึงความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 6-7) ดังนั้น การเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงเป็นการพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับทั้งความรู้ กระบวนการคิด เจตคติ ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความสงสัย เกิดคำถามในสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผลนำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผลสามารถสื่อสารคำถามคำตอบข้อมูลและสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2548, น. 52) กล่าวไว้ว่า การคิดวิเคราะห์ถือเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการศึกษา การคิดวิเคราะห์ เป็นการจำแนกแจกแจงองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง หรือหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น เป็นกระบวนการที่ใช้ปัญญา ผู้ที่คิดวิเคราะห์เป็นจึงใช้ปัญญานำชีวิตได้ทุกๆ สถานการณ์

จากที่กล่าวมาข้างต้น วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญและมีบทบาทในการพัฒนาผู้เรียนให้ได้ทั้งความรู้ กระบวนการคิด แต่จากการศึกษาข้อมูลด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนพบว่า ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปี 2558 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ ในจังหวัดอุดรธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 20 จำนวน 7 โรงเรียน รายวิชาวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 30.69 – 37.77 โดยมีคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มโรงเรียนเท่ากับ 33.32 ใกล้เคียงกับคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ เท่ากับ 33.40 (กลุ่มนิเทศและประเมินผลการจัดการศึกษา, 2559) ซึ่งอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ และผลการทดสอบระหว่างประเทศ ได้แก่ PISA และ TIMSS ในวิชาวิทยาศาสตร์ มีแนวโน้มลดลงและต่ำกว่าค่าเฉลี่ยนานาชาติ (แผนการพัฒนาศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 11, 2555–2559, น. 6) ทั้งนี้ ได้มีผลการวิเคราะห์ปัจจัยหลักที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ซึ่งได้แก่ ปัจจัยคุณภาพของครูผู้สอน เทคนิควิธีการสอนและการจัดกระบวนการเรียนรู้ไม่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รู้จักการคิดวิเคราะห์ ขาดรูปแบบวิธีการเรียนการสอนที่เหมาะสม และขาดครูที่มีความรู้ความเข้าใจในการจัดการเรียนการสอน (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2555)

เทคนิควิธีการสอนและการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รู้จักการคิด วิเคราะห์ และเหมาะสมที่จะใช้จัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์มีหลายวิธี การจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการสอนรูปแบบหนึ่งที่เน้นผู้เรียนได้ใช้ความรู้ความสามารถในการเรียนรู้ ด้วยตนเอง เมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้ได้รับการกระตุ้นให้เกิดความตื่นตัว ทำทาบกับการเผชิญสถานการณ์ หรือปัญหา มีการร่วมกันคิด ลงมือปฏิบัติจริง ทำให้สามารถอธิบายทำนาย คาดการณ์ สิ่งต่างๆ ได้อย่างมีเหตุผล พยายามหาข้อสรุปจนเกิดความคิดรวบยอดในเรื่องที่ศึกษา มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ครูผู้สอนเป็นผู้สนับสนุน ชี้แนะช่วยเหลือ ตลอดจนแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการเรียนการสอน ดังนั้น จึงเป็นการสอนที่เหมาะสมสามารถนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมายของการศึกษาของชาติที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับแนวคิดของ ทิศนา แคมมณี (2556, น. 141) ที่กล่าวว่า การดำเนินการสอนของครูนั้น จะต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และลงมือเสาะแสวงหาความรู้ เพื่อนำไปประมวลหา คำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยที่ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ด้านต่างๆ ให้แก่ ผู้เรียน เช่น การสืบค้นหาแหล่งความรู้ การศึกษาข้อมูล การวิเคราะห์ การสรุปข้อมูล การอภิปราย โต้แย้งทางวิชาการ และการทำงานร่วมกับผู้อื่น กุศลิน มุสิกกุล (2559) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ส่งเสริมการพัฒนาผลสัมฤทธิ์และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน มี 5 ประเด็น คือ 1) ผู้เรียนมีส่วนร่วมในประเด็นคำถามทางวิทยาศาสตร์ที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ และรวบรวมข้อมูลหลักฐาน 2) ผู้เรียนให้ความสำคัญกับข้อมูลหลักฐานในการอธิบายและประเมิน คำอธิบายที่ตอบคำถามทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบหรือการทดลองมากกว่าความรู้ ที่ได้จากทฤษฎีเพียงอย่างเดียว 3) ผู้เรียนมีการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์เพื่อตอบคำถามที่สงสัยโดยมี หลักฐานหรือข้อมูลเชิงประจักษ์สนับสนุน อยู่บนพื้นฐานของเหตุผลตามข้อมูลเชิงประจักษ์ที่รวบรวม ได้จากการสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์ ลงความเห็นและทำนาย 4) ผู้เรียนประเมินคำอธิบายของตน กับคำอธิบายอื่นๆ ที่สะท้อนให้เห็นถึงความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ เชื่อมโยงผลการทดลองกับองค์ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมกับระดับของนักเรียน ดังนั้น คำอธิบายของนักเรียนต้องมีความ ถูกต้องและสอดคล้องกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการยอมรับแล้ว และ 5) เกี่ยวกับการค้นพบ ของตน การให้นักเรียนได้นำเสนอผลการสำรวจตรวจสอบเป็นการเปิดโอกาสให้ได้มีการซักถามและ ตอบคำถาม ตรวจสอบข้อมูล ให้เหตุผล วิวิจารณ์ และรับคำวิจารณ์และได้แนวคิดหรือมุมมองอื่นใน การปรับปรุงการอธิบายหรือการสำรวจตรวจสอบ วิธีการสอนที่ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E เป็นวิธีการสอนที่ฝึกให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น มีความสามารถในการแยกแยะ ข้อมูลจากสภาพปัญหา เป็นวิธีการเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญสอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานที่ พัฒนาทักษะในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนและส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ซึ่ง ไอเซน คราฟต์ (Eisenkraft, 2003, น. 56-59) ได้เสนอรูปแบบการสอนที่ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E มีขั้นตอนการสอนและสาระสำคัญในแต่ละขั้นดังนี้ 1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation

Phase) เป็นขั้นที่ครูตั้งคำถาม เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้เดิมออกมา เพื่อจะได้รู้พื้นฐานความรู้เดิมของเด็กแต่ละคน และใช้เป็นข้อมูลวางแผนการสอนได้ถูกต้อง 2) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม 3) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) เมื่อนักเรียนทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ให้นักเรียนดำเนินการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐานกำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ สืบค้นและรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่างๆ 4) ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) นักเรียนนำข้อมูลข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ อภิปราย แปรผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ 5) ขั้นขยายความคิด (Expansion Phase) เป็นการนำความรู้ที่เกิดขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวความคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น 6) ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด และ 7) ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase) เป็นขั้นที่ครูจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนได้นำสิ่งที่ได้เรียนมาไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ครูจะเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปสร้างเป็นความรู้ใหม่ที่เรียกว่า “การถ่ายโอนการเรียนรู้”

แต่จากการศึกษาของ ณพัทธ์อร บัวฉุน และคณะ (2559, น. 103-104) เกี่ยวกับพฤติกรรมการณ์เรียนที่เป็นปัญหาของผู้เรียนขณะทำกิจกรรมการเรียนการสอนในห้องเรียน พบว่า 1) ผู้เรียนไม่ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมและไม่ทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย ดังตัวอย่างคำให้สัมภาษณ์ถึงปัญหาพร้อมทั้งแนวทางแก้ไขของครูผู้สอนคนหนึ่งที่ว่า “ผู้เรียนบางคนชอบเล่น ชอบคุยกับเพื่อน ไม่ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม ซึ่งในบางครั้ง ผู้เรียนกลุ่มนี้จะไม่ทำกิจกรรมอะไรร่วมกับเพื่อนเลย ไม่ทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย ไม่มีงานมาส่ง แนวทางแก้ไข คือ ครูจะไปช่วยผู้เรียนกลุ่มนี้ก่อนโดยให้ผู้เรียนที่มีพฤติกรรมเหล่านี้เป็นตัวหลักหรือเป็นหัวหน้าของกลุ่มแล้วให้เพื่อนๆ ที่เหลือช่วย จากนั้นก็ให้ผู้เรียนทำในสิ่งที่เพื่อนๆ ได้ทำ จะพยายามให้ผู้เรียนทำเองก่อนให้เพื่อนๆ ช่วย ครูผู้สอนจะคอยกระตุ้นผู้เรียนโดยใช้คำถาม และเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการทำกิจกรรมของผู้เรียน” 2) ปัญหาวิธีการเรียนของผู้เรียน ผู้เรียนส่วนใหญ่ต้องการเรียนรู้จากการบอกของครู กล่าวได้ว่า ผู้เรียนเป็นผู้รับเพียงฝ่ายเดียวไม่ต้องการที่จะศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังตัวอย่างคำให้สัมภาษณ์ถึงปัญหาพร้อมทั้งแนวทางแก้ไขของครูผู้สอนคนหนึ่งที่ว่า “ผู้เรียนไม่ต้องการจะหาความรู้ในเรื่องที่เรียน ไม่ชอบที่จะศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ต้องการให้ครูบอกคำตอบ” แนวทางแก้ไขคือ มอบหมายงานให้ไปหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่หลากหลายนอกห้องเรียน พฤติกรรมการณ์เรียนที่เป็นปัญหาดังกล่าว เป็นปัญหาเดียวกับที่ผู้วิจัยประสบในห้องเรียนที่ผ่านมาทุกปี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ ที่มีนักเรียนมากกว่า 2500 ขึ้นไป จำนวนนักเรียนใน

แต่ละห้องเรียนจะมีจำนวนมาก การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนเกิดการเรียนอย่างมีประสิทธิภาพเป็นเรื่องที่ครูจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนวิธีการจัดการเรียนรู้ ดังนั้น ครูจำเป็นต้องปรับวิธีเรียนของนักเรียนและเปลี่ยนวิธีสอนของตนเอง

จากการศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งเป็นรูปแบบการสอนที่มุ่งช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาสาระต่างๆ ด้วยตนเองโดยอาศัยความร่วมมือและความช่วยเหลือจากเพื่อน รวมทั้งได้พัฒนาทักษะทางสังคม เช่น ทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทักษะการสร้างความสัมพันธ์ รวมทั้งทักษะ การแสวงหาความรู้ ทักษะการคิด การแก้ปัญหาและอื่นๆ (ทศนา แฉมณีนี, 2556, น. 265) ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิค STAD เป็นอีกรูปแบบหนึ่งของการเรียนแบบร่วมมือที่มีลักษณะเฉพาะที่ช่วยให้นักเรียนสืบเสาะหาความรู้ได้ดีขึ้น เนื่องจากมีการจัดกลุ่มแบบคละความสามารถ และเมื่อศึกษาเนื้อหาแล้วนักเรียนต้องทำแบบทดสอบย่อยทุกครั้ง มีคะแนนพัฒนาการของแต่ละคน และนำคะแนนพัฒนาการของแต่ละคนมาเป็นคะแนนของกลุ่ม นักเรียนเก่งจะช่วยเหลือนักเรียนที่อ่อน เป็นการทำให้นักเรียนมีความเอาใจใส่ รับผิดชอบตนเองและกลุ่มร่วมกับเพื่อนสมาชิก และเมื่อมีการทดสอบย่อยหลังการศึกษาเนื้อหาจะได้ตรวจสอบว่านักเรียนเข้าใจมากน้อยเพียงใด เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันได้ร่วมมือกันเรียนรู้ ผลัดกันเป็นผู้นำตลอดจนนักเรียนได้ฝึกทักษะทางสังคม มีความตื่นตัวและสนุกกับการเรียน

สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนกุมภวาปี จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปี 2558 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุดในโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษของจังหวัดอุดรธานี คือ มีคะแนนเฉลี่ย 30.69 และหากพิจารณาคะแนนเฉลี่ยแยกตามมาตรฐาน พบว่า มาตรฐาน ว 3.1 มีคะแนนเฉลี่ย 22.55 ซึ่งต่ำที่สุดและต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของจังหวัด คือ 25.13 และต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ คือ 25.67 (กลุ่มนิเทศและประเมินผลการจัดการศึกษา, 2559) จึงเป็นเหตุให้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา เนื้อหาเกี่ยวกับ มาตรฐาน ว 3.1 ที่นักเรียนสอบไม่ผ่านมากที่สุด คือ เรื่อง ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

จากการพิจารณาพฤติกรรมการเรียนที่เป็นปัญหาของผู้เรียนขณะทำกิจกรรมการเรียนการสอนในห้องเรียน และคะแนนผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ ในจังหวัดอุดรธานีที่ส่วนมากยังมีคะแนนผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน(O-NET) ต่ำกว่าระดับประเทศ ซึ่งควรต้องมีการปรับวิธีเรียนของนักเรียนและเปลี่ยนวิธีสอนของครู เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ดีขึ้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำรูปแบบการจัดกิจกรรมเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E มาบูรณาการร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค เรื่อง

ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนให้สูงขึ้นต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเคมี เรื่องของแข็ง ของเหลว แก๊ส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ จังหวัดอุดรธานี ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD กับของนักเรียนที่เรียนแบบปกติ

2.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ จังหวัดอุดรธานี ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD กับของนักเรียนที่เรียนแบบปกติ

3. สมมุติฐานการวิจัย

3.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องของแข็ง ของเหลว แก๊ส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ จังหวัดอุดรธานี ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD สูงกว่าของนักเรียนที่เรียนแบบปกติ

3.2 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ จังหวัดอุดรธานี ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD สูงกว่าของนักเรียนที่เรียนแบบปกติ

4. ขอบเขตการวิจัย

4.1 ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ จังหวัดอุดรธานี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ทั้งหมด 7 โรงเรียน จำนวน 44 ห้องเรียน 1,898 คน

4.2 ตัวแปรที่ศึกษา

4.2.1 **ตัวแปรอิสระ** ได้แก่ กิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย

1) การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD วิชาเคมี เรื่องของแข็ง ของเหลว แก๊ส

2) การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวิธีปกติ

4.2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี

2) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

4.2.3 เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง คือ เรื่องของแข็ง ของเหลว แก๊ส ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จัดทำโดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

4.3 ระยะเวลาในการทดลอง

ทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 แต่ละกลุ่มตัวอย่างใช้เวลาในการสอนกลุ่มละ 18 คาบ คาบละ 50 นาที

5. นิยามศัพท์เฉพาะ

5.1 การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค

STAD หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น กับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD นักเรียนได้แสวงหาความรู้และค้นพบคำตอบด้วยตัวนักเรียนเอง เน้นนักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม โดยครูแบ่งกลุ่มนักเรียนแบบกระจายความสามารถ (เก่ง – ปานกลาง – อ่อน) สมาชิกในกลุ่มช่วยกันศึกษาค้นคว้า หาคำตอบ นักเรียนทดสอบเป็นรายบุคคลแล้วนำคะแนนที่ได้ของแต่ละคนไปหาคะแนนพัฒนาการของกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนพัฒนาการมากที่สุดเป็นกลุ่มชนะ ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย 1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม 2) ขั้นสร้างความสนใจ 3) ขั้นสำรวจและค้นหา 4) ขั้นอธิบาย 5) ขั้นขยายความคิด 6) ขั้นประเมินผล 7) ขั้นนำความรู้ไปใช้ 8) ขั้นทบทวนความรู้ 9) ขั้นทดสอบย่อย 10) ขั้นหาคะแนนพัฒนาการ

5.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดย

ครูเป็นผู้อธิบายเนื้อหา นักเรียนแสดงความคิดเห็นและตอบคำถามในบทเรียนตามหนังสือเรียนของสสวท. ประกอบไปด้วยขั้นตอนดังนี้ 1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 2) ขั้นสอน 3) ขั้นสรุปและประเมินผล

5.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการเรียนรู้ ความรู้ความสามารถของ

นักเรียนที่นั้ได้รับและพัฒนาจากการเรียนวิชาเคมี เรื่องของแข็ง ของเหลว แก๊ส สามารถวัดได้โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องของแข็ง ของเหลว แก๊ส

ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น ตามแนวคิดของคลอปเฟอร์ ซึ่งจำแนกระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้ ความคิดเป็น 4 ระดับ ได้แก่ 1) ความรู้ความจำ 2) ความเข้าใจ 3) กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 4) การนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ เป็นแบบทดสอบแบบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

5.4 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนก แยกแยะ รายละเอียด หาความสัมพันธ์ องค์ประกอบของสิ่งต่างๆ หรือเรื่องราว เหตุการณ์ต่างๆ เพื่อค้นหา ความเป็นจริงหรือความสำคัญของสิ่งนั้นๆ สามารถจำแนกการคิดวิเคราะห์ออกเป็น 4 ลักษณะ คือ 1) การวิเคราะห์องค์ประกอบ 2) การวิเคราะห์ความสำคัญ 3) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ 4) การวิเคราะห์หลักการ

5.5 โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ หมายถึง โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 20 จังหวัดอุดรธานี ที่มีจำนวนนักเรียนมากกว่า 2,501 คน ขึ้นไป

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

6.2 ได้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ที่จะช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น

6.3 เป็นแนวทางสำหรับผู้สนใจศึกษาค้นคว้า เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

6.4 ได้แนวทางในการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง นำเสนอผลการค้นคว้าตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้
2. การเรียนแบบร่วมมือ
3. กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD
4. กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
6. การคิดวิเคราะห์
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้

1.1 ความหมาย

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้คำจำกัดความของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังเช่น

กุนตรี เพ็ชรทวีพรเดช (2550, น. 36) กล่าวถึงความหมายของวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่า เป็นวิธีสอนที่คล้ายกับวิธีการสอนแบบแก้ปัญหาโดยให้ผู้เรียนแสวงหาคำตอบด้วยตนเองโดยการตั้งคำถาม ตั้งปัญหา แล้วกำหนดสมมติฐาน ตรวจสอบสมมติฐาน วิเคราะห์ผลและสรุปผล โดยครูเป็นผู้จัดสถานการณ์ ตั้งคำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย ให้ผู้เรียนคิดหาคำตอบ หาวิธีแก้ปัญหา และสามารถนำประสบการณ์ที่ได้จากการแก้ปัญหานั้นไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

ทิตินา แชมมณี (2550, น. 141) กล่าวถึงความหมายของวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่า เป็นวิธีการเรียนการสอนโดยผู้สอนทำหน้าที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม และแสวงหาคำตอบด้วยตนเองเพื่อจะได้นำความรู้ที่ได้มาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปได้ด้วยตนเอง ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ด้านต่างๆ ให้แก่ผู้เรียน เช่น ในด้านการจัดหาแหล่งความรู้

การศึกษาข้อมูล การวิเคราะห์ การสรุปข้อมูล การอภิปรายโต้แย้งทางวิชาการ การทำงานร่วมกับผู้อื่น เป็นต้น

ทิพย์วิมล วังแก้วหิรัญ (2551, น. 127) กล่าวถึงความหมายของวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่า เป็นวิธีการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้สอนฝึกให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการทางความคิด ผู้เรียนจะค้นพบความรู้ หรือแนวทางแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง โดยผู้สอนตั้งคำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ความคิดหาวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเองและสามารถนำประสบการณ์ที่ได้จากการแก้ปัญหาเหล่านั้นไปปรับใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

จากความหมายของการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ดังกล่าวสรุปได้ว่า การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่ปรับเปลี่ยนจากเดิมคือครูเป็นผู้ให้ความรู้เพียงฝ่ายเดียวส่วนผู้เรียนเป็นผู้รับความรู้ มาเป็นให้ผู้เรียนค้นคว้าแสวงหาคำตอบ และวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเองโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้เกิดประสบการณ์ตรงและสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

1.2 ขั้นตอนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับเปลี่ยนจากเดิมคือครูเป็นผู้ให้ความรู้เพียงฝ่ายเดียวส่วนผู้เรียนเป็นผู้รับความรู้ มาเป็นให้ผู้เรียนค้นคว้าแสวงหาคำตอบ และวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเองโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้เกิดประสบการณ์ตรงและสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีพื้นฐานทางจิตวิทยาที่เกี่ยวข้อง 3 ประการ คือ 1) การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้นเมื่อผู้เรียนได้เกี่ยวข้องโดยตรงกับการค้นหาคำตอบนั้น ๆ มากกว่าการบอกให้นักเรียนรู้ 2) การเรียนรู้จะเกิดได้ดีที่สุดเมื่อสถานการณ์แวดล้อมในการเรียนรู้นั้นช่วยให้ผู้เรียนอยากเรียน และผู้สอนต้องจัดกิจกรรมที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการค้นคว้า ทดลอง และ 3) วิธีการนำเสนอของผู้สอนจะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิด มีความคิดสร้างสรรค์ ให้โอกาส ผู้เรียนได้ใช้ความคิดของตนเองมากที่สุด (จุฬารัตน์ ธรรมประทีป และคณะ, 2556, น. 67)

การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่มีพื้นฐานทางความคิดตามทฤษฎีการสร้างสร้งองค์ความรู้ โดยนำรูปแบบการจัดกิจกรรมแบบสืบเสาะหาความรู้ มาใช้ในการพัฒนาหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันและประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตัวของผู้เรียนเอง การเรียนการสอนสืบเสาะหาความรู้ในระยะแรกได้พัฒนามาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ ได้แก่ การปรับขยายความคิด (assimilation) และการปรับขยายโครงสร้างความคิด (accommodation) ซึ่งมี 2 ขั้นตอน คือ ขั้นสำรวจ

(exploration) และ ชั้นอธิบาย(explanation)

วิจัยการการเรียนรู้ได้ถูกพัฒนาโดยคาร์ปลัส และ แธร์ (Karplus and Their, 1967) ในโครงการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ (Science Curriculum Improvement Study Program หรือ SCIS) ได้แบ่งขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนแบบวิจัยการเรี้นรู้ออกเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่

1. ชั้นการสำรวจ (exploration)
2. ชั้นสร้าง (invention)
3. ชั้นการค้นพบ (discovery)

บาร์แมน และ โคทาร์ (Barman and Kotar, 1989) ได้ปรับเปลี่ยนชั้นสร้างและชั้นค้นพบเป็นชั้นสำรวจ ชั้นแนะนำโมทัศน์และชั้นประยุกต์โมทัศน์ ต่อมานักวิทยาศาสตร์ได้ปรับปรุงขั้นตอนต่างๆ อีก เช่น คาริน (Carin, 1993, pp. 98-99) ได้ปรับเป็นชั้นสร้างโมทัศน์ อาบรัสคาโต (Abruscato, 1996, p. 169) ได้ปรับเปลี่ยนเป็นชั้นได้มาซึ่งโมทัศน์ ซึ่งก็ยังคงมีความหมายใกล้เคียงกัน แต่ละขั้นตอนมีสาระสำคัญดังนี้ (สุวัฒน์ นิยมคำ, 2531, หน้า 514-523)

1. ชั้นสำรวจ เป็นชั้นที่นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมโดยการวิเคราะห์ สำรวจ ทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล โดยการปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง
2. ชั้นสร้างโมทัศน์ เป็นชั้นที่ครูเป็นผู้กระตุ้นและชี้แนะให้นักเรียนคิดเชื่อมโยงสิ่งที่ได้จากชั้นสำรวจ ให้นักเรียนจัดเรียงเรียงความคิดใหม่ในการค้นพบ
3. ชั้นประยุกต์ใช้โมทัศน์ เป็นชั้นที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนนำข้อที่ค้นพบมาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่

ต่อมา ในปี ค.ศ.1990 บาร์แมน (Barman) ได้พัฒนาปรับปรุงวิจัยการเรี้นรู้โดยแบ่งออกเป็น 4 ชั้น ได้แก่ ชั้นสำรวจ ชั้นแนะนำโมทัศน์ ชั้นประยุกต์ใช้โมทัศน์ และชั้นประเมินผล และอธิบาย ต่อมาได้ดัดแปลงชื่อเป็นชั้น 4E ได้แก่ ชั้นสำรวจ ชั้นอธิบาย ชั้นขยายโมทัศน์ และชั้นประเมินผล

ต่อมา ในปี ค.ศ.1990 กลุ่มนักการศึกษาในโครงการ Biological Science Curriculum Study หรือ BSCS ได้ปรับวิจัยการเรี้นรู้ออกเป็น 5 ชั้น หรือเรียกชื่อว่า 5E (นันทิยา บุญเคลือบ, 2540, น. 13-14) ได้แก่

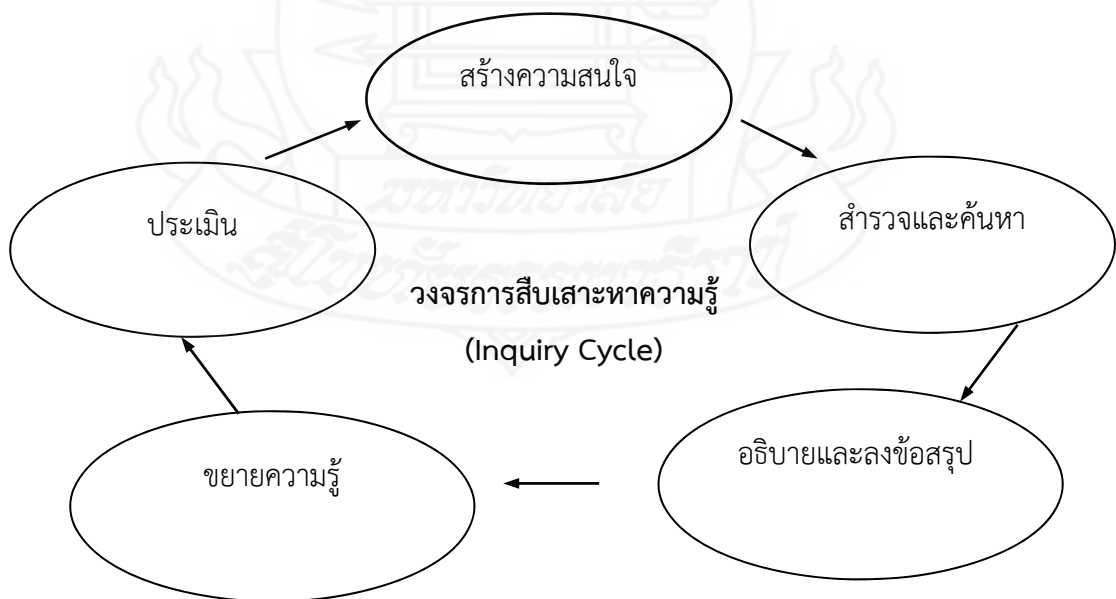
1. ชั้นสร้างความสนใจ (engagement) เป็นชั้นที่ผู้สอนกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน โดยอาจกำหนดประเด็นที่เชื่อมโยงจากความรู้เดิม หรือเป็นเรื่องที่นักเรียนสนใจเป็นประเด็นที่กำลังเกิดขึ้นเพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย อยากรู้อยากเห็น โดยประเด็นนั้นควรเป็นกิจกรรมที่เชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับกิจกรรมการเรียนรู้ที่กำลังปฏิบัติ
2. ชั้นสำรวจ (exploration) ขั้นตอนนี้เป็นชั้นที่ผู้เรียนจะได้ฝึกทักษะกระบวนการเรี้นรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษาค้นคว้าข้อมูล เช่น การสังเกต การทดลอง การตั้งสมมติฐาน

กำหนดแนวทางในการสำรวจตรวจสอบให้ชัดเจน ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว ผู้เรียนนำข้อมูล ข้อสนเทศจากการวิเคราะห์ แผลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยายสรุป ซึ่งเป็นขั้นที่ผู้เรียนจะได้สะท้อนความเข้าใจอธิบายความรู้ที่ได้จากกิจกรรมในขั้นสำรวจและค้นหา

4. ขั้นขยายความรู้ (elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้จากการค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มาก ก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยเชื่อมโยงกับเรื่องต่างๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5. ขั้นประเมินผล (evaluation) เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการเรียนรู้ เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบความเข้าใจของตนเองถึงแนวความคิดที่ได้สรุปไว้ในขั้นที่ 4 ว่ามีความสอดคล้องหรือถูกต้องมากน้อยเพียงใด รวมทั้งมีการยอมรับมากน้อยเพียงใดข้อสรุปที่ได้จะนำมาใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาครั้งต่อไป ทั้งนี้รวมทั้งการประเมินผลของครูต่อการเรียนรู้ของนักเรียนด้วย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2554, น. 20) ได้สรุปรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะการเรียนรู้ 5 ขั้น (Inquiry Cycle) ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

การจัดการเรียนการสอนแบบ 5E เป็นการจัดการเรียนการสอนที่มีขั้นตอนที่เหมาะสมต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ และมีขั้นตอนที่ชัดเจนทำให้ผู้สอนออกแบบการสอนได้ง่ายขึ้น และทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี

ไอเซนคราฟต์ (Eisenkraft, 2003, pp. 56-59) ได้เสนอปรับปรุงแบบวัฏจักรการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จาก 5 ชั้นเป็น 7 ชั้นโดยมีเป้าหมายเพื่อกระตุ้นให้เด็กได้มีความสนใจและสนุกกับการเรียนและยังสามารถปรับประยุกต์สิ่งที่ได้เรียนรู้ไปสู่การสร้างประสบการณ์ของตนเอง

การสอนตามแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เป็นการสอนที่เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้และให้ความสำคัญกับการตรวจสอบความรู้เดิมของเด็ก การตรวจสอบความรู้พื้นฐานเดิมของเด็กจะทำให้ครูค้นพบว่านักเรียนต้องเรียนรู้อะไรก่อนที่จะเรียนรู้ในเนื้อหาบทเรียนนั้นๆ ซึ่งจะช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ชั้นของการเรียนรู้ตามแนวคิดของไอเซนคราฟต์ (Eisenkraft, 2003) มีเนื้อหาสาระ ดังนี้

1. ชั้นตรวจสอบความรู้เดิม (elicitation phase) ผู้สอนทำหน้าที่ในการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ให้เด็กได้แสดงความรู้เดิมเพื่อนำไปสู่การดำเนินกิจกรรมสร้างแนวคิดใหม่ คำถามอาจจะเป็นประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นตามสภาพสังคมท้องถิ่น หรือประเด็นข้อค้นพบทางวิทยาศาสตร์ อาจใช้กิจกรรมสั้นๆ และเด็กสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้ไปยังประสบการณ์ที่ตนมีเป็นการศึกษาความรู้เดิมของผู้เรียนในเรื่องที่กำลังจะเรียนทำให้ผู้สอนทราบว่า ควรเติมเต็มส่วนใดให้กับนักเรียน และครูยังสามารถวางแผนการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน

2. ชั้นเร้าความสนใจ (engagement phase) เป็นการนำเข้าสู่เนื้อหาในบทเรียนหรือเรื่องที่น่าสนใจ ซึ่งอาจเกิดจากความสนใจของนักเรียน หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้นหรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เด็กเรียนรู้มาแล้ว ครูทำหน้าที่กระตุ้นโดยสร้างคำถามยั่วยุให้เด็กเกิดความอยากรู้อยากเห็น และกำหนดประเด็นที่จะศึกษาให้กับนักเรียน ครูเป็นผู้ที่ทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนคิดโดยเสนอประเด็นที่สำคัญขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่ให้นักเรียนศึกษา เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในขั้นตอนต่อไป

3. ชั้นสำรวจค้นหา (exploration phase) ในขั้นนี้จะต่อเนื่องจากขั้นเร้าความสนใจซึ่งเมื่อนักเรียนทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (simulation)

การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

4. ขั้นอธิบาย (explanation phase) เมื่อได้ข้อมูลมาแล้วนักเรียนก็จะนำข้อมูลเหล่านั้นมาทำการ วิเคราะห์ แผลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลอง รูปวาด ตาราง กราฟ ฯลฯ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเห็นแนวโน้มหรือความสัมพันธ์ของข้อมูล สรุปและอภิปรายผลการทดลอง โดยอ้างอิงประจักษ์พยานอย่างชัดเจนเพื่อนำเสนอแนวคิดต่อไป ขั้นนี้จะทำให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐาน แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปแบบใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยนักเรียนได้เกิดการเรียนรู้

5. ขั้นขยายความคิด (elaboration phase) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือแนวคิดเดิมที่ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือ เหตุการณ์อื่นๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องราวต่างๆ ได้มากก็แสดงว่ามีข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงเรื่องราวต่างๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น ครูควรจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ให้นักเรียนมีความรู้มากขึ้น และขยายกรอบแนวคิดของตนเองและต่อเติมให้สอดคล้องกับประสบการณ์เดิม ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนตั้งประเด็นเพื่ออภิปรายและแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

6. ขั้นประเมินผล (evaluation phase) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่า นักเรียนรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด ขั้นนี้จะช่วยให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้มาประมวลและปรับประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นได้ ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ใหม่ที่ได้ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมและสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ นอกจากนี้ ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบซึ่งกันและกัน

7. ขั้นนำความรู้ไปใช้ (extension phase) ครูจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปปรับประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมและเกิดประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน ครูเป็นผู้ทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปสร้างความรู้ใหม่ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ได้ จากรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

การสอนตามแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น(7E) เป็นการสอนที่เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้และให้ความสำคัญกับการตรวจสอบความรู้เดิมของเด็ก ซึ่งเป็นสิ่งที่ครูไม่ควรละเลย และการตรวจสอบความรู้พื้นฐานเดิมของเด็กจะทำให้ครูค้นพบว่านักเรียนต้องเรียนรู้อะไรก่อนที่จะเรียนรู้ในเนื้อหาบทเรียนนั้นๆ ซึ่งจะช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และผู้สอนสามารถวางแผนการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมซึ่งจากขั้นตอนต่าง ๆ ของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้สามารถนำมาเปรียบเทียบและสรุปได้ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 การเปรียบเทียบรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ทั้ง 4 แบบ

แบบที่ 1 (3E)	แบบที่ 2 (4E)	แบบที่ 3 (5E)	แบบที่ 4 (7E)
1. ขั้นสำรวจ	1. ขั้นสำรวจ	1. ขั้นนำเข้าสู่ บทเรียน	1. ขั้นตรวจสอบ ความรู้เดิม
		2. ขั้นสำรวจ	2. ขั้นสร้างความสนใจ
			3. ขั้นสำรวจและค้นหา
2. ขั้นสร้างมโนทัศน์ ขั้นได้มาซึ่งมโนทัศน์	2. ขั้นอธิบาย	3. ขั้นอธิบาย	4. ขั้นอธิบาย
3. ขั้นประยุกต์ใช้ มโนทัศน์	3. ขั้นประยุกต์ใช้ มโนทัศน์ขั้นขยาย มโนทัศน์	4. ขั้นขยายหรือ ประยุกต์ใช้มโนทัศน์	5. ขั้นขยายความคิด
	4. ขั้นประเมินผล	5. ขั้นประเมินผล	6. ขั้นประเมินผล
			7. ขั้นนำความรู้ไปใช้

1.3 บทบาทของครู นักเรียน ในการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน หรือ 7Es สามารถนำมาเขียนขั้นตอนหลัก บทบาท
ผู้สอน และพฤติกรรมผู้เรียน แสดงในตารางที่ 2.2



ตารางที่ 2.2 ขั้นตอนหลัก บทบาทผู้สอน และพฤติกรรมผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E)

ขั้นตอนหลัก	บทบาทของผู้สอน	พฤติกรรมของผู้เรียน
1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase)	จัดกิจกรรม สถานการณ์เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแสดงออกความรู้เดิม คือ การตั้งคำถาม ตั้งประเด็นชวนสนทนา ทบทวนความรู้เดิม	นักเรียนตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น
2. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase)	จัดกิจกรรม สร้างสถานการณ์เพื่อกระตุ้นยั่วให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น กระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งคำถาม ลักษณะกิจกรรมที่ทำได้ คือ การทดลอง การนำเสนอข้อมูลที่น่าสงสัย การสาธิต การนำเสนอข่าว เล่นเกม สถานการณ์ เหตุการณ์ที่น่าสงสัย	ตั้งคำถามกำหนดประเด็น ปัญหาที่จะศึกษา
3. ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration Phase)	อำนวยความสะดวก / ให้คำแนะนำ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ตั้งสมมติฐานและทำการทดลอง/ ค้นหาคำตอบสิ่งที่สงสัยหรือประเด็นที่นักเรียนสนใจใคร่รู้	- สำรวจข้อมูลเกี่ยวกับปัญหา - ตั้งสมมติฐาน - ทดลอง - สืบค้นข้อมูล - ทำกิจกรรมภาคสนาม
4. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation Phase)	ส่งเสริมให้ผู้เรียนนำข้อมูลมาวิเคราะห์ แนะนำวิธีการจัดกระทำข้อมูลในรูปแบบของตาราง กราฟ แผนภาพ กระตุ้นให้ผู้เรียนตรวจสอบความสอดคล้องของผลการทดลองกับสมมติฐาน	สร้างองค์ความรู้ใหม่ของตนเองโดยการอธิบาย ความคิดพร้อมแสดงผลการ ตรวจสอบว่าสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งหรือไม่พร้อมบอกเหตุผล

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ขั้นตอนสำคัญ	บทบาทของผู้สอน	พฤติกรรมของผู้เรียน
5. ขยายความรู้ (Expansion Phase)	<p>สร้างสถานการณ์เพื่อกระตุ้นและอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนตรวจสอบ เพิ่มเติมความอุดมสมบูรณ์ /ขยายกรอบความคิดของความรู้ที่สร้างขึ้นโดย</p> <ol style="list-style-type: none"> ตั้งประเด็นให้ผู้เรียนอภิปราย แสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับความรู้ใหม่ที่ผู้เรียนนำเสนอไว้ ซักถามให้ผู้เรียนเกิดความชัดเจนหรือกระจ่างในความรู้/ข้อค้นพบที่ผู้เรียนได้นำเสนอไว้ ตั้งคำถาม/ ประเด็นให้ผู้เรียนเกิดการเชื่อมโยงความรู้ใหม่ที่สร้างขึ้นกับความรู้เดิม 	<p>แสดงการตรวจสอบ/เพิ่มเติม ความสมบูรณ์/ขยายกรอบความคิดของความรู้ที่สร้างขึ้นโดย</p> <ol style="list-style-type: none"> อธิบาย/แสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับความรู้ใหม่ที่นำเสนอไว้ ตอบคำถาม/ขยายความ/ให้ตัวอย่างเพิ่มเติมในเรื่องของความรู้/ข้อค้นพบที่ได้นำเสนอไว้ แสดงการเชื่อมโยงความรู้ใหม่ที่สร้างขึ้นกับความรู้เดิมที่มีอยู่ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น เสนอเป็นแบบจำลองหรือแผนผังความรู้ นำเสนอวิธีการและข้อมูลที่ได้ทำการค้นคว้าเพิ่มเติม
6. ประเมินผล (Evaluation Phase)	<p>จัดกิจกรรมเพื่อประเมินความรู้โดย</p> <ol style="list-style-type: none"> ให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบความรู้ของตนเองกับผู้เรียนคนอื่น ๆ ให้ผู้เรียนพูดถึงวิธีการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ให้ผู้เรียนนำความรู้หรือแบบจำลองหรือแผนผังความรู้ไปอธิบายหรือประยุกต์กับเหตุการณ์อื่นๆ 	<p>แสดงการประเมิน ตรวจสอบ การประยุกต์ความรู้ที่สร้างขึ้น</p> <ol style="list-style-type: none"> ตอบคำถามปลายเปิดโดยการสังเกตหลักฐานและคำอธิบาย พูดอธิบายวิธีการแสวงหาความรู้ของตนเอง แสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดหรือทักษะที่ได้เรียนรู้ ประเมินความก้าวหน้าหรือความรู้ของตนเอง

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ขั้นตอนสำคัญ	บทบาทของผู้สอน	พฤติกรรมของผู้เรียน
7. ขั้่นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase)	จัดสถานการณ์เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียน ได้นำความรู้ที่เกิดจากการเรียนรู้ไป เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน และจัด กิจกรรมให้ผู้เรียนได้นำความรู้ไป แก้ปัญหาที่เกิดขึ้น 1. ให้ผู้เรียนยกตัวอย่างว่าความรู้ที่ เกิดขึ้นสามารถนำไปใช้ ชีวิตประจำวันได้อย่างไร 2. ให้นักเรียนเชื่อมโยงหลักการของ ความรู้ที่ได้กับสถานการณ์ที่เกิดขึ้น ในชีวิตจริง	1. ผู้เรียนยกตัวอย่างว่าความรู้ที่ เกิดขึ้นสามารถนำไปใช้ในการ แก้ปัญหา และในชีวิตประจำวัน ได้ 2. นักเรียนเชื่อมโยงหลักการ ของความรู้ไปประยุกต์ใช้ใน สถานการณ์ต่างๆ ที่หลากหลาย

ที่มา : ดัดแปลงจาก จุฬารัตน์ ธรรมประทีป และคณะ. (2556). *เอกสารประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติกร เรื่องการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย*. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

2. การเรียนแบบร่วมมือ

2.1 ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือ

การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เป็นวิธีสอนที่เน้นให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกัน ได้รับผิดชอบงานของกลุ่มร่วมกันเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของกลุ่มนั้น ได้มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือไว้ดังนี้

สลาวิน (Slavin, 2014, pp. 245-246) ให้ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือว่าเป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ โดยทั่วไปมีสมาชิกกลุ่มละ 4 คน สมาชิกกลุ่มมีความสามารถในการเรียนต่างกัน สมาชิกกลุ่มต้องเรียนรู้ร่วมกันหลายสัปดาห์หรือหลายเดือน สมาชิกในกลุ่มต้องช่วยเหลือกัน สมาชิกต้องมีหน้าที่แตกต่างกัน เพื่อช่วยให้กลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายของกลุ่ม

ทิตานา แชมมณี (2556, น. 98) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือว่า เป็น การเรียนรู้แบบกลุ่มย่อยโดยสมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกันประมาณ 3-6 คนช่วยกันเรียนรู้ เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่ม

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2550, น. 121) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือหรือ แบบมีส่วนร่วม หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถต่างกัน ได้ร่วมมือกันทำงานกลุ่มด้วยความตั้งใจและเต็มใจรับผิดชอบในบทบาทหน้าที่ในกลุ่มของตน ทำให้งานของกลุ่ม สามารถดำเนินไปสู่เป้าหมายของงานได้สำเร็จ

ไสว พักขาว (2544, น. 193) กล่าวถึงการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ว่า เป็นการจัดการ การเรียนการสอนที่แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ โดยสมาชิกในกลุ่มมีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่ม มีการช่วยเหลือสนับสนุนซึ่งกันและกัน และมีความ รับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตนและส่วนรวม เพื่อให้กลุ่มได้ประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่ กำหนดไว้

สมศักดิ์ ภูวิภาดาวรรณ (2544, น. 3) ได้ให้ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือ ว่า เป็นวิธีการเรียนที่มีการจัดกลุ่มการทำงาน เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และเพิ่มพูนแรงจูงใจทางการ เรียน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือไม่ใช่วิธีการจัดนักเรียนเข้ากลุ่มรวมกันแบบธรรมดา แต่เป็นการ รวมกลุ่มอย่างมีโครงสร้างที่ชัดเจน กล่าวคือ สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะมีปฏิสัมพันธ์ต่อการเรียน การรู้ และสมาชิกแต่ละคนจะได้รับการกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจเพื่อจะช่วยเหลือและเพิ่มพูนการ เรียนรู้ของสมาชิกในกลุ่ม

จากความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือดังกล่าว สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือเป็นการจัดการเรียนรู้ที่แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มๆ ละ 3-6 คน โดยแบ่งกลุ่มแบบละ ความสามารถ เน้นให้นักเรียนช่วยเหลือและสนับสนุนกันภายในกลุ่มเพื่อให้สมาชิกในกลุ่มเกิดการ เรียนรู้และประสบความสำเร็จตามเป้าหมายของกลุ่ม

2.2 องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การเรียนแบบร่วมมือ เป็นการจัดให้นักเรียนเข้ากลุ่ม โดยให้งานแล้วบอกให้นักเรียน ช่วยกันทำงาน การเรียนรู้จะเป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือได้นั้นจะต้องมีองค์ประกอบที่สำคัญครบ 5 ประการ จอห์นสัน และจอห์นสัน (Johnson and Johnson, 1994, อ้างถึงใน ทิตานา แชมมณี, 2556, น. 99-100) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่สำคัญทั้ง 5 ประการไว้ดังนี้

1. การพึ่งพาและเกื้อกูลกัน (positive interdependence)

กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือจะต้องมีความตระหนักว่าสมาชิกในกลุ่มทุกคนมี ความสำคัญ วิธีการที่ทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกพึ่งพากันจะต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ม การพึ่งพากันและความสำเร็จของกลุ่มขึ้นกับสมาชิกทุกคนในกลุ่ม สมาชิกในกลุ่มทำงานอย่างมี

เป้าหมายร่วมกัน ดังนั้นแต่ละคนจะต้องรับผิดชอบในบทบาทหน้าที่ของตนและในขณะเดียวกันก็ช่วยเหลือสมาชิกคนอื่นๆ ด้วย เพื่อประโยชน์ร่วมกัน สมาชิกในกลุ่มจะมีความรู้สึกที่ว่าตนประสบความสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จ การจัดกลุ่มเพื่อช่วยให้นักเรียนได้มีการพึ่งพาช่วยเหลือเกื้อกูลกันนี้ทำได้หลายทาง เช่น การให้นักเรียนมีเป้าหมายเดียวกัน หรือให้นักเรียนกำหนดเป้าหมายในการทำงาน การให้รางวัลตามผลงานของกลุ่ม เป็นต้น

2. การปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด (face-to-face promotive interaction)

การที่สมาชิกในกลุ่มมีการพึ่งพาช่วยเหลือเกื้อกูลกัน เป็นปัจจัยที่จะส่งเสริมให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันและกันในทางที่จะช่วยให้กลุ่มบรรลุเป้าหมาย มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน สมาชิกกลุ่มจะห่วงใย ใ่วางใจ ส่งเสริม และช่วยเหลือกันและกันในการทำงานต่างๆร่วมกัน ส่งผลให้เกิดสัมพันธ์ภาพที่ดีต่อกันภายในกลุ่ม

3. ความรับผิดชอบที่ตรวจสอบได้ของสมาชิกแต่ละคน (individual accountability)

สมาชิกในกลุ่มทุกคนต้องมีหน้าที่รับผิดชอบ และพยายามทำงานหรือหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถ ดังนั้น กลุ่มจึงจำเป็นต้องมีระบบการตรวจสอบผลงาน ทั้งที่เป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม วิธีการที่สามารถส่งเสริมให้สมาชิกทุกคนได้ทำหน้าที่ของตนอย่างเต็มความสามารถมีหลายวิธี เช่น การจัดกลุ่มให้มีขนาดเล็ก เพื่อจะได้มีการเอาใจใส่กันและกันได้อย่างทั่วถึง การทดสอบเป็นรายบุคคล การสุ่มเรียกชื่อให้รายงาน ครูสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในกลุ่ม การจัดให้กลุ่มมีผู้สังเกตการณ์ การให้นักเรียนสอนกันและกัน เพื่อนช่วยเพื่อน เป็นต้น

4. การใช้ทักษะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (Interdependence and Small-Group Skills)

การเรียนรู้แบบร่วมมือจะประสบความสำเร็จได้ จะต้องอาศัยทักษะสำคัญหลายประการ เช่น ทักษะทางสังคม ทักษะการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ทักษะระหว่างบุคคล ทักษะการทำงานกลุ่มย่อย ทักษะการสื่อสาร การเป็นผู้นำ ทักษะการแก้ปัญหาขัดแย้ง รวมทั้งการเคารพ ยอมรับ การไว้วางใจกันและกัน ซึ่งครูควรสอนและฝึกให้นักเรียนเพื่อช่วยให้ดำเนินงานไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม (group processing)

กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือจะต้องมีการวิเคราะห์กระบวนการทำงานของกลุ่มเพื่อช่วยให้กลุ่มเกิดการเรียนรู้และปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น และเพื่อให้การดำเนินงานของกลุ่มเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มครอบคลุมการวิเคราะห์เกี่ยวกับวิธีการทำงานของกลุ่ม พฤติกรรมของสมาชิกกลุ่มและผลงานของกลุ่ม การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มนี้เป็นวิธีหนึ่ง

ที่ส่งเสริมให้กลุ่มตั้งใจทำงาน และช่วยฝึกทักษะการรู้คิด(metacognition) คือสามารถที่จะประเมิน การคิดและพฤติกรรมของตนที่ได้ทำไป

2.3 รูปแบบของการเรียนแบบร่วมมือ

การเรียนแบบร่วมมือมีวิธีการเรียนที่หลากหลาย ซึ่ง ทิศนา แคมมณี (2556, น. 266-271) ได้เสนอวิธีการเรียนแบบร่วมมือไว้ดังนี้

1. วิธีต่อเรื่องราว (Jigsaw)

เป็นการจัดนักเรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง-กลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4 คน เรียกกลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้านของเรา สมาชิกทุกคนในกลุ่มบ้านได้รับมอบหมายให้ศึกษาเนื้อหาสาระคนละ 1 ส่วน สมาชิกในกลุ่มบ้านแยกย้ายกันไปศึกษาหาความรู้ร่วมกับสมาชิกกลุ่มอื่นซึ่งได้รับเนื้อหา เดียวกัน ตั้งเป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญขึ้นมา และร่วมกันทำความเข้าใจในเนื้อหาสาระนั้นอย่างละเอียด เพื่อ เข้ากลุ่มมาถ่ายทอดความรู้ที่ได้มาให้สมาชิกในกลุ่มฟังและเข้าใจเนื้อหาเหมือนกับที่ตนเองเข้าใจ เพื่อ จะได้ทำแบบทดสอบให้ได้โดยแต่ละคนจะได้คะแนนเป็นรายบุคคล และนำคะแนนของทุกคนในกลุ่ม บ้านมารวมกัน เป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มที่ได้รับคะแนนสูงสุดได้รับรางวัล

2. วิธี เอส. ที. เอ .ดี. (Student Teams Achievement Divisions: STAD)

เป็นการจัดนักเรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ(เก่ง-กลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4 คน เรียกว่ากลุ่มบ้านของเรา สมาชิกในกลุ่มบ้านของเราศึกษาเนื้อหาสาระ นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบ ต่างคนต่างทำแบบทดสอบโดยไม่มีการช่วยเหลือกัน และนำคะแนนของแต่ละคนที่ได้ไปหาคะแนน พัฒนาการโดยเปรียบเทียบกับคะแนนฐาน สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรานำคะแนนพัฒนาการของแต่ละ คนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนนพัฒนาการของกลุ่มสูงสุดกลุ่มนั้นได้รางวัล

3. วิธี ที. เอ .ไอ. (Team Assisted Individualization :TAI)

เป็นการจัดนักเรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง-กลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4 คน เรียกกลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้านของเรา สมาชิกทุกคนในกลุ่มบ้านของเราศึกษาเนื้อหาสาระร่วมกัน จากนั้น จับคู่ตรวจสอบกันและกัน ทำแบบฝึกหัด ถ้าใครทำแบบฝึกหัดได้ 75 % ขึ้นไปให้ไปรับการทดสอบ รวบยอดครั้งสุดท้าย ถ้ายังทำแบบฝึกหัดได้ไม่ถึง 75 % ให้ทำแบบฝึกหัดซ่อมจนกระทั่งทำได้ แล้วจึง ไปรับการทดสอบรวบยอดครั้งสุดท้าย ต่อจากนั้นจึงนำคะแนนของแต่ละคนมารวมเป็นคะแนนของ กลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดจะเป็นฝ่ายที่ได้รับรางวัล

4. วิธีกลุ่มการแข่งขัน (Team Games Tournament : TGT)

เป็นการจัดนักเรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง-กลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4 คน เรียกกลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้านของเรา สมาชิกทุกคนศึกษาเนื้อหาสาระร่วมกัน โดยสมาชิกกลุ่มจะช่วยกัน เตรียมตัวเข้าแข่งขันแล้วแยกย้ายกันเป็นตัวแทนกลุ่มไปแข่งขันทดสอบความรู้กับกลุ่มอื่นโดยจับกลุ่ม แข่งขันตามความสามารถ คือ คนเก่งในกลุ่มบ้านของเราไปรวมกัน คนอ่อนก็ไปรวมกับคนอ่อนกลุ่ม

อื่น กลุ่มใหม่ที่รวมกันนี้เรียกว่า กลุ่มแข่งขัน โดยกำหนดให้สมาชิกกลุ่มละ 4 คน แข่งขันโดยการตอบคำถาม 10 คำถาม เมื่อแข่งขันเสร็จแล้ว สมาชิกกลุ่มกลับไปกลุ่มบ้านของเรา แล้วนำคะแนนของแต่ละคนได้มารวมเป็นคะแนนของกลุ่ม

5. วิธี แอล.ที (Learning Together : LT)

เป็นการจัดนักเรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง-กลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4 คน กลุ่มย่อยกลุ่มละ 4 คนศึกษาเนื้อหาพร้อมกัน โดยกำหนดให้แต่ละคนมีบทบาทหน้าที่ที่รับผิดชอบทุกคน เช่น มีหน้าที่อ่านคำสั่ง หาคำตอบ เป็นผู้จดบันทึก และตรวจคำตอบ เป็นผู้รายงานนำเสนอ เป็นต้น ทุกคนช่วยกันทำงาน จากนั้นแต่ละกลุ่มต้องสรุปคำตอบร่วมกัน และส่งคำตอบนั้นเป็นผลงานของกลุ่ม และผลงานของกลุ่มได้คะแนนเท่าไร สมาชิกทุกคนในกลุ่มนั้นจะได้คะแนนเท่ากันทุกคน

6. วิธี จี.ไอ. (Group Investigation : GI)

วิธีนี้เป็นวิธีที่ส่งเสริมให้นักเรียนช่วยกันสืบค้นหาข้อมูลมาใช้ในการเรียนรู้ ร่วมกันเป็นเทคนิคการจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการศึกษาค้นคว้าแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำได้โดยการจัดนักเรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง-กลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4 คน กลุ่มย่อยศึกษาเนื้อหาสาระร่วมกันโดย แบ่งเนื้อหาออกเป็นหัวข้อย่อยๆ แล้วแบ่งกันไปศึกษาหาข้อมูลหรือคำตอบมาให้กลุ่ม อภิปรายร่วมกัน และสรุปผลการศึกษา นำเสนอผลงานกลุ่มต่อหน้าชั้นเรียนทีละกลุ่ม แล้วร่วมกันประเมินผลงาน

7. วิธี ซี.ไอ.อาร์.ซี. (Cooperative Integrated Reading And Composition : CIRC)

เป็นวิธีการสอนแบบร่วมมือที่ใช้ในการสอนการอ่านและการเขียนโดยเฉพาะ วิธีนี้ประกอบด้วยกิจกรรมหลัก 3 กิจกรรม คือ กิจกรรมการอ่านแบบเรียน โดยการสอนการอ่านเพื่อความเข้าใจ และบูรณาการภาษากับการเรียนโดยมีขั้นตอนในการดำเนินการ คือ แบ่งกลุ่มตามระดับความสามารถของการอ่านนักเรียนในแต่ละกลุ่มจับคู่ 2 คน หรือ 3 คนทำกิจกรรมการอ่านแบบเรียนร่วมกัน จากนั้นครูจัดกลุ่มใหม่ให้แต่ละกลุ่มมีนักเรียนต่างระดับความสามารถอย่างน้อย 2 ระดับ กลุ่มทำกิจกรรมร่วมกัน เช่น เขียนรายงาน เขียนเรียงความ ทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบต่างๆ และมีการให้คะแนนผลงานของแต่ละกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนน 90% ขึ้นไปจะได้รับรางวัล “ซูเปอร์ทีม”

8. วิธีคอมเพล็กซ์ (Complex Instruction)

เป็นรูปแบบที่คล้ายคลึงกับรูปแบบ GI แต่จะเน้นการสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่มมากกว่าการทำเป็นรายบุคคล นอกจากนั้นงานที่ได้รับมอบหมายยังมีลักษณะของการประสานสัมพันธ์ระหว่างความรู้และทักษะหลายประเภท และเน้นให้ความสำคัญแก่นักเรียนเป็นรายบุคคล โดยการดำเนินงานให้เหมาะสมกับความสามารถและความถนัดของนักเรียนแต่ละคน ดังนั้นครูจึงจำเป็นต้องค้นหาความสามารถเฉพาะทางของนักเรียน รูปแบบนี้จะไม่มีการใช้กลไกของการให้รางวัล เนื่องจากเป็น

รูปแบบที่ได้ออกแบบให้งานที่แต่ละบุคคลสามารถตอบสนองความสนใจของนักเรียน และสามารถ
 จูงใจนักเรียนแต่ละคนอยู่แล้ว

รูปแบบของการเรียนแบบร่วมมือที่กล่าวมานี้ล้วนแต่มีหลักการเหมือนกันคือ เน้น
 ให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มโดยแต่ละกลุ่มก็จะแบ่งนักเรียนจัดนักเรียนเข้ากลุ่มแบบละ
 ความสามารถ (เก่ง-กลาง-อ่อน) มีการแบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบ โดยแต่ละวิธีก็จะมีลักษณะเฉพาะ
 แตกต่างกันไป ครูผู้สอนสามารถเลือกวิธีสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาวิชาต่างๆ ได้ เพื่อให้นักเรียนเกิด
 การเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.4 ประโยชน์และความสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือ

นักการศึกษาได้กล่าวถึงประโยชน์และความสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือ ไว้ดังนี้
 วัฒนาพร รัชจับทุกซ์ (2542, น. 44-45) กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนแบบ
 ร่วมมือไว้ว่า

1. ช่วยส่งเสริมบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี นักเรียนในกลุ่มจะให้ความร่วมมือ
 ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน
2. ก่อให้เกิดการเรียนรู้ในกลุ่มย่อย คนที่เรียนเก่งสามารถช่วยเหลือคนที่เรียนอ่อน
 กว่าให้ตามเพื่อนให้ทัน
3. ช่วยลดปัญหาวินัยในชั้นเรียน ร่วมมือกันพัฒนาเสริมสร้างพฤติกรรมที่พึง
 ประสงค์ให้เกิดในกลุ่ม
4. ช่วยยกระดับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งห้อง
5. ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์
6. นักเรียนมีทักษะในการบริหารจัดการ เป็นผู้นำในการแก้ปัญหา
7. เตรียมนักเรียนให้ออกไปในโลกของความจริง ซึ่งเป็นโลกที่ต้องการความร่วมมือ
 มากกว่าการแข่งขัน

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2541, น. 40) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือ
 ไว้ดังนี้

1. สร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิกเพราะทุกคนร่วมมือในการทำงานกลุ่ม
 ทุกๆ คนมีส่วนร่วมเท่าเทียมกัน
2. สมาชิกทุกคนมีโอกาสคิด พูด แสดงออก แสดงความคิดเห็น ลงมือกระทำอย่าง
 เท่าเทียมกัน
3. เสริมให้ความช่วยเหลือกัน เด็กเก่งช่วยเด็กที่เรียนไม่เก่ง ทำให้เด็กเก่งภาคภูมิใจ
 รู้จักสละเวลา ส่วนเด็กที่ไม่เก่งเกิดความซาบซึ้งในน้ำใจของเพื่อนสมาชิกด้วยกัน

4. ร่วมกันคิดทุกคน ทำให้เกิดการระดมความคิด นำข้อมูลที่ได้มาพิจารณาร่วมกัน เพื่อประเมินคำตอบที่เหมาะสมที่สุด เป็นการส่งเสริมให้ช่วยกันคิดหาข้อมูลให้มาก วิเคราะห์และตัดสินใจเลือก

5. ส่งเสริมทักษะทางสังคม เช่น การอยู่ร่วมกันด้วยมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน เข้าใจกันและกัน อีกทั้งส่งเสริมทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม สิ่งเหล่านี้ล้วนส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น

ทิศนา แชมมณี (2556, น. 101) ได้กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือมีผลดีต่อนักเรียนในด้านต่างๆ คือ

1. มีความพยายามที่จะบรรลุเป้าหมายให้มากขึ้น (greater efforts to achieve) การเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยให้นักเรียนมีความพยายามที่จะเรียนรู้ให้บรรลุเป้าหมาย เป็นผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และมีผลงานมากขึ้น การเรียนรู้มีความคงทนมากขึ้น (long-term retention) มีแรงจูงใจภายในและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีการใช้เวลาอย่างมีประสิทธิภาพ ใช้เหตุผลดีขึ้น

2. มีความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนดีขึ้น (more positive relationships among students) การเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยให้นักเรียนมีน้ำใจนุกก็พามากขึ้น ใส่ใจในผู้อื่นมากขึ้น ช่วยเหลือผู้อื่น เห็นคุณค่าของความแตกต่าง การประสานสัมพันธ์และการรวมกลุ่ม

3. มีสุขภาพจิตดีขึ้น (greater psychological health) การเรียนแบบร่วมมือช่วยให้นักเรียนมีสุขภาพจิตที่ดีขึ้น มีความรู้สึกที่ดีเกี่ยวกับตนเองและมีความเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้น นอกจากนั้นจะช่วยพัฒนาทักษะทางสังคมและความสามารถในการเผชิญกับความเครียดและความผันแปรต่างๆ ได้

จากการศึกษาประโยชน์และความสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือสรุปได้ว่า การเรียนแบบร่วมมือเป็นการพัฒนาเสริมสร้างพฤติกรรมที่พึงประสงค์ ส่งเสริมทักษะทางสังคม พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เพิ่มทักษะในการบริหารจัดการ โดยใช้กระบวนการกลุ่มทำให้นักเรียนได้ช่วยเหลือเกื้อกูลกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์และมีความเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้น เพื่อเตรียมนักเรียนให้ออกไปในโลกของความจริง ซึ่งเป็นโลกที่ต้องการความร่วมมือมากกว่าการแข่งขัน

3. กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

3.1 ความหมายของกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

การเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เป็นวิธีสอนแบบร่วมมือวิธีหนึ่งซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ไว้ดังนี้

สลาวิน (Slavin, 2014, p. 246) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เป็นการเรียนที่นักเรียนได้เรียนร่วมกันเป็นกลุ่มประกอบด้วยสมาชิก 4 คน ที่มีความความสามารถ และเพศแตกต่างกัน โดยครูเป็นคนนำเสนอบทเรียน จากนั้นให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มของตัวเอง สมาชิกกลุ่มต้องแน่ใจว่าสมาชิกทุกคนเข้าใจในบทเรียนเป็นอย่างดี จากนั้นนักเรียนทุกคนต้องได้รับการทดสอบย่อย และสมาชิกในกลุ่มไม่สามารถช่วยกันได้ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบของแต่ละกลุ่ม เพื่อให้บันทึกความสำเร็จของกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดจะได้รับคำชมเชย หรือติดป้ายประกาศให้ทราบ

ทิสนา แชมมณี (2556, น. 266-267) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เป็นการจัดนักเรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ(เก่ง-กลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4 คน เรียกว่า กลุ่มบ้านของเรา สมาชิกในกลุ่มบ้านของเราได้รับเนื้อหาสาระ และศึกษาสาระนั้นร่วมกัน เนื้อหาสาระนั้นอาจมีหลายขั้นตอน ซึ่งนักเรียนอาจต้องทำแบบทดสอบในแต่ละตอนและเก็บคะแนนของตนไว้ นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบครั้งสุดท้ายซึ่งเป็นการสอบรวบยอดและนำคะแนนของตนไปหาคะแนนพัฒนาการ สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรานำคะแนนพัฒนาการของแต่ละคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนนพัฒนาการของกลุ่มสูงสุด กลุ่มนั้นได้รางวัล

อรนุช ลิมตศิริ (2543, น. 147) ได้กล่าวว่า การเรียนแบบนี้มีสมาชิก 4 คน ระดับสติปัญญาต่างกัน เช่น เก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน อ่อน 1 คน ครูกำหนดบทเรียนและงานของกลุ่มไว้ ครูสอนบทเรียนให้นักเรียนทั้งชั้นแล้วให้กลุ่มทำงานตามกำหนด นักเรียนในกลุ่มช่วยเหลือกัน เด็กเก่งช่วยและตรวจงานของเพื่อนให้ถูกต้องก่อนนำส่งครู นักเรียนต่างคนต่างทำข้อสอบ แล้วเอาคะแนนของทุกคนมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม ครูจัดลำดับคะแนนของกลุ่มปิดประกาศให้ทุกคนทราบ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2552, น. 69) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เป็นวิธีการที่นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างสมาชิกในกลุ่ม สมาชิกในกลุ่มเป็นนักเรียนละความสามารถกลุ่มละ 3-4 คน นักเรียนช่วยเหลือกันและกันอย่างเต็มที่เพื่อให้ทุกคนมีคะแนนจากการประเมินมากที่สุด และมีการให้รางวัลสำหรับกลุ่มที่ทำคะแนนได้สูงสุด

จากการศึกษาความหมายของกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD สรุปได้ว่า กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เป็น

กิจกรรมการจัดการเรียนการสอนที่แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มๆ ละ 3-4 คน แบ่งกลุ่มโดยละ ความสามารถ (เก่ง – ปานกลาง – อ่อน) สมาชิกภายในกลุ่มช่วยเหลือกันในการทำงานและการค้นคว้าหาความรู้กับงานที่ได้รับมอบหมาย สุดท้ายมีการทดสอบย่อยโดยต่างคนต่างทำข้อสอบ แล้วนำคะแนนที่ได้มารวมกันเพื่อหาคะแนนพัฒนาการของกลุ่ม กลุ่มไหนได้คะแนนสูงสุดได้รับรางวัล

3.2 ขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมที่ได้มีนักวิชาการศึกษาหลายท่านได้ระบุขั้นตอนไว้ดังต่อไปนี้

ทิตินา แชมมณี (2556, น. 266-267) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STADไว้ดังนี้

1. จัดนักเรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง-กลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4 คน เรียกว่า กลุ่มบ้านของเรา (Home Group)
2. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเราได้รับเนื้อหาสาระ และศึกษาสาระนั้นร่วมกัน เนื้อหาสาระนั้นอาจมีหลายขั้นตอน ซึ่งนักเรียนอาจต้องทำแบบทดสอบในแต่ละตอนและเก็บคะแนนของตนไว้
3. นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบครั้งสุดท้ายซึ่งเป็นการสอบรวบยอดและนำคะแนนของตนไปหาคะแนนพัฒนาการ (Improvement Score)
4. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรานำคะแนนพัฒนาการของแต่ละคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนนพัฒนาการของกลุ่มสูงสุด กลุ่มนั้นได้รับรางวัล

พริส (Priest, 1994, pp. 154-188) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ว่า เป็นขั้นตอนที่เน้นความสำคัญของการมีความรับผิดชอบส่วนบุคคล ส่วนรวม และมีการพัฒนาตนเอง สามารถใช้ได้กับนักเรียนที่มีระดับความสามารถที่แตกต่างกัน โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ครูชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจถึงจุดประสงค์ ครูต้องกำหนดว่าจะให้นักเรียนเรียนในเนื้อหาใด และเมื่อจบบทเรียนแล้วนักเรียนจะทำได้บ้าง
2. ขั้นตอนการเตรียมการ ต้องมีการแบ่งสมาชิกของกลุ่ม
3. นักเรียนได้เริ่มเรียน ครูจะต้องชี้แจงให้นักเรียนทุกคนเข้าใจสิ่งสำคัญของการเรียนเป็นกลุ่ม นักเรียนจะต้องเข้าใจเนื้อหาพร้อมกัน เพราะคะแนนในการตอบคำถามจะเป็นคะแนนของกลุ่ม
4. การเรียนเป็นกลุ่มในการแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ การแบ่งกลุ่มจะประกอบด้วยนักเรียน 4-6 คน มีความแตกต่างในด้านเพศ และความสามารถในการเรียน ในแต่ละกลุ่มจะต้องช่วยเหลือกันในการเรียนให้ดีที่สุด

5. การตอบคำถามเป็นรายบุคคล หลังจากที่แต่ละกลุ่มได้เรียนรู้เนื้อหาแล้ว จะมี การตอบคำถามเป็นรายบุคคล

6. คะแนนของนักเรียนแต่ละคน จะมีส่วนกระตุ้นให้นักเรียนไปถึงเป้าหมายที่สูงขึ้น ได้ และคะแนนของตนจะเป็นคะแนนของกลุ่มด้วย

7. การให้รางวัลกลุ่ม จะให้รางวัลเมื่อคะแนนของกลุ่มสูงขึ้น

โสภภาพรณ แสงศัพท์ (2542, น. 5-6) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้ที่ เน้นการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STADไว้ดังนี้

1. การนำเสนอบทเรียน โดยครูเป็นผู้สอนบทเรียนด้วยการบรรยายหรืออภิปราย และรวมถึงการใช้สื่อการเรียนต่างๆ นักเรียนต้องเข้าใจระบบการเรียนและต้องตั้งใจเรียน และช่วยให้ ทำคะแนนสอบได้ดี และยังได้ช่วยเหลือเพื่อนให้เข้าใจบทเรียน เพื่อคะแนนของกลุ่มจะได้สูงกว่า เกณฑ์ที่กำหนด

2. การทำงานเป็นกลุ่มจะแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยๆ ระยะเวลาสามารถกลุ่ม ละ 4-5 คน หลังจากนั้น นักเรียนทำกิจกรรมร่วมกันช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีการอภิปรายข้อขัดแย้ง ช่วยเหลือผู้ที่มีปัญหา ช่วยกันหาแนวทางแก้ปัญหา หรืออาจมีการทดสอบประเมินความรู้เพื่อนร่วม กลุ่มในเรื่องที่ผ่านมา เช่น มีการสอน การติว ซ้ำจุดเด่นและจุดอ่อนของกันและกันเพื่อให้สมาชิกกลุ่ม ประสบผลสำเร็จในการสอบ

3. การประเมินผลจะเป็นรายบุคคล โดยไม่มีการช่วยเหลือกัน

4. คะแนนกลุ่มจะคำนวณจากคะแนนพัฒนาการของแต่ละคน การใช้คะแนน พัฒนาการเป็นคะแนนกลุ่มจะช่วยให้เด็กเกิดแรงจูงใจในการเรียนมากยิ่งขึ้น การเรียนร่วมกัน แบบนี้สามารถใช้ได้กับทุกวิชาทุกระดับชั้น

จากการศึกษาขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ของนักวิชาการศึกษาหลายท่านได้ระบุขั้นตอนไว้ดังได้กล่าวมาข้างต้น สรุปขั้นตอนของ กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ได้ดังนี้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน ครูเป็นผู้ชี้แจงจุดประสงค์การเรียน วิธีการเรียน แบ่งกลุ่ม นักเรียนโดยความสามารถ และยกตัวอย่างสถานการณ์ หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวกับเนื้อหาที่จะ เรียนเพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจอยากรู้

2. ชี้นำสำรวจและค้นหา ครูเป็นผู้จัดเตรียมกิจกรรมและเป็นผู้ชี้นำให้นักเรียนแต่ละ กลุ่มร่วมกันทำกิจกรรมและแบ่งหน้าที่กันภายในกลุ่ม

3. ชี้นำทบทวนความรู้ สมาชิกในกลุ่มช่วยกันทบทวนความรู้ที่ได้เรียนมาเพื่อให้ สมาชิกภายในกลุ่มทุกคนเข้าใจในเนื้อหาที่ได้เรียนมา

4. ขั้นทดสอบย่อย นักเรียนทุกคนต่างคนต่างทำแบบทดสอบไม่สามารถช่วยเหลือกันได้

5. ขั้นหาคะแนนพัฒนาการ เป็นการนำคะแนนสอบของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมาหาคะแนนพัฒนาการ และนำคะแนนที่ได้มาหาคะแนนพัฒนาการของกลุ่ม กลุ่มไหนได้คะแนนพัฒนาการสูงสุดกลุ่มนั้นได้รางวัล

3.3 การจัดนักเรียนเข้ากลุ่มในกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคSTAD

สลาวิน (Slavin, 2014 อ้างถึงใน อัญตตรา ทุมทอง 2557, น. 31) ได้เสนอการจัดนักเรียนเข้ากลุ่มไว้ว่า ในการจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม จะจัดให้มีสมาชิกกลุ่ม 4-5 คน กลุ่มที่มีสมาชิก 4 คนจะดีกว่า และจะจัดกลุ่มที่มีสมาชิก 5 คน ในกรณีที่ไม่สามารถแบ่งนักเรียนได้ลงตัว 4 คน ในการจัดนักเรียนเข้ากลุ่มให้เรียงลำดับจากคะแนนผลการเรียนของเทอมที่ผ่านมาหรือ คะแนนสอบก็ได้ โดยเรียงลำดับจากคะแนนมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด แบ่งนักเรียนที่เรียงลำดับแล้วออกเป็น 4 กลุ่ม คือ เก่ง 1 กลุ่ม ปานกลาง 2 กลุ่ม และอ่อน 1 กลุ่ม จากนั้น เลือกนักเรียนให้เข้ากลุ่ม แต่ละกลุ่มมีสมาชิกที่มีทั้งเก่ง ปานกลาง และอ่อน และต้องแน่ใจว่า แต่ละกลุ่มมีเพศที่คละกัน และมีสมาชิกกลุ่มเท่าๆ กัน ดังตัวอย่างในตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 แสดงการจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม

ผลการเรียนของนักเรียน	ตำแหน่งของนักเรียน	ชื่อกลุ่มที่นักเรียนจะเป็นสมาชิก
นักเรียนที่มีผลการเรียนในกลุ่มเก่ง	1	A
	2	B
	3	C
	4	D
	5	E
	6	F
	7	G
	8	H
นักเรียนที่มีผลการเรียนในกลุ่มปานกลาง	9	H
	10	G
	11	F
	12	E

ตารางที่ 2.3 (ต่อ)

ผลการเรียนของนักเรียน	ตำแหน่งของนักเรียน	ชื่อกลุ่มที่นักเรียนจะเป็นสมาชิก
	13	D
	14	C
	15	B
	16	A
นักเรียนที่มีผลการเรียน ในกลุ่มปานกลาง	17	A
	18	B
	19	C
	20	D
	21	E
	22	F
	23	G
	24	H
นักเรียนที่มีผลการเรียน ในกลุ่มอ่อน	25	H
	26	G
	27	F
	28	E
	29	D
	30	C
	31	B
	32	A

3.4 การหาคะแนนพัฒนาการของการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

การตัดสินความสำเร็จของกลุ่มซึ่งสลาวิน (Slavin, 1995, pp. 59-63) ได้ให้แนวคิดว่าจะให้นำคะแนนจากการทำแบบทดสอบของแต่ละคนในกลุ่มไปเทียบกับคะแนนฐาน (Base Score) ของแต่ละคน แล้วคิดเป็นคะแนนพัฒนาการตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จากนั้นนำคะแนนพัฒนาการของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มรวมกันแล้วเฉลี่ยเป็นคะแนนพัฒนาการของกลุ่ม ซึ่งหลักการนี้มุ่งเน้นให้นักเรียนแต่ละคนมีความมุ่งมั่นที่จะทำคะแนนให้ได้ดีกว่าเดิม ตั้งใจทำงานให้ดี

ยิ่งขึ้นอย่างสม่ำเสมอ กระตุ้นให้นักเรียนทุกคนทำงานของตนเองให้ดีที่สุดและเห็นความสำคัญของการร่วมมือกันในกลุ่ม การหาคะแนนพัฒนาการของการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มีวิธีการดังนี้ กำหนดคะแนนฐานของนักเรียน โดยคะแนนฐานได้มาจาก 2 วิธี คือ ถ้าเป็นการเริ่มสอน คะแนนฐานเริ่มแรกของนักเรียนได้มาหลังการทดสอบเนื้อหาที่เรียนก่อนแล้วประมาณ 2-3 ครั้ง โดยเริ่มใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบนั้นมาเป็นคะแนนฐาน คะแนนฐานมาจากคะแนนสอบครั้งสุดท้ายของนักเรียนในปีการศึกษาที่ผ่านมา ตัวอย่างการกำหนดคะแนนฐานเริ่มแรกของนักเรียนโดยใช้ผลการเรียนในภาคเรียนที่ผ่านมา ดังตัวอย่างในตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 การกำหนดคะแนนฐานของนักเรียน

ผลการเรียนของภาคเรียนที่ผ่านมา	คะแนนฐาน
A	90
A ⁻ /B ⁺	85
B	80
B ⁻ /C ⁺	75
C	70
C ⁻ /D ⁺	65
D	60
F	55

1. การคิดคะแนนพัฒนาการ (Improvement) คะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคนได้มาจากการทำคะแนนทดสอบย่อย เทียบกับคะแนนฐาน โดยคำนวณจากผลต่างระหว่างผลคะแนนสอบย่อยกับคะแนนฐาน ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนพัฒนาการดังแสดงในตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 เกณฑ์การคิดคะแนนพัฒนาการ

คะแนนสอบย่อย	คะแนนพัฒนาการ
คะแนนต่ำกว่าคะแนนฐานตั้งแต่ 11 คะแนนลงไป	0
คะแนนต่ำกว่าคะแนนฐานระหว่าง 1-10 คะแนน	10
คะแนนสูงกว่าคะแนนฐานระหว่าง 0-10 คะแนน	20
คะแนนสูงกว่าคะแนนฐาน 11 คะแนนขึ้นไป	30

2. การคิดคะแนนกลุ่ม (Team Score) หมายถึง การนำคะแนนพัฒนาการของสมาชิกในกลุ่มมารวมกัน แล้วหารด้วยจำนวนสมาชิกในกลุ่มจะเป็นคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มดังตัวอย่างในตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.6 การคิดคะแนนกลุ่ม

ชื่อกลุ่ม	คะแนนฐาน	คะแนนสอบ ย่อย	ผลต่างของคะแนนสอบ ย่อยกับคะแนนฐาน	คะแนน พัฒนาการ
สมาชิก 1	92	95	3	20
สมาชิก 2	90	93	3	20
สมาชิก 3	70	75	5	20
สมาชิก 4	68	71	3	20
สมาชิก 5	65	60	-5	10
คะแนนรวม				90
คะแนนเฉลี่ย				18

3. การให้รางวัล การให้รางวัลกลุ่มคิดจากการนำคะแนนพัฒนาการเฉลี่ยของกลุ่มไปเทียบกับเกณฑ์การให้รางวัล เพื่อหากกลุ่มที่มีคะแนนถึงเกณฑ์ที่กำหนดและประกาศรับรางวัลต่อไป การให้รางวัลเป็นองค์ประกอบหนึ่งในการเรียนด้วยวิธีนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจูงใจและกระตุ้นให้นักเรียนทำงานให้ดีที่สุดโดยรางวัลมีทั้งหมด 3 รางวัล ได้แก่ รางวัลยอดเยี่ยม รางวัลดีมาก และรางวัลดี ดังแสดงในตารางที่ 2.7

ตารางที่ 2.7 เกณฑ์การกำหนดกลุ่มที่ให้รางวัล

คะแนนค่าเฉลี่ยของกลุ่ม	รางวัล
15 – 19 คะแนน	ดี
20 - 24 คะแนน	ดีมาก
25 คะแนนขึ้นไป	ยอดเยี่ยม

จากตัวอย่าง กลุ่มที่กล่าวข้างต้นมีคะแนนพัฒนาการของกลุ่มเท่ากับ 18 จะได้รางวัลระดับดี

4. กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

มีนักการศึกษาและผู้วิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการบูรณาการการเรียนรู้แบบสืบเสาะกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD และได้กำหนดขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ดังนี้

ทิพย์รัตน์ มังกรทอง (2558, น. 79-82) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ไว้ดังตารางที่ 2.8

ตารางที่ 2.8 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น(5E) ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

กิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ วัฏจักรการสืบเสาะหา ความรู้ 5 ขั้น(5E)	กิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ การเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD	กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหา ความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการ เรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD
1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement) ครูสร้าง ความสนใจโดยการกระตุ้นให้ นักเรียนเกิดความอยากรู้ อยากเห็น อาจจะตั้งคำถาม ให้นักเรียนได้คิดเพื่อตั้งเอา คำตอบที่ครอบคลุมเนื้อหา สาระ	1. ขั้นนำเสนอบทเรียนต่อทั้ง ชั้น(Class presentation) ครู เป็นผู้นำเสนอบทเรียนโดยใช้ สื่อประกอบตามลักษณะของ เนื้อหา	1. ขั้นสร้างความสนใจเพื่อนำเข้า สู่บทเรียนและนำเสนอบทเรียน ต่อทั้งชั้น(Engagement and class presentation) ครูสร้าง ความสนใจโดยการจัดกิจกรรม หรือสถานการณ์ทำให้นักเรียน สนใจอยากรู้ จากนั้นครูก็ทำการ สอนเนื้อหาเกี่ยวกับบทเรียนนั้นๆ
2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) นักเรียน ทำงานร่วมกัน ครูทำหน้าที่ใน การให้คำแนะนำและปรึกษา	2.ขั้นการศึกษากลุ่มย่อย (Team) แต่ละกลุ่มประกอบด้วย สมาชิกจำนวน 4-5 คน ซึ่ง สมาชิกในกลุ่มจะมีความ แตกต่างกันในเรื่องเพศ และ ระดับสติปัญญาสมาชิกทุกคน	2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิก จำนวน 4-5 คน ซึ่งสมาชิกใน กลุ่มจะมีความแตกต่างกันในเรื่อง เพศ และระดับสติปัญญาสมาชิก ทุกคนช่วยเหลือกันในการทำ

ตารางที่ 2.8 (ต่อ)

กิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5E)	กิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ การเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD	กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหา ความรู้ 5 ชั้น (5E) ร่วมกับการ เรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD
	ช่วยเหลือกันในการทำ กิจกรรมกลุ่มและช่วยเหลือ ให้ทุกคนเข้าใจในเนื้อหา ร่วมกัน	กิจกรรมกลุ่มและช่วยเหลือให้ทุก คนเข้าใจในเนื้อหาร่วมกัน - ครูทำหน้าที่ในการให้คำแนะนำ ปรึกษา พร้อมกับสังเกต ปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่มนักเรียน
3. ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)นักเรียนอธิบาย ความคิดรวบยอดที่ได้จากการ หาความรู้จากชั้นสำรวจและ ค้นหาโดยให้อธิบายเป็นคำพูด ของนักเรียนเอง		3. ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)นักเรียนอธิบาย ความคิดรวบยอดที่ได้จากการหา ความรู้จากชั้นสำรวจและค้นหา โดยให้อธิบายเป็นคำพูดของ นักเรียนเอง
4. ชั้นขยายความรู้ (Elaboration) ให้นักเรียนอธิบายอย่างมี ความหมายส่งเสริมให้นักเรียน ขยายความรู้โดยการนำความรู้ ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ใน สถานการณ์ใหม่		4. ชั้นขยายความรู้(Elaboration) ให้นักเรียนอธิบายอย่างมี ความหมายส่งเสริมให้นักเรียน ขยายความรู้โดยการนำความรู้ที่ ได้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ ใหม่
5. ชั้นประเมินผล (Evaluation) ครูผู้สอนควรประเมินความรู้ หรือทักษะ แนวความคิดที่ได้ จากประสบการณ์การเรียนรู้ ทั้งหมดของนักเรียน	3. ชั้นการทดสอบย่อย (Quizzes) ทดสอบนักเรียนเป็น รายบุคคลในเนื้อหาที่ได้ เรียนมาทั้งจากที่ครูสอน และจากการเรียนรู้ร่วมกันกับ	5. ชั้นประเมินผล(Evaluation) เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ของ นักเรียนทั้งประเมินจากกิจกรรม และประเมินจากการทำ แบบทดสอบเป็นรายบุคคลแล้วหา คะแนนพัฒนาการจากการ เปรียบเทียบคะแนนสอบกับ

ตารางที่ 2.8 (ต่อ)

กิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ วัฏจักรการสืบเสาะหา ความรู้ 5 ขั้น (5E)	กิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD	กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหา ความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการ เรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD
	เพื่อนสมาชิกในกลุ่มโดยต่าง คนต่างทำแบบทดสอบ	คะแนนพื้นฐานคะแนนที่ได้จะ เป็นคะแนนพัฒนาการของแต่ละ บุคคล แล้วนำคะแนนของแต่ละ บุคคลมารวมกันเฉลี่ยเป็นคะแนน ของกลุ่ม
	4. ขั้นการให้คะแนนพัฒนา รายบุคคล(Individual improvement scores)ได้มา จากการเปรียบเทียบคะแนนที่ สอบได้กับคะแนนฐาน โดย คะแนนที่ได้จะเป็นคะแนน พัฒนาการของแต่ละบุคคล และของกลุ่ม	
	5. ขั้นตระหนักถึงความสำเร็จ ของกลุ่ม(Team recognition) กลุ่มจะได้รับรางวัลเมื่อ คะแนนของกลุ่มเกินเกณฑ์ ที่ตั้งไว้ จัดอันดับของกลุ่ม GOODTEAM GREATTEAM SUPERTEAM	

รติมัย ดลระหมาน (2556, น. 80-81) ได้กล่าวถึงขั้นตอนวิธีการสอนแบบสืบเสาะหา
ความรู้ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ไว้ดังนี้

วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD หมายถึง
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยกำหนดสถานการณ์โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้

ประกอบด้วย ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ และขั้นประเมิน ในลักษณะการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ซึ่งมีขั้นตอนการเรียนรู้ดังนี้

1. ขั้นเตรียม กิจกรรมประกอบด้วย ผู้วิจัยแนะนำทักษะในการเรียนรู้แบบ STAD แบ่งกลุ่มผู้เรียนโดยความสามารถ เก่ง – ปานกลาง-อ่อน แนะนำบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกในกลุ่มแจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้
2. ขั้นสอน ผู้วิจัยนำเข้าสู่บทเรียน แนะนำเนื้อหา และมอบหมายงานให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม
3. ขั้นสำรวจและค้นหา ครูจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิค STAD ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้
 - 3.1 ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่กัน เช่น ผู้อ่าน ผู้หาคำตอบ ผู้สนับสนุน ผู้จัดบันทึก และผู้ประเมินผล เป็นต้น
 - 3.2 แต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหา และทำกิจกรรมตามใบงาน
4. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากขั้นสำรวจและค้นหามาวิเคราะห์สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ
5. ขั้นขยายความรู้ เป็นการนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ทำให้เกิดความรู้ที่กว้างขวางขึ้น
6. ขั้นประเมิน เป็นการประเมินความรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ทำให้ครูได้ทราบว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆได้ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้
 - 6.1 ผู้เรียนทุกคนในกลุ่มทำแบบทดสอบ เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่ได้อ่าน
 - 6.2 ตรวจสอบคำตอบของผู้เรียน จัดทำคะแนนพัฒนาการของสมาชิกแต่ละคน และคะแนนพัฒนาการของกลุ่ม
 - 6.3 แต่ละกลุ่มนำคะแนนพัฒนาการของกลุ่มไปเทียบกับเกณฑ์เพื่อหาระดับคุณภาพ
 - 6.4 กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด จะได้รับคำชมเชยโดยการติดไว้ที่ป้ายประชาสัมพันธ์
7. ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ ในขั้นนี้เป็นการตรวจสอบว่านักเรียนได้ปฏิบัติหน้าที่ครบถ้วนแล้วหรือยัง และผลการปฏิบัติเป็นอย่างไร
8. ขั้นรับรองผลงานและเผยแพร่ชื่อเสียงของกลุ่ม ประกาศผลงานของแต่ละกลุ่มว่าอยู่ในระดับใด รับรอง ยกย่อง หรือชมเชย กลุ่มที่มีคะแนนพัฒนาการสูงสุดเป็นกลุ่มชนะเลิศ ให้รางวัล ติดประกาศ หรือประกาศเสียงตามสาย เป็นต้น
9. ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม เป็นขั้นที่ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปบทเรียน ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมตรงที่นักเรียนยังไม่เข้าใจ และช่วยกันประเมินผลการทำงานกลุ่มพิจารณาถึงจุดเด่นจุดด้อย

จากการศึกษาขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD สรุปได้ว่าเป็นการนำขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น บูรณาการกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยจัดกิจกรรมขั้นสำรวจ ค้นหา ขั้นตอนอธิบายและลงข้อสรุป และขั้นขยายความรู้ ของขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นโดยให้นักเรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวแบบร่วมมือเป็นกลุ่ม หลังจากนั้นในขั้นประเมินผล ให้นักเรียนทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคล แล้วหาคะแนนพัฒนาการรายบุคคล จัดทำเป็นคะแนนกลุ่ม มีการให้รางวัลกลุ่มที่มีคะแนนพัฒนาการสูงด้วยวิธีการต่างๆ และให้มีการประเมินการทำงานกลุ่มเพื่อพิจารณาจุดที่ควรปรับปรุง ตามแนวทางของการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กัญญา ลินทร์ตันศิริกุล (2540, น. 286) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือผลการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้หรือทักษะที่ได้จากการเรียนรู้ในรายวิชาต่างๆ ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรซึ่งหลักสูตรแต่ละระดับได้กำหนดหลักการไว้แตกต่างกัน แต่หลักการสำคัญที่มุ่งเน้นคือ เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ เพราะฉะนั้น ในการที่จะพิจารณาว่านักเรียนสัมฤทธิ์ผลตามหลักสูตรหรือไม่ ก็จะต้องใช้เครื่องมือวัด

กระทรวงศึกษาธิการ (2543, น. 13) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หรือ Academic Achievement หมายถึง ความสำเร็จหรือความสามารถในการกระทำใดๆ ก็ตามที่ต้องอาศัยทักษะหรือความรู้ในวิชาหนึ่งวิชาใดโดยเฉพาะ

วรรณิ โสมประยูร (อ้างถึงใน สุภัญญา กัตถัญญ, 2542, น. 25) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า คือ “ความสามารถหรือพฤติกรรมของผู้เรียนที่เกิดจากการเรียนการสอน ซึ่งพัฒนาขึ้นหลังจากได้รับการอบรมสั่งสอนและฝึกโดยตรง”

นพดล เจนอักษร (2544, น. 143-144) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ความรู้ความเข้าใจ ทักษะ และทัศนคติอันเกิดจากการเรียนรู้ ซึ่งอาจวัดได้จากการทดสอบระหว่างหรือหลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ด้วยการทดสอบหรือวิธีการอื่น ๆ นอกจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะบอกคุณภาพของนักเรียนแล้ว ยังแสดงให้เห็นถึงคุณค่าของหลักสูตร คุณภาพการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนความรู้ความสามารถของครูผู้สอนและผู้บริหารอีกด้วย

ดังนั้น อาจสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของการเรียนการสอน ทั้งในด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ โดยใช้คะแนนเป็นตัวชี้วัด ในการตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ทางการ

เรียนต้องอาศัยเครื่องมือเพื่อใช้ตรวจสอบ ซึ่งคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะแสดงถึงระดับความสามารถทางการเรียนของผู้เรียน

5.2 แนวคิดและกรอบการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

เนื่องจากธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นวิชาที่สืบค้นหาความจริงเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ โดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้ทั้งส่วนที่เป็นเนื้อหาความรู้และทักษะกระบวนการในการแสวงหาความรู้ ดังนั้น ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน จึงต้องวัดทั้งความรู้และทักษะกระบวนการไปพร้อม ๆ กัน แนวคิดและกรอบการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของคลอปเฟอร์ (Klopfer, อ้างถึงใน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2548, น. 21-31) ซึ่งจำแนกระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านสติปัญญาหรือความรู้ความคิดเป็น 4 ลำดับชั้น ดังนี้

1. ความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ศัพท์ นิยาม มโนคติ ข้อตกลง การจัดประเภท เทคนิควิธีการ หลักการ กฎ ทฤษฎี และแนวคิดที่สำคัญ ๆ ทางด้านวิทยาศาสตร์ การวัดพฤติกรรมด้านนี้ ลักษณะของข้อสอบจะถามให้ผู้เรียนระลึกถึงเรื่องราว ความรู้ต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาแล้วอย่างตรงไปตรงมา ผู้เรียนที่มีความสามารถในด้านนี้จะแสดงออกโดยสามารถให้คำจำกัดความหรือนิยาม เล่าเหตุการณ์ จดบันทึก เรียกชื่อ อ่านสัญลักษณ์ และระลึกถึงข้อสรุปได้

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย แปลความ ตีความ สร้างข้อสรุป ขยายความ ผู้เรียนที่มีความสามารถในด้านนี้ แสดงออกโดยสามารถเปรียบเทียบแสดงความสัมพันธ์ อธิบาย ชี้แจง จำแนก จัดเข้าหมวดหมู่ ยกตัวอย่าง ให้เหตุผล จับใจความ เขียนภาพประกอบ ตัดสินใจเลือก แสดงความคิดเห็น จัดเรียงลำดับ อ่านกราฟ แผนภูมิ และแผนภาพได้

3. กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการสืบหาความรู้ ประกอบด้วยพฤติกรรม ดังต่อไปนี้ การสังเกตและการวัด การเลือกเครื่องมือวัด การประมาณค่า การมองเห็นปัญหา การตั้งสมมติฐาน การเลือกวิธีทดสอบสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การจัดกระทำข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การแปลความหมาย การตีความข้อมูล และการลงข้อสรุป เป็นต้น

4. การนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการผสมผสานความรู้และนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ข้อสอบวัดพฤติกรรมด้านนี้ ส่วนใหญ่จะมีลักษณะแบบยกสถานการณ์ใหม่ๆ หรือปัญหาใหม่ ๆ มาให้ผู้เรียนแก้ ซึ่งผู้เรียนต้องมีความเข้าใจในแนวคิดหลักที่เกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ รวมทั้งต้องใช้ความสามารถระดับสูง ซึ่งประกอบด้วยการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่า ตลอดจนใช้ยุทธวิธีต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา

5.3 การสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

แนวคิดและกรอบการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของคลอปเฟอร์ (Klopfer, อ้างถึงใน สสวท., 2548, น. 21-31) อาศัยตัวชี้วัดพฤติกรรมการเรียนรู้ 4 ระดับ ตามแนวทางของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายละเอียด ดังแสดงในตารางที่ 2.9

ตารางที่ 2.9 พฤติกรรมการเรียนรู้ ความหมาย และตัวชี้วัด

พฤติกรรม	ความหมาย	ตัวชี้วัด
1. ความรู้ความจำ	ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้ว เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ศัพท์ นิยาม มโนคติ ข้อตกลง การจัดประเภท เทคนิค วิธีการ หลักการ ทฤษฎี และแนวคิดที่สำคัญ ๆ ทางด้านวิทยาศาสตร์	ให้คำจำกัดความหรือนิยาม - เล่าเหตุการณ์ - จดบันทึก - เรียกชื่อ - อ่านสัญลักษณ์ - ระลึกถึงข้อสรุป
2. ความเข้าใจ	ความสามารถในการอธิบาย แปลความ ตีความ สร้างข้อสรุป ขยายความ	- เปรียบเทียบ แสดงความสัมพันธ์ อธิบาย ชี้แจง จำแนก จัดเข้าหมวดหมู่ ยกตัวอย่าง ให้เหตุผล จับใจความ เขียนภาพประกอบ ตัดสินใจเลือก แสดงความคิดเห็น จัดเรียงลำดับ อ่านกราฟ แผนภูมิและแผนภาพ
3. กระบวนการทางวิทยาศาสตร์	เป็นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ ได้แก่ การสังเกตและการวัด การมองเห็นปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา การตีความข้อมูล และการลงข้อสรุป การสร้าง การทดสอบ และการปรับปรุงแบบจำลอง เป็นต้น	- บรรยายลักษณะของสิ่งที่สังเกตได้ - วัดสิ่งของ เลือกใช้เครื่องมือ และประมาณค่าได้ - ตั้งปัญหา สมมติฐาน และออกแบบการทดลองได้ - จัดกระทำกับข้อมูล แปลความหมาย ตีความ และขยายความจากข้อมูลได้ - สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบาย

ตารางที่ 2.9 พฤติกรรมการเรียนรู้ ความหมาย และตัวชี้วัด

พฤติกรรม	ความหมาย	ตัวชี้วัด
4. การนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้	ความสามารถในการผสมผสานความรู้และนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ	- นำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาจากสถานการณ์ใหม่หรือคำถามใหม่

6. การคิดวิเคราะห์

6.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์ (analyzing) เป็นทักษะการคิดที่มีความสำคัญต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นอย่างมาก เนื่องจากจะเป็นปัจจัยที่ช่วยเสริมประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ดีขึ้น ใน การเรียนการสอนถ้าครูผู้สอนได้ฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์โดยการจัดกิจกรรมที่เน้นการคิด วิเคราะห์อย่างสม่ำเสมอแล้ว ผู้เรียนก็จะมีความสามารถในการคิดระดับสูงและนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้

การคิดวิเคราะห์นี้ มีนักการศึกษา และนักวิชาการให้ความหมายไว้พอจะนำมา กล่าวได้ดังนี้

กู๊ด (Good, 1973, p. 680) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นการคิดอย่าง รอบคอบตามหลักของการประเมินและมีหลักฐานอ้างอิง เพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ ตลอดจน พิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมด และใช้กระบวนการตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้องสมเหตุสมผล

รัสเซลล์ (Russel, 1956, pp. 281-282 อ้างถึงใน ภัทรภรณ์ พิทักษ์ธรรม, 2543, น. 59) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดเพื่อแก้ปัญหาชนิดหนึ่ง โดยผู้คิดจะต้องใช้ การพิจารณาตัดสินในเรื่องราวต่างๆ ว่า เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย การคิดวิเคราะห์จึงเป็นกระบวนการ ประเมินหรือการจัดหมวดหมู่ โดยอาศัยเกณฑ์ที่เคยยอมรับกันมาแต่ก่อนๆ แล้วสรุปหรือพิจารณา ตัดสิน

ดิวอี้ (Dewey, 193, p. 30 อ้างถึงใน ภัทรภรณ์ พิทักษ์ธรรม, 2543, น. 59) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึง การคิดอย่างใคร่ครวญ ไตร่ตรอง โดยอธิบายขอบเขตของ การคิดวิเคราะห์ว่า เป็นการคิดที่เริ่มต้นจากสถานการณ์ที่มีความยุ่งยากและสิ้นสุดลงด้วยสถานการณ์ ที่มีความชัดเจน

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546, น. 24) ได้ให้ความหมายของการคิดเชิงวิเคราะห์ว่า หมายถึง ความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 (คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2546) ได้สรุปความหมายการคิดวิเคราะห์ตามเกณฑ์ที่จะประเมิน การอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนไว้ว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การไตร่ตรอง ใคร่ครวญ แยกออกเป็นส่วนๆ เพื่อศึกษาให้ถ่องแท้ เป็นการพิจารณาอย่างรอบคอบ แจ่มแจ้ง ชัดเจน ในเหตุและผล ทุกด้านทุกมุม เพื่อให้ได้ข้อความจริง จากความหมายของการคิดวิเคราะห์ที่นักการศึกษาได้กล่าวมาแล้วนั้น สรุปได้ว่าการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนก แยกแยะรายละเอียด หาความสัมพันธ์ องค์ประกอบของสิ่งต่างๆ หรือเรื่องราว เหตุการณ์ต่างๆ เพื่อค้นหาความเป็นจริงหรือความสำคัญของสิ่งนั้นๆ

6.2 พฤติกรรมตัวบ่งชี้การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน สามารถวัดได้จากการกำหนดพฤติกรรมตัวบ่งชี้ในการวัดให้ชัดเจน เพื่อเป็นกรอบในการนำไปสร้างเป็นข้อสอบ นักการศึกษาหลายท่านได้ให้กรอบของการคิดวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

สมจิต สวธนไพบุลย์ (2541) ได้ให้กรอบพฤติกรรมของการคิดวิเคราะห์ไว้ ดังนี้

1. การสรุปความ เป็นการสรุปเรื่องราวตามข้อมูลต่างๆ ที่ปรากฏในข้อความที่จัดให้ ว่า จริง น่าจะจริง ข้อมูลยังไม่เพียงพอ น่าจะไม่จริง
2. การตระหนักถึงข้อตกลงเบื้องต้น เป็นการพิจารณาข้อความย่อยว่า เป็นข้อตกลงในข้อความที่จัดให้หรือไม่
3. การตีความ เป็นการพิจารณาข้อความย่อยว่า เป็นความจริงตามข้อความที่จัดให้หรือไม่ โดยการบรรยายข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
4. การอนุมาน เป็นการพิจารณาข้อความที่เป็นเหตุเป็นผลของกันและกันของข้อความหลัก 2 ข้อความ ที่มีอยู่ก่อน แล้วจึงพิจารณาข้อความที่สรุปต่อไป
5. การประเมินข้อโต้แย้ง เป็นการประเมินคำตอบที่อยู่ใต้ข้อความใหญ่กว่าสอดคล้องด้วยเหตุผลหรือไม่

สรุปแล้วการคิดวิเคราะห์ ควรวัดพฤติกรรมด้านการสรุปความ การคำนึงถึงข้อตกลงเบื้องต้น การตีความ การอนุมาน และการประเมินข้อโต้แย้งได้

6.3 ลักษณะของการคิดวิเคราะห์

สุวิทย์ คำมูล (2547, น. 23-24) ได้จำแนกการคิดวิเคราะห์ออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งของหรือเรื่องราวต่างๆ เช่น การวิเคราะห์ส่วนประกอบของพืช สัตว์ ข้าว ข้อความ หรือเหตุการณ์ เป็นต้น

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่างๆ โดยการระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผล หรือความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักการความสัมพันธ์ส่วนสำคัญในเรื่องนั้นๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด เช่น การให้ผู้เรียนค้นหาหลักการของเรื่อง การระบุจุดประสงค์ของผู้เรียน ประเด็นสำคัญของเรื่อง เทคนิคที่ใช้ในการจูงใจผู้อ่านและรูปแบบของภาษาที่ใช้ เป็นต้น

สมนึก ภัทธิยธนี (2546, น. 144-147) ได้จำแนกการคิดวิเคราะห์ออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การพิจารณาหรือจำแนกว่า ขึ้นใด ส่วนใด เรื่องใด เหตุการณ์ใด ตอนใด สำคัญที่สุด หรือหาจุดเด่น จุดประสงค์สำคัญ สิ่งที่ซ่อนเร้นอยู่

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะสำคัญของเรื่องราวหรือ สิ่งต่างๆ ว่าขึ้นส่วนใดสัมพันธ์กัน

3. การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง การให้พิจารณาดูขึ้นส่วนหรือส่วนปลีกย่อยต่างๆ ว่าทำงานหรือเกาะยึดกันได้ หรือคงสภาพเช่นนั้นได้เพราะใช้หลักการใดเป็นแกนกลาง จึงถาม โครงสร้างหรือหลัก หรือวิธีการที่ยึด

ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ และดารณี คำวัจน์ (2544, น. 51) ได้จำแนกการคิดวิเคราะห์ออกเป็น 3 ลักษณะดังนี้

1. การวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งของหรือเรื่องราวต่างๆ เป็นความสามารถในการบอกความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริงและความคิดเห็น ความแตกต่างของข้อสรุปจากข้อเท็จจริงที่นำมาสนับสนุน เช่น การวิเคราะห์ส่วนประกอบที่สำคัญ สาเหตุและสาระสำคัญของเรื่อง

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่างๆ ว่าเป็นการระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผล และความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักการของความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญในเรื่องนั้นๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด เป็นความสามารถในการให้ผู้เรียนค้นหาหลักการของเรื่อง ระบุจุดประสงค์ของผู้เรียน ประเด็นที่สำคัญของเรื่อง เทคนิคที่ใช้ในการชักจูงผู้อ่าน และรูปแบบของภาษาที่ใช้ เช่น การบอกหรือการอธิบายสิ่งที่เป็นใจความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการของสิ่งที่เรียน

สรุปได้ว่าลักษณะของการคิดวิเคราะห์จำแนกออกเป็น 4 ลักษณะ คือ

1. การวิเคราะห์องค์ประกอบ เป็นความสามารถในการบอกส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งต่าง ๆ เช่น การบอกส่วนประกอบของพืช ข้อความ เป็นต้น
2. การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการพิจารณาจำแนกความสำคัญ ของสิ่งของเรื่องราว หรือเหตุการณ์ต่างๆ ว่าเนื้อหาสาระใดสำคัญที่สุด
3. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชื่อมโยง ความสัมพันธ์เชิงเหตุผลของข้อมูลที่มีอยู่ไปสู่การสรุปอย่างมีเหตุผล ค้นหาว่า ความสำคัญย่อยๆ ของเรื่องราว หรือเหตุการณ์นั้นเกี่ยวพัน สัมพันธ์กัน อย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร
4. วิเคราะห์หลักการ ความสามารถในการบอกหลักการความสัมพันธ์ของเรื่องนั้นๆ ว่าที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร จำเป็นต้องอาศัยความรู้อะไรมาเป็นหลักการสำคัญ

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ได้มีนักการศึกษา และนักศึกษานักงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ทั้งงานวิจัยภายในประเทศและต่างประเทศ ซึ่งผู้วิจัยรวบรวมได้ดังนี้

7.1 งานวิจัยภายในประเทศไทย

ประสาร จันเสนา (2551, น. 113-118) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิดที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดผิดพลาดกับโมโนมิติชีววิทยาและทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีเพศต่างกันพบว่านักเรียนชายและนักเรียนหญิงที่เรียนแบบแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีคะแนนเฉลี่ยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังเรียนโดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 8 ด้าน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม และเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนหญิงมีทักษะด้านการลงวินิจฉัยเท่านั้นมากกว่านักเรียนชาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บรรดล ภูพานเช้า (2552) ได้เปรียบเทียบผลการเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือตามเทคนิค STAD เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (LT) และการเรียนแบบปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนยางตลาดพิทยาคม จังหวัดกาฬสินธุ์ พบว่า นักเรียนที่ใช้การเรียนแบบร่วมมือตามเทคนิค STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนแบบปกติ และนักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือตามเทคนิค STAD มีทักษะการคิดขั้นสูงและความมีวินัยสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

เนตรนภา เกียรติสมกิจ (2554) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง พันธะเคมีและความสามารถทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และเรียนด้วยวิธีปกติ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบวิธีปกติ และความสามารถทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

สว่าง ศรีสมบุรณ์ (2555, น. 63-65) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการวิจัย กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการวิจัยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เช่นกัน ดังนั้นสรุปว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการวิจัย กับนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มีผลไม่แตกต่างกัน

วัลยา บุญอากาศ (2556) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดวิเคราะห์หิวชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมจิตร มะซอ (2557) ได้ศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่อง สารและสมบัติของสาร ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนดอนฉิมพลีพิทยาคม จังหวัดฉะเชิงเทรา ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สารและสมบัติของสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนดอนฉิมพลีพิทยาคม ในกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เช่นกัน

อัญตรา ทุมทอง (2557) ได้ทำการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD วิชาเคมี เรื่องพันธะโคเวเลนต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่ม โรงเรียนสหวิทยาเขต-สวนเทพรัตน์ที่ปไท จังหวัดปทุมธานี ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเคมี เรื่องพันธะโคเวเลนต์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มโรงเรียนสหวิทยาเขตสวนเทพรัตน์ที่ปไท ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสามารถในการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มโรงเรียนสหวิทยาเขตสวนเทพรัตน์ที่ปไท ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

ทิพย์รัตน์ มังกรทอง (2558) ได้ศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยาด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น(5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า พฤติกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น(5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพฤติกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยาหลังเรียนอยู่ในเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป (3.50 จากคะแนนรวม 5 คะแนน)

อนงค์นาถ เสริมศิริ (2558) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการทำงานแบบทีมเวิร์ค วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ STAD ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาล 5 (วัดกลางวรวิหาร) จังหวัดสมุทรปราการ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ STAD มีความสามารถในการทำงานแบบทีมเวิร์คที่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลงานการวิจัยดังกล่าวมา สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ สืบเสาะหาความรู้ และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และยังช่วยพัฒนาทักษะความสามารถในการคิดวิเคราะห์ให้สูงกว่าการเรียนการสอนโดยทั่วไป อีกด้วย

7.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าผลงานวิจัยของต่างประเทศเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ที่ช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ได้ข้อสรุปเพื่อใช้เป็นแนวทางในการทำงานวิจัย ดังต่อไปนี้

แชพแมน (Chapman, 1991) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้แบบร่วมมือของนักเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษา โดยศึกษากับนักเรียนเกรด 9 จำนวน 62 คน ที่อยู่ในด้าน ตะวันออกเฉียงเหนือ ของรัฐอลาบามา ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 31 คน กลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบร่วมมือ และกลุ่มควบคุมได้รับการสอน โดยตรง ผลการศึกษา พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบร่วมมือ มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ สรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ฟอเลย์ (Foley, 1995) ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลของการใช้วิธีเรียนแบบร่วมมือ ร่วมกับการใช้สื่ออุปกรณ์การเรียนที่มีต่อวิธีการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนในวิชาเคมีของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาในรัฐนิวเจอร์ซีย์ สหรัฐอเมริกา โดยผู้วิจัยได้แบ่งตัวอย่างออกเป็น 4 กลุ่มคือ 1) กลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือร่วมกับใช้สื่ออุปกรณ์การเรียน 2) กลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือ 3) กลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการเรียนจากสื่ออย่างเดี่ยว และ 4) กลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือร่วมกับใช้สื่ออุปกรณ์การเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนทุกกลุ่ม นอกจากนี้ นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมืออย่างเดี่ยว ยังมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า 2 กลุ่มที่เหลือ

อะฮูจาร์(Ahuja, 1994) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเกรด 7 ในรัฐโอไฮโอ โดยกลุ่มทดลองเรียนด้วยการเรียนแบบร่วมมือ และกลุ่มควบคุมเรียนด้วยวิธีปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยการเรียนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนแบบปกติ แต่มีผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

เอคาร์ (Akar, 2005) ศึกษาเรื่อง ผลของวิธีการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ต่อความเข้าใจ เรื่อง กรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง กรด-เบส ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้ของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สูงกว่ากลุ่มที่ได้เรียนรู้โดยวิธีปกติ นอกจากนี้ นักเรียนยังมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนและมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดีขึ้น

เทริกเมน (Turkmen, 2009) ศึกษาเรื่อง ผลของการใช้วิธีสืบเสาะหาความรู้ในการเรียน วิชา โลก ดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาผลของการใช้วิธีสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในด้านความเข้าใจเกี่ยวกับวิชา โลก ดวงอาทิตย์ และดวงจันทร์ 2) ศึกษาการพัฒนาผลการเรียนรู้โดยการเรียนแบบใช้วิธีสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้ของกลุ่มที่เรียนโดยใช้วิธีสืบเสาะหาความรู้ 5E สูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยวิธีปกติ นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนแบบ 5E มากกว่าแบบปกติ

จากการศึกษางานวิจัยในต่างประเทศ พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือ ช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และยังช่วยพัฒนาทักษะความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่สูงกว่าการเรียนการสอนโดยทั่วไป อีกด้วย

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ซึ่งนำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนสรุปได้ว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำวิธีการสอนทั้งสองแบบมาบูรณาการเข้าด้วยกันนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน ในรายวิชาเคมี

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ของแข็ง ของเหลว แก๊ส และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ จังหวัดอุดรธานี ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD กับนักเรียนที่เรียนแบบปกติ ซึ่งผู้วิจัยได้ ดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การดำเนินการทดลอง
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ ในจังหวัดอุดรธานี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ซึ่งมีโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ ทั้งหมด 7 โรงเรียน จำนวนห้องเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ 44 ห้องเรียน ประกอบด้วยนักเรียนจำนวน 1,898 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ จำนวน 2 ห้องเรียน 80 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เริ่มต้นจากการสุ่มโรงเรียน ได้โรงเรียนกุมภวาปี โรงเรียนนี้มีจำนวนห้องเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ 5 ห้องเรียน แล้วสุ่มห้องเรียน ได้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 แล้วจึงสุ่มห้องเรียนหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD และอีกห้องเรียนหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุมที่เรียนโดยใช้ กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง มีดังนี้

2.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD วิชาเคมี เรื่องของแข็ง ของเหลว แก๊ส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2.1.2 แผนจัดการเรียนรู้แบบปกติ ในราย วิชาเคมี เรื่องของแข็ง ของเหลว แก๊ส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีดังนี้

2.2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน รายวิชาเคมี เรื่องของแข็ง ของเหลว แก๊ส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2.2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2.3 ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD วิชาเคมี เรื่องของแข็ง ของเหลว แก๊ส และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผู้วิจัยจะสร้างขึ้นโดยมีขั้นตอนดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในจุดมุ่งหมาย สมรรถนะสำคัญของนักเรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดของกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร ตัวชี้วัดช่วงชั้น ม. 4-6

2) กำหนดขั้นตอนแนวทางในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD โดยนำขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ซึ่งประกอบด้วย

- (1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน
- (2) ชี้นำสำรวจและค้นหา
- (3) ชี้นำทบทวนความรู้
- (4) ชี้นำทดสอบย่อย
- (5) ชี้นำหาคะแนนพัฒนาการ

แล้วนำมาเชื่อมโยงกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

(7E) ซึ่งประกอบด้วย

1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม
2. ขั้นสร้างความสนใจ
3. ขั้นสำรวจและค้นหา
4. ขั้นอธิบาย
5. ขั้นขยายความคิด
6. ขั้นประเมินผล
7. ขั้นนำความรู้ไปใช้

ซึ่งการเชื่อมโยงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) กับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 การเชื่อมโยงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) กับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E)	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ร่วมกับแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD
1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม จัดกิจกรรมให้นักเรียนแสดงออกถึงความรู้เดิม		1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม เป็นขั้นตอนที่ครูจัดกิจกรรมเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้เดิมที่นักเรียนมีอยู่เกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียน
2. ขั้นสร้างความสนใจ จัดกิจกรรมให้นักเรียนเกิดความสนใจ กระตุ้นให้เกิดข้อสงสัยเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียน	1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนโดยละความสามารถ และยกตัวอย่างสถานการณ์ หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวกับเนื้อหาที่จะเรียนเพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจอยากรู้	2. ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นนี้เป็นการนำเข้าสู่เนื้อหาในบทเรียน หรือเรื่องราวที่น่าสนใจ โดยจัดกิจกรรมให้นักเรียนเกิดความสนใจ กระตุ้นให้เกิดข้อสงสัยเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียน

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ (7E)	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ร่วมกับแบบร่วมมือด้วย เทคนิค STAD
3. ขั้นสำรวจและค้นหา จัดกิจกรรมให้นักเรียนค้นหา คำตอบสิ่งที่สงสัยหรือประเด็นที่ ที่นักเรียนสนใจใคร่รู้	2. ขั้นสำรวจและค้นหา ครู เป็นผู้จัดเตรียมกิจกรรมและ เป็นผู้ชี้ให้นักเรียนแต่ละ กลุ่มร่วมกันทำกิจกรรมและ แบ่งหน้าที่กันภายในกลุ่ม	3. ขั้นสำรวจและค้นหา การสร้างสถานการณ์ให้ ผู้เรียนได้สำรวจและค้นหา เพื่อให้ได้คำตอบของข้อสงสัย จากขั้นสร้างความสนใจเน้นให้ นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มโดย ครูจัดนักเรียนเข้ากลุ่มละ ความสามารถ(เก่ง-ปานกลาง- อ่อน) กลุ่มละ 4 คน
4. ขั้นอธิบาย จัดกิจกรรมให้นักเรียนอธิบาย คำตอบของคำถามที่สงสัยด้วย ตนเอง		4. ขั้นอธิบาย นักเรียนแต่ละ กลุ่มนำข้อมูลที่ได้อภิปราย แปรผล สรุปผล และนำเสนอ ผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น การบรรยายสรุป สร้าง แบบจำลอง ตาราง รวมทั้งครู อาจตั้งประเด็นให้นักเรียน อภิปรายเพิ่มเติม ซึ่งจะทำให้ นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ ใหม่
5. ขั้นขยายความคิด จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ค้นพบ และเชื่อมโยงข้อมูลไปใช้ใน สถานการณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง		5. ขั้นขยายความรู้ เป็นการ นำความรู้ที่สร้างขึ้นไป เชื่อมโยงกับความรู้ที่ค้นคว้า เพิ่มเติม หรือนำแบบจำลอง หรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบาย สถานการณ์หรือ

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ (7E)	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ร่วมกับแบบร่วมมือด้วย เทคนิค STAD
		เหตุการณ์อื่นๆ ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนตั้งประเด็นเพื่ออภิปรายและแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น
6. ชั้นประเมินผล จัดกิจกรรมเพื่อประเมินความรู้ หรือประเมินวิธีการสืบค้น		6. ชั้นประเมินผล เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จัดกิจกรรมเพื่อประเมินความรู้ เช่น การสังเกตพฤติกรรม การตั้งคำถามทดสอบความรู้ เป็นต้น
7. ชี้นำความรู้ไปใช้ จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้นำ ความรู้ไปแก้ปัญหา/อธิบาย/ สร้างสิ่งใหม่/สถานการณ์ใหม่ที่ เกี่ยวข้องและกระตุ้นให้นักเรียน เกิดปัญหาใหม่		7. ชี้นำความรู้ไปใช้ จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้นำความรู้ไปแก้ปัญหา อธิบายสร้างสิ่งใหม่ และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน
	3. ชั้นทบทวนความรู้ สมาชิกในกลุ่มช่วยกัน ทบทวนความรู้ที่ได้เรียนมา เพื่อให้สมาชิกภายในกลุ่มทุก	8. ชั้นทบทวนความรู้ นักเรียนแต่ละกลุ่มทบทวนความรู้โดยให้นักเรียนที่เก่งอธิบายทบทวนเนื้อหาให้เพื่อนจนสมาชิกทุกคนเข้าใจ และ

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ (7E)	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ร่วมกับแบบร่วมมือด้วย เทคนิค STAD
	คนเข้าใจในเนื้อหาที่ได้เรียน มา	สมาชิกกลุ่มต้องช่วยเหลือกัน เช่น มีการสอน การติว เพื่อให้ สมาชิกกลุ่มประสบผลสำเร็จ ในการสอบ
	4. ขั้นทดสอบย่อย นักเรียน ทุกคนต่างคนต่างทำ แบบทดสอบไม่สามารถ ช่วยเหลือกันได้	9. ขั้นทดสอบย่อย ทำ แบบทดสอบย่อย โดยนักเรียน ต่างคนต่างทำแบบทดสอบ ของตนเองไม่สามารถ ช่วยเหลือกันได้
	5. ขั้นหาคะแนนพัฒนาการ เป็นการนำคะแนนสอบของ สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมาหา คะแนนพัฒนาการ และนำ คะแนนที่ได้มาหาคะแนน พัฒนาการของกลุ่ม กลุ่ม ไหนได้คะแนนพัฒนาการ สูงสุดกลุ่มนั้นได้รางวัล	10. ขั้นหาพัฒนาการและให้ รางวัล นำคะแนนที่ได้ของแต่ละ คนมาหาคะแนนพัฒนาการ และหาค่าเฉลี่ยเป็นคะแนน พัฒนาการของกลุ่ม และให้ รางวัลกลุ่มที่ได้คะแนน พัฒนาการสูงสุด



ภาพที่ 3.1 แผนผังขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

3) ศึกษาวิเคราะห์รายละเอียดเนื้อหา เรื่องของแข็ง ของเหลว แก๊ส โดยแยกเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ ดังแสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD วิชาเคมี เรื่องของแข็ง ของเหลว แก๊ส

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เรื่อง	จำนวนคาบ
1	สมบัติของของแข็ง	2
2	การจัดเรียงอนุภาคของของแข็ง	2
3	ชนิดของผลึก	2
4	สมบัติของของเหลว	2
5	สมบัติของแก๊ส(กฎของบอยล์)	2
6	สมบัติของแก๊ส(กฎของชาร์ล)	2
7	กฎของแก๊ส(กฎรวมแก๊ส,กฎแก๊สสมบูรณ์) การแพร่ของแก๊ส	2
8	เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับของแข็ง	2
9	ของเหลว แก๊ส	2

4) ตรวจสอบความสมบูรณ์ของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน (ตั้งรายชื่อในภาคผนวก) ตรวจสอบความสอดคล้อง ความเหมาะสม ความเที่ยงตรงของเนื้อหา จุดประสงค์ และขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

5) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ ความถูกต้อง ความเหมาะสมของระยะเวลา ตลอดจนขั้นตอนอื่นๆของกิจกรรม แล้วบันทึกข้อบกพร่องต่างๆ ที่พบเพื่อนำมาปรับปรุงให้เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์และนำไปใช้จริง

2.3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องของแข็ง ของเหลว แก๊ส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดและประเมินผล และเทคนิคการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คู่มือครู หนังสือเรียน เพื่อนำมากำหนดขอบข่ายเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และพฤติกรรมที่คาดหวัง ผู้วิจัยได้ใช้กรอบพฤติกรรมที่คาดหวัง ตามรูปแบบของ สสวท. ซึ่งจำแนกระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้ความคิดเป็น 4 ระดับ ดังนี้

ตารางที่ 3.3 พฤติกรรมการเรียนรู้ ความหมาย และตัวชี้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

พฤติกรรม	ความหมาย	ตัวชี้วัด
1. ความรู้ความจำ	ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้ว เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ศัพท์ นิยาม มโนคติ ข้อตกลง การจัดประเภท เทคนิค วิธีการ หลักการ ทฤษฎี และแนวคิดที่สำคัญๆ ทางด้านวิทยาศาสตร์	<ul style="list-style-type: none"> - ให้คำจำกัดความหรือนิยาม - เล่าเหตุการณ์ - จัดบันทึก - เรียกชื่อ - อ่านสัญลักษณ์ - ระลึกถึงข้อสรุป
2. ความเข้าใจ	ความสามารถในการอธิบาย แปลความ ตีความ สร้างข้อสรุป ขยายความ	<ul style="list-style-type: none"> - เปรียบเทียบ แสดงความสัมพันธ์ - อธิบาย ชี้แจง - จำแนก จัดเข้าหมวดหมู่ - ให้เหตุผล - จับใจความ - เขียนภาพประกอบ - แสดงความคิดเห็น - จัดเรียงลำดับ - อ่านกราฟแผนภูมิและแผนภาพ
3. กระบวนการทางวิทยาศาสตร์	เป็นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สำหรับการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ ได้แก่ การสังเกต และการวัด การมองเห็นปัญหา และวิธีการแก้ปัญหา การตีความ ข้อมูลและการลงข้อสรุป การสร้าง การทดสอบ และการปรับปรุงแบบจำลอง เป็นต้น	<ul style="list-style-type: none"> - บรรยายลักษณะของสิ่งที่สังเกตได้ - วัดสิ่งของ เลือกใช้เครื่องมือ และประมาณค่าได้ - ตั้งปัญหา สมมติฐาน และออกแบบการทดลองได้ - จัดกระทำกับข้อมูล แปลความหมาย ตีความ และขยายความจากข้อมูลได้ - สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบาย
4. การนำความรู้ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้	ความสามารถในการผสมผสานความรู้และนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ	<ul style="list-style-type: none"> - นำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาจากสถานการณ์ใหม่หรือคำถามใหม่

การจัดทำตารางวิเคราะห์ข้อสอบก่อนเรียนและหลังเรียน จากเนื้อหาสาระ จุดประสงค์การเรียนรู้ และพฤติกรรมที่คาดหวัง ดังแสดงในตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 ตารางวิเคราะห์ข้อสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	จำนวนข้อตามระดับพฤติกรรม				รวม	จำนวนข้อที่ใช้
	ความจำ	ความเข้าใจ	กระบวนการวิทยาศาสตร์	การนำไปใช้		
1. อธิบายสมบัติบางประการของของแข็งได้	1	1			2	1
2. อธิบายการเปลี่ยนสถานะของของแข็งได้		1			1	1
3. ยกตัวอย่างสารที่มีสถานะของแข็ง	1	1			2	1
4. อธิบายความหมายของอัญรูปได้		1			1	1
5. อธิบายเหตุผลที่ธาตุบางชนิดปรากฏอยู่ในรูปต่างๆ กันได้		2			2	1
6. ยกตัวอย่างธาตุที่ปรากฏอยู่ในหลายรูปได้	1				1	1
7. บอกประโยชน์ของธาตุบางชนิดที่ปรากฏอยู่หลายรูปได้		1			1	1
8. จำแนกประเภทของผลึกของของแข็งโดยใช้ชนิดของพันธะหรือแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคเป็นเกณฑ์ได้	2				2	2
9. อธิบายสมบัติที่สำคัญของผลึกของของแข็งแต่ละประเภทได้		2			2	1
10. ระบุชนิดของผลึกของของแข็งจากสารตัวอย่างที่กำหนดให้ได้	1		1		2	1
11. บอกความแตกต่างระหว่างของแข็งที่เป็นรูปผลึกกับของแข็งอสัณฐานได้		2			2	2

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	จำนวนข้อตามระดับพฤติกรรม				รวม	จำนวนข้อที่ใช้
	ความจำ	ความเข้าใจ	กระบวนการวิทยาศาสตร์	การนำไปใช้		
12. อธิบายเกี่ยวกับแรงดึงผิวและความตึงผิวของของเหลวได้		2			2	1
13. อธิบายการระเหยของของเหลว	1	1			2	1
14. อธิบายการเกิดความดันไอของของเหลวได้		1			1	1
15. สรุปลักษณะสำคัญของทฤษฎีจลน์ของแก๊สได้	1	1			2	2
16. ทำการทดลองเพื่อศึกษาผลของความดันที่มีต่อปริมาตรของแก๊สได้		2			2	2
17. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรกับความดันของแก๊สเมื่อมวลและอุณหภูมิคงที่ได้		1			1	1
18. คำนวณหาปริมาตร และความดัน โดยใช้ความสัมพันธ์ตามกฎของบอยล์ได้			2		2	2
19. ทำการทดลองเพื่อศึกษาผลของอุณหภูมิที่มีต่อปริมาตรของแก๊สได้		2			2	2
20. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรกับอุณหภูมิของแก๊สเมื่อมวลและความดันคงที่ได้		1			1	1
21. คำนวณหาปริมาตร อุณหภูมิ โดยใช้ความสัมพันธ์ตามกฎของชาร์ลส์ได้				2	2	2

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	จำนวนข้อตามระดับพฤติกรรม				รวม	จำนวนข้อที่ใช้
	ความจำ	ความเข้าใจ	กระบวนการวิทยาศาสตร์	การนำไปใช้		
22. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาตร อุณหภูมิ และความดันของแก๊สเมื่อมวลคงที่ได้	1				1	1
23. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาตร อุณหภูมิ ความดัน และจำนวนโมลหรือมวลของแก๊สได้		1			1	1
24. คำนวณหาปริมาตร ความดัน อุณหภูมิ จำนวนโมลหรือมวลโดยใช้ความสัมพันธ์ตามกฎของแก๊สได้			1		1	1
25. ทำการทดลองเพื่อศึกษาการแพร่ของแก๊ส		1			1	1
26. บอกความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราการแพร่ของแก๊สกับมวลโมเลกุลของแก๊สได้		1			1	1
27. คำนวณเกี่ยวกับกฎการแพร่ของเกรแฮมได้		1		1	2	1
28. อธิบายวิธีการทำน้ำแข็งแห้งได้		1			1	1
29. บอกประโยชน์ของน้ำแข็งแห้งได้		1			1	1
30. อธิบายวิธีการสกัดสารโดยใช้ CO ₂ ที่อยู่ในรูปของของไหลได้	1				1	1
31. บอกประโยชน์ของการสกัดสารโดยใช้ CO ₂ ที่อยู่ในรูปของของไหลได้		1			1	1
32. อธิบายวิธีการทำไนโตรเจนเหลวได้	1	1			2	1
33. บอกประโยชน์ของไนโตรเจนเหลวได้	1		1		2	1
รวม	12	30	5	3	50	40

4) สร้างแบบทดสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ จำนวน 2 ชุด ซึ่งเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบคู่ขนาน เมื่อสร้างแบบทดสอบเสร็จตรวจสอบความสมบูรณ์ของเครื่องมือ โดยผู้วิจัยนำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนส่งให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน(ตั้งรายชื่อในภาคผนวก) ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ลักษณะการใช้คำถาม การเรียงลำดับตัวเลือก ความถูกต้องของภาษา และวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์และระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาโดยใช้ตารางวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรมที่คาดหวัง แล้วนำผลการพิจารณาและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไข จากการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้และระดับพฤติกรรม พบว่า แบบทดสอบทั้งสองชุด มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00

5) ทดลองใช้แบบทดสอบ โดยนำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนกุ่มภวนาปี ที่ผ่านการเรียนเรื่องนี้มาแล้ว จำนวน 40 คน

6) วิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบ ทั้ง 2 ชุด แบบทดสอบชุดที่ 1 มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.31 – 0.69 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.59 – 0.98 ค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.9876 แบบทดสอบชุดที่ 2 มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.31 – 0.69 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.54 – 0.97 ค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.9862 โดยให้แบบทดสอบชุดที่ 1 เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน และแบบทดสอบชุดที่ 2 เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

2.3.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีขั้นตอนดังนี้

- 1) กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ
- 2) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
- 3) กำหนดกรอบของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้ดังนี้ สามารถจำแนกการคิดวิเคราะห์ออกเป็น 4 ลักษณะ คือ
 - (1) การวิเคราะห์องค์ประกอบ เป็นความสามารถในการบอกส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งต่างๆ เช่น การบอกส่วนประกอบของพืช ข้อความ เป็นต้น
 - (2) การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการพิจารณาจำแนกความสำคัญของสิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์ต่างๆ ว่าเนื้อหาสาระใดสำคัญที่สุด
 - (3) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเหตุผลของข้อมูลที่มีอยู่ไปสู่การสรุปอย่างมีเหตุผล ค้นหาว่า ความสำคัญย่อยๆ ของเรื่องราว หรือเหตุการณ์นั้นเกี่ยวพัน สัมพันธ์กัน อย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร

(4) วิเคราะห์หลักการ ความสามารถในการบอกหลักการความสัมพันธ์ของเรื่อง นั้นๆ ว่าเป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร จำเป็นต้องอาศัยความรู้อะไรมาเป็นหลักการสำคัญ

4) ศึกษาการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยมีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

5) นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

6) นำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่แก้ไขปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน (ดังรายชื่อในภาคผนวก) เพื่อพิจารณาความสอดคล้อง (IOC) ขององค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ ความถูกต้องและเหมาะสมของคำถาม ตัวเลือก ภาษา โดยใช้ตารางวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ แล้วนำแบบทดสอบไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับตัวบ่งชี้องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ ได้ค่า IOC ระหว่าง 0.67 – 1.00

7) ทดลองใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนกุมภวาปี ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน เพื่อปรับปรุงให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

8) วิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบ โดยข้อสอบมีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.38 – 0.75 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.51 – 0.92 ค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.9770

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลองแบบวัดก่อนและหลังการทดลอง มีกลุ่มเปรียบเทียบ (Pretest-Posttest Design with Non-equivalent Group) มีรูปแบบ ดังนี้

O ₁	X	O ₂
O ₃	~X	O ₄

เมื่อ	O_1, O_3	แทน	คะแนนการทดสอบก่อนการทดลอง
	O_2, O_4	แทน	คะแนนการทดสอบหลังการทดลอง
	X	แทน	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับ การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD
	$\sim X$	แทน	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

3.1 ทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนวิชาเคมี เรื่องของแข็ง ของเหลว แก๊ส และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทั้งนักเรียนกลุ่มที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD และนักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้วิธีการสอนแบบปกติ

3.2 ทำการสอนนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยแบบคละความสามารถ กลุ่มละ 4 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถสูง ปานกลาง ต่ำ ในอัตราส่วน 1: 2: 1

3.3 แนะนำนักเรียนในการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD โดยสมาชิกในกลุ่มต้องช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการค้นคว้าหาความรู้ การทบทวนเนื้อหาให้สมาชิกทุกคนเข้าใจ เพื่อจะได้ทำแบบทดสอบให้ได้คะแนนมากที่สุด

3.4 ทำการสอนกลุ่มทดลอง โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ใช้เวลาในการสอน 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 คาบ รวม 18 คาบ คาบละ 50 นาที ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559

3.5 ทำการสอนนักเรียนกลุ่มควบคุม เรื่อง ของแข็ง ของเหลว แก๊ส โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติตามคู่มือครู ใช้เวลาเรียนทั้งหมด 18 คาบ เช่นเดียวกัน

3.6 ทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนวิชาเคมี เรื่อง ของแข็ง ของเหลว แก๊ส และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทั้งนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

3.7 ตรวจสอบผลการสอบ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มาวิเคราะห์ค่าสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ดังนี้

4.1 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ของแข็ง ของเหลว แก๊ส ก่อนเรียน และหลังเรียน โดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

4.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD กับของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้ค่าสถิติ t – test for Independent samples

4.3 วิเคราะห์ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

4.4 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD กับของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้ค่าสถิติ t – test for Independent samples



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ ด้วยเทคนิค STAD วิชาเคมี เรื่องของแข็ง ของเหลว แก๊ส ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แล้วเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียน โดยใช้การทดสอบ ค่าที (t-test) ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบของตารางประกอบคำอธิบายเป็นความเรียง รายละเอียดผลการวิเคราะห์เสนอเป็น 2 ตอน ตามลำดับ ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

1.1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน

1.2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

2.1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน

2.2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียน

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับ กลุ่มควบคุม

1.1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบ
ร่วมมือด้วยเทคนิค STAD (กลุ่มทดลอง) กับของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ
(กลุ่มควบคุม) โดยใช้ ค่าสถิติ t-test for Independent Samples ผลปรากฏดัง ตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของนักเรียน
ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	n	\bar{X}	S.D	t	p
กลุ่มทดลอง	40	18.20	2.61	0.353	0.362
กลุ่มควบคุม	40	18.00	2.45		

$p < .05$

จากตารางที่ 4.1 คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของกลุ่มทดลอง
เท่ากับ 18.20 คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 18.00
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของกลุ่มทดลองเท่ากับ 2.61
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 2.45
และค่าที่ที่คำนวณได้เท่ากับ 0.353 แสดงว่า ก่อนเรียน นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้
แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ ด้วยเทคนิค STAD (กลุ่มทดลอง) และนักเรียนที่
เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม) มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ไม่แตกต่างกัน ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

1.2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ ด้วยเทคนิค STAD (กลุ่มทดลอง) กับนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม) โดยใช้ ค่าสถิติ t-test for Independent Samples ผลปรากฏดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	n	\bar{X}	S.D	t	P
กลุ่มทดลอง	40	30.60	2.59	8.751 *	0.000
กลุ่มควบคุม	40	24.13	3.90		

*p < .05

จากตารางที่ 4.2 คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลองเท่ากับ 30.60 คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 24.13 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลองเท่ากับ 2.59 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 3.90 ค่าที่ ที่คำนวณได้เท่ากับ 8.751 แสดงว่า หลังเรียน นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ ด้วยเทคนิค STAD (กลุ่มทดลอง) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 คือ นักเรียนที่เรียน เรื่องของแข็ง ของเหลว แก๊ส โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ ด้วยเทคนิค STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

2.1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ ด้วยเทคนิค STAD (กลุ่มทดลอง) กับของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม) โดยใช้ ค่าสถิติ t-test for Independent Samples ผลปรากฏ ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	n	\bar{X}	S.D	t	P
กลุ่มทดลอง	40	18.53	1.74	0.356	0.361
กลุ่มควบคุม	40	18.38	2.02		

$p < 0.05$

จากตารางที่ 4.3 คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนของกลุ่มทดลองเท่ากับ 18.53 คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 18.38 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนของกลุ่มทดลองเท่ากับ 1.74 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 2.02 ค่าที่ ที่คำนวณได้เท่ากับ 0.356 แสดงว่า ก่อนเรียน นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการเรียนแบบร่วมมือ ด้วยเทคนิค STAD (กลุ่มทดลอง) กับนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม) มีค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไม่แตกต่างกัน ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

2.2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ ด้วยเทคนิค STAD (กลุ่มทดลอง) กับของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม) โดยใช้ ค่าสถิติ t-test for Independent Samples ผลปรากฏ ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	n	\bar{X}	S.D.	t	P
กลุ่มทดลอง	40	32.10	2.09	6.894 *	0.000
กลุ่มควบคุม	40	28.65	2.38		

*p < .05

จากตารางที่ 4.4 คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของกลุ่มทดลองเท่ากับ 32.10 คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 28.65 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของกลุ่มทดลองเท่ากับ 2.09 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 2.38 ค่าที่ที่คำนวณได้เท่ากับ 6.894 แสดงว่า หลังเรียน นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ ด้วยเทคนิค STAD (กลุ่มทดลอง) มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 คือ นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

บทที่ 5

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้ ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ จังหวัดอุดรธานี ผู้วิจัยสรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะได้ ดังนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเคมี เรื่องของแข็ง ของเหลว แก๊ส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ จังหวัดอุดรธานี ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD กับของนักเรียนที่เรียนแบบปกติ

1.1.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ จังหวัดอุดรธานี ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD กับของนักเรียนที่เรียนแบบปกติ

1.2 สมมติฐานการวิจัย

1.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องของแข็ง ของเหลว แก๊ส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ จังหวัดอุดรธานี ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD สูงกว่าของนักเรียนที่เรียนแบบปกติ

1.2.2 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ จังหวัดอุดรธานี ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD สูงกว่าของนักเรียนที่เรียนแบบปกติ

1.3 วิธีดำเนินการวิจัย

1.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ จังหวัดอุดรธานี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ทั้งหมด 7 โรงเรียน จำนวน 44 ห้องเรียน 1,898 คน

2) กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานีแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ จำนวน 2 ห้องเรียน 80 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม แล้วสุ่มห้องเรียนเป็นกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD และกลุ่มควบคุมที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

1.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง มีดังนี้

(1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD วิชาเคมี เรื่องของแข็ง ของเหลว แก๊ส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 9 แผนการเรียน

(2) แผนจัดการเรียนรู้แบบปกติ ในรายวิชาเคมี เรื่องของแข็ง ของเหลว แก๊ส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีดังนี้

(1) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน รายวิชาเคมี เรื่องของแข็ง ของเหลว แก๊ส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

(2) แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1.3.3 คุณภาพของเครื่องมือ

1) แผนการจัดการเรียนรู้ ตรวจสอบความสมบูรณ์ของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน (ดังรายชื่อในภาคผนวก ก) เป็นตรวจสอบความสอดคล้อง ความเหมาะสม ความเที่ยงตรง ของเนื้อหา จุดประสงค์ และขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

2) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชุดที่ 1 แบบทดสอบก่อนเรียน ได้ค่าความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.31 – 0.69 และมี

ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.59 – 0.98 ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.9876 ชุดที่ 2 แบบทดสอบหลังเรียน ได้ค่าความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.31 – 0.69 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.54 – 0.97 ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.9862

3) *แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์* ได้ค่าความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.67 – 1.00 ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.38 – 0.75 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.51 – 0.92 ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.9770

1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ดังนี้

1.4.1 ทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ กับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

1.4.2 ทำการสอนกลุ่มทดลอง โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD และกลุ่มควบคุมทำการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ใช้เวลาในการสอน 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวมเป็นเวลา 18 ชั่วโมง

1.4.3 ทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นชุดเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน กับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

1.4.4 ตรวจสอบผลการสอบ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานและสรุปผลการวิจัยต่อไป

1.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน ดังนี้

1.5.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD กับของนักเรียนที่เรียนแบบปกติ โดยใช้ค่าสถิติ t-test for Independent Samples

1.5.2 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD กับของนักเรียนที่เรียนแบบปกติ โดยใช้ค่าสถิติ t-test for Independent Samples

1.6 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสอดคล้องกับสมมติฐานที่ผู้วิจัยตั้งไว้ ดังนี้

1.6.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ของแข็ง ของเหลว แก๊ส ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ จังหวัดอุดรธานี ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD สูงกว่าของนักเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.6.2 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ จังหวัดอุดรธานี ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD สูงกว่าของนักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. อภิปรายผล

การอภิปรายผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD วิชาเคมี เรื่องของแข็ง ของเหลว แก๊ส ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ จังหวัดอุดรธานี มีดังนี้

2.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องของแข็ง ของเหลว แก๊ส ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD กับกลุ่มที่สอนโดยวิธีแบบปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD สูงกว่าของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ จากผลการวิจัยดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า การสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มีผลทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการเรียนโดยวิธีแบบปกติ ทั้งนี้เป็นผลมาจาก การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบ 7 ขั้น ซึ่งเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางเป็นการจัดประสบการณ์ให้นักเรียนได้คิด วางแผนและค้นคว้าหาความรู้ หาคำตอบของปัญหาด้วยตนเอง เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้ความสำคัญกับการตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน เพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายและมีประสิทธิภาพ โดยเพิ่มขึ้นตรวจสอบความรู้เดิม และเน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้ จากการเพิ่มขึ้นนำความรู้ไปใช้ ในขั้นตอนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (Eisenkraft, 2003, pp. 56-59)

นอกจากนี้ การวิจัยครั้งนี้ยังได้นำการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้นมาบูรณาการกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม ร่วมกันคิดร่วมกันทำงาน มีการสนทนาโต้ตอบแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ช่วยเหลือกันทำงานภายในกลุ่ม นักเรียนคนที่เก่งอธิบายให้นักเรียนคนที่อ่อนกว่าเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนสามารถตอบคำถามและทำแบบทดสอบได้ ซึ่งจากการสนทนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ความรู้ระหว่างกลุ่มนี้ ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนมากยิ่งขึ้น จอห์นสัน และจอห์นสัน (Johnson and Johnson, 1987, pp. 45-50) ได้กล่าวถึงสาเหตุที่ทำให้การเรียนแบบร่วมมือได้ผลว่า นักเรียนเก่งที่เข้าใจคำสอนของครูได้ดี จะเปลี่ยนคำสอนของครูเป็นภาษาพูดของนักเรียน แล้วอธิบายให้เพื่อนได้ฟังและทำให้เพื่อนเข้าใจได้ดีขึ้น นักเรียนที่ทำหน้าที่อธิบายบทเรียนให้เพื่อนฟังจะเข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้น การสอนเป็นการสอนแบบตัวต่อตัว ทำให้นักเรียนได้รับความเอาใจใส่และมีความสนใจมากยิ่งขึ้น นักเรียนทุกคนต่างก็พยายามช่วยเหลือกันและกัน เพราะครูคิดคะแนนเฉลี่ยของทั้งกลุ่มด้วย นักเรียนทุกคนเข้าใจดีว่า คะแนนของตนมีส่วนช่วยเพิ่มหรือลดค่าเฉลี่ยของกลุ่ม ดังนั้นทุกคนต้องพยายามอย่างเต็มที่ จะคอยอาศัยเพื่อนอย่างเดียวไม่ได้ จึงเป็นผลให้นักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มีความกระตือรือร้นมากยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่แก้ปัญหาห้องเรียนที่มีขนาดใหญ่ มีนักเรียนจำนวนมากให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ สมจิตร มะซอ (2557) ที่พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ทิพย์รัตน์ มังกรทอง(2557) ที่พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และอยู่ในระดับเกณฑ์ดีขึ้นไป นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ อนงค์นาถ เสริมศิริ (2558) และพัชรินทร์ ศรีพล (2556) ที่พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น(5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ เนตรนภา เกียรติสมกิจ (2554) อรุมา คำประกอบ (2550) และ อัญตรา ทุมทอง (2557) ที่พบว่า นักเรียนที่เรียนรู้ที่เน้นวิธีเรียนแบบร่วมมือ เทคนิค STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ

2.2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD กับกลุ่มที่สอนโดยวิธีแบบปกติ พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD สูงกว่า

นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ จากผลการวิจัยดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มีผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทั้งนี้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เป็นวิธีการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง หาคำตอบของปัญหา และหาวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง เป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ ส่งผลให้นักเรียนได้ความรู้ มีความรับผิดชอบและมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากยิ่งขึ้น ซึ่ง ทิศนา แคมมณี (2550, น. 141) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่า เป็นวิธีการเรียนการสอน โดยผู้สอนทำหน้าที่ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม และแสวงหาคำตอบด้วยตนเองเพื่อจะได้นำความรู้ที่ได้มาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปได้ด้วยตนเอง ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) เป็นรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เนื่องจากกระบวนการเรียนเน้นการถามและหาคำตอบด้วยตนเอง โดยเฉพาะในขั้น E3 สำรวจและค้นหา ขั้น E4 อธิบายขั้น E5 ขยายความคิด และ ขั้น E7 นำความรู้ไปใช้ ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการสืบค้นข้อมูลสำรวจ ทดลอง กิจกรรมภาคสนาม นักเรียนตรวจสอบปัญหาและดำเนินการสำรวจตรวจสอบและรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ได้ข้อมูลมาแล้ว นักเรียนจะนำข้อมูลเหล่านั้นมาทำการวิเคราะห์ แปลผลสรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลอง รูปวาด ตาราง กราฟ ฯลฯ นำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดเดิมที่ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ สุดท้ายนักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปปรับประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมและเกิดประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน สามารถนำความรู้ไปสร้างความรู้ใหม่ ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนสามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ได้ จากขั้นตอนการเรียนรู้ดังกล่าว นักเรียนได้ใช้ความคิดวิเคราะห์หลักการ ความคิดวิเคราะห์ความสำคัญ ความคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ นักเรียนได้เรียนรู้และหาคำตอบด้วยตนเองจากการทำการวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลในรูปแบบต่างๆ และในการดำเนินการสอนของครูนั้น จะต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และลงมือแสวงหาความรู้ เพื่อนำไปประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยที่ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ด้านต่างๆ ให้แก่ผู้เรียน เช่น การสืบค้นหาแหล่งความรู้ การศึกษาข้อมูล การวิเคราะห์ การสรุปข้อมูล การอภิปรายโต้แย้งทางวิชาการ และการทำงานร่วมกับผู้อื่น (ทิศนา แคมมณี, 2556, น. 141) เมื่อบูรณาการกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างสมาชิกในกลุ่ม สมาชิกในกลุ่มเป็นนักเรียนคละความสามารถกลุ่มละ 3-4 คน นักเรียนช่วยเหลือกันและกันอย่างเต็มที่เพื่อให้ทุกคนมีคะแนนจากการประเมินมากที่สุด และมีการให้รางวัลสำหรับกลุ่มที่ทำคะแนนได้สูงสุด (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2552, น. 69) และเทคนิค STAD ยังช่วย

พัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เนื่องจาก ในขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นสำรวจและค้นหา นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำกิจกรรมและแบ่งหน้าที่กันภายในกลุ่ม สืบค้นข้อมูล สำรวจ ทดลอง กิจกรรมภาคสนาม นักเรียนตรวจสอบปัญหาและดำเนินการสำรวจตรวจสอบและรวบรวม ข้อมูลด้วยตนเอง เป็นการเน้นกระบวนการกลุ่มที่ชัดเจน ซึ่งส่งผลให้นักเรียนมีทักษะการคิดมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ การเรียนแบบร่วมมือช่วยให้นักเรียนมีทักษะการร่วมมือกันแก้ปัญหาในการทำงาน กลุ่ม ระดมความคิดช่วยกันวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา หาวิธีการแก้ปัญหามาให้เหตุผล (Arends, 1994, pp. 345-346) ลักษณะการเรียนแบบร่วมมือ ทำให้เด็กได้สะท้อนความคิดและอภิปราย วิเคราะห์วิจารณ์ ทำให้ได้ข้อสรุปที่หลากหลาย เข้าใจและเกิดความคิดรวบยอด ทดลองและประยุกต์ แนวคิดได้ความรู้ใหม่ (วัฒนาพร ระบุบุษย์, 2542, น. 42-43) และการทำงานเป็นกลุ่มจะแบ่ง นักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยๆ คณะความสามารถกลุ่มละ 4-5 คน หลังจากนั้น นักเรียนทำกิจกรรม ร่วมกันช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีการอภิปรายข้อขัดแย้ง ช่วยเหลือผู้ที่มีปัญหา ช่วยกันหาแนวทาง แก้ปัญหา หรืออาจมีการทดสอบประเมินความรู้เพื่อนร่วมกลุ่มในเรื่องที่ผ่านมา เช่น มีการสอน การ ทิว ชี้จุดเด่น และจุดอ่อน ของกันและกันเพื่อให้สมาชิกกลุ่มประสบผลสำเร็จในการสอบ (โสภภาพรรณ แสงศัพท์, 2542, น. 5-6) ดังนั้น การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบ ร่วมมือด้วยเทคนิค STAD จึงช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และช่วยพัฒนา ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ให้สูงขึ้นด้วยซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กระแส มิชะเนตร (2546) ที่พบว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีคะแนน ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน และวัลยา บุญอากาศ (2556) พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มีค่าคะแนนเฉลี่ยการคิด วิเคราะห์ของนักเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 ก่อนทำการสอนโดยใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียน แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ควรมีการปฐมนิเทศนักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้ทราบถึงบทบาทหน้าที่ ของตนเองในกลุ่ม และเพื่อสร้างบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

3.1.2 การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ ด้วยเทคนิค STAD เนื่องจากเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ครูจึงควรแบ่งนักเรียนเข้ากลุ่มแบบคณะความสามารถ

3.1.3 การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ควรจัดกิจกรรมให้หลากหลาย โดยให้สอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียนเพื่อพัฒนาระบบการแสวงหาความรู้ และพัฒนาความคิดของนักเรียนให้มากที่สุด

3.1.4 การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ครูควรมีการเสริมแรงทุกครั้งที่นักเรียนตอบคำถาม หรือทำกิจกรรมได้ถูกต้องเพื่อให้นักเรียนจะได้มีกำลังใจและมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากยิ่งขึ้น

3.1.5 ผู้บริหารควรส่งเสริมสนับสนุนให้ครูนำวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD และเทคนิคอื่นๆ ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาอื่นๆ

3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรมีการศึกษาวิจัยการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ร่วมกับการพัฒนาความคิดในด้านอื่นๆ เช่น ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความสามารถในการคิดอย่างเป็นระบบ เป็นต้น

3.2.2 ควรมีการศึกษาวิจัยการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ร่วมกับตัวแปรอื่นด้วย เช่น ความสามารถในการทำงานกลุ่ม ความคงทนในการเรียนรู้ ความรับผิดชอบ เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น





บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัย

สกลนครราชภัฏ

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2543). *หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย*. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- _____. (2551). *หลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- กระแส มิชเนตร. (2546). *ผลการสอนโดยวิธีสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านลำดวน จังหวัดสุรินทร์*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- กลุ่มนิเทศติดตามและประเมินผลการจัดการศึกษา. (2559). *รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2558*. อุดรธานี: สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษา เขต 20.
- กัญญา ลินทร์ตันศิริกุล. (2540). *การวิจัยเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียนในประมวลสาระ ชุติวิชาการวิจัยหลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอน*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- _____. (2554). *เครื่องมือวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพ ในประมวลสาระชุติวิชาการวิจัย หลักสูตรและการเรียนการสอน*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- กฤษณ์ เพ็ชรทวีพรเดช. (2550). *สื่อยอดวิธีการสอนวิทยาศาสตร์ นำไปสู่การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่*. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- กุศลีน มุสิกกุล. (2559). *การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry)*. สถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2-4. สืบค้นจาก http://earlychildhood.ipst.ac.th/wpcontent/.../sience_knowled_search.pdf.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2546). *การคิดเชิงวิเคราะห์*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ชัคเชสมิเดีย.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2546). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี.
- จำเนียงน้อย สิงหะรักษ์. (2551). *ผลจากการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่มที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพุทธศาสนา: กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร*. (วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร, กำแพงเพชร.
- จุฬารัตน์ ธรรมประทีป และคณะ. (2556). *เอกสารประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง การจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย*. นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

- ญดา ลือสัตย์. (2557). ผลการเรียนรู้ด้วยอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E วิชาชีววิทยา ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม.
- ณพัทธ์อร บัวฉุน และคณะ. (2559). สภาพการจัดการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อคุณภาพชีวิต หมวดยุทธศาสตร์ศึกษาทั่วไป. วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, 11(2), 97-109.
- ทิพย์รัตน์ มังกรทอง. (2558). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- ทิพย์วิมล วังแก้วหิรัญ. (2551). การจัดการกระบวนการเรียนรู้. (พิมพ์ครั้งที่ 2). สงขลา: เทมการพิมพ์.
- ทิตนา แคมมณี. (2550). ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2556). ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. (พิมพ์ครั้งที่ 17). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธัญชนก โห่งกตพล. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นและการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานความรู้. (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- นพดล เจนอักษร. (2544). แก่นวิจัยในชั้นเรียน. (พิมพ์ครั้งที่ 3) กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- นันทิยา บุญเคลือบ. (2540). มาตรฐานการศึกษาวิทยาศาสตร์. วารสาร สสวท. 99, 7-12.
- เนตรนภา เกียรติสมกิจ. (2544). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา เคมี เรื่องพันธะเคมี และความสามารถทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และเรียนด้วยวิธีปกติ. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี, ลพบุรี.
- บรรดล ภูบานเข้า. (2552). การเปรียบเทียบผลการเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือตามเทคนิค STAD เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน(LT) และการเรียนแบบปกติ (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.

- เบญจพร ปณัฑ์พลังกูร. (2551). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความฉลาดทางอารมณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิค STAD กับ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ประสาธ เนืองเฉลิม. (2550). การเรียนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะ 7 ชั้น. วารสารวิชาการ, 10(4).
- ประสาร จันเสนา. (2551). การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้เทคนิค การรู้คิดที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดผิดพลาดกับมโนคติชีววิทยา และทักษะ กระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีเพศแตกต่างกัน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- พัชรินทร์ ศรีพล. (2556). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาเคมี ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5E) ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD. วารสารการศึกษาและการพัฒนาสังคม, 9(2), 71-82.
- พันธ์ ทองชุมนุม. (2547). การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: แนวคิดและเทคนิคการสอน 2. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ภัทรภรณ์ พิทักษ์ธรรม. (2543). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถด้านการคิด วิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียนวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้กิจกรรมการสร้างแผนภูมิโน้ตค้นกับการ สอนตามคู่มือครู. (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, กรุงเทพฯ.
- รติมัย ดลระฆามาน. (2556). การเปรียบเทียบผลการใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการ เรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD กับวิธีสอนคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของสถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์ ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยทักษิณ, สงขลา.

- ฤทัยวรรณ คงชาติ .(2544). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์เชิงอธิบายของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาด้วยการสอนโดยใช้เทคนิคการจัดผังลายเส้นและการสอนแบบเทคนิคศึกษากรณีตัวอย่าง. (ปริญญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, กรุงเทพฯ.
- วัฒนาพร ระวังบุทกข์. (2542). แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: แอล ที เพรส.
- วัลยา บุญอากาศ. (2556). ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดวิเคราะห์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 . (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี, จันทบุรี.
- วิชุดา งามอักษร. (2541). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบ เอสเอสซี กับการสอนตามคู่มือครู. (ปริญญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, กรุงเทพฯ.
- ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ และดารณี คำวังนัง. (2544). สอนเด็กให้คิดเป็น. กรุงเทพฯ: ทิปส์ พับบลิชซัน.
- ศิริพิมล หงส์เหม. (2555). การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และคุณลักษณะไม่เรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ(องค์การมหาชน). (2555). รายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน ปีการศึกษา 2555 (O-net). กรุงเทพฯ: สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน).
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2548). การวัดและประเมินผลกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 และ 4. เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการสำหรับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนแกนนำของ สสวท. และศึกษานิเทศก์ มีนาคม-พฤษภาคม. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- _____ . (2552). การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจในกระบวนการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหาตามมาตรฐานหลักสูตร (Pedagogical Content Knowledge: PCK). เอกสารพัฒนาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์โครงการพัฒนาเครือข่ายการเรียนรู้ผู้สอนวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). *เอกสารการอบรมครูด้วยระบบทางไกล สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา หลักสูตรมาตรฐานการอบรมครูปีที่ 1* (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สมคิด สร้อยน้ำ. (2542). *หลักการสอน*. อุตรธานี: คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏอุตรธานี.
- สมจิต สวณไพบุลย์. (2541). *การสอนยุคโลกาภิวัตน์ เอกสารประกอบการบรรยายในโครงการ ส่งเสริมศักยภาพนักเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร*. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมจิตร มะขอ. (2557). *ผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิค STAD เรื่อง สารและสมบัติของสาร ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียน ดอนฉิมพลีพิทยาคม จังหวัดฉะเชิงเทรา*. การจััดประชุมเสนองผลงานวิจัยระดับ บัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สมนึก ภัทพิชญณี. (2546). *การวัดผลการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กภาพสินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- สมศักดิ์ ภูวิภาดาวรรธ. (2544). *การยี้ดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและการประเมินตามสภาพจริง*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: แสงศิลป์.
- สว่าง ศรีสมบุรณ์. (2555). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการวิจัยกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7ชั้น*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2548). *สานฝันด้วยการคิด*. กรุงเทพฯ: เสมอธรรม.
- สำนักงานทดสอบทางการศึกษา. (2541). *การประกันคุณภาพการศึกษา*. กรุงเทพฯ: โครงการประกัน คุณภาพการศึกษา.
- สุกัญญา กตัญญู. (2542). *ผลของการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. (วิทยานิพนธ์ปริญญา ครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- สุจินต์ วิศวธีรานนท์. (2540). *การจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนร่วมมือกัน*. ใน *ประมวลสาระการ พัฒนาหลักสูตรและวิทยวิธีทางการสอน*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2531). *ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้เล่ม 1-2*. กรุงเทพฯ: เจเนอรัลบุ๊คส์เซนเตอร์.

- สุวิทย์ คำมูล. (2547). *กลยุทธ์การคิดประยุกต์*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- _____. (2547). *ครบเครื่องเรื่องการคิด*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ เมษินทรีย์. (2559, 15 ธันวาคม). *บทสรุปรหัสประเทศไทย 4.0 คืออะไร*. สืบค้นจาก <http://www.manager.co.th/iBizChannel/ViewNews.aspx?NewsID=9590000081907>.
- โสภภาพรรณ แสงศัพท์. (2542). การเรียนรู้แบบร่วมมือสะพานสู่การเรียนรู้ร่วมกัน ใน *กระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนว Constructivism และ Constructionism*. เอกสารหมายเลข 4 การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการศึกษา ของสมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการศึกษาไทย 20-21 พฤศจิกายน 2542. กรุงเทพฯ: สมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย.
- ไสว พักขาว. (2544). *หลักการสอนสำหรับการเป็นครูมืออาชีพ*. กรุงเทพฯ: เอ็มพันธ์.
- อนงค์นาถ เสริมศิริ. (2558). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการทำงานแบบทีมเวิร์ค วิชาวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ STAD*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพฯ.
- อรนุช ลิมตศิริ. (2543). *นวัตกรรมและเทคโนโลยีการเรียนการสอน*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- อรอุมา คำประกอบ. (2550). *ผลการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเรียนร่วมกันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์, นครสวรรค์.
- อัญตรา พุ่มทอง. (2557). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD วิชาเคมี เรื่องพันธะโคเวเลนต์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มโรงเรียนสหวิทยาเขต สวนเทพรัตน์ที่ปไท จังหวัดปทุมธานี*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2550). *หลักการสอน*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- อารีย์ สุขใจวรเวทย์. (2553). *การพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่อง การบวกและการลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม.

- Abruscato, J. (1996). *Teaching children science: A discovery approach*. Boston: Allyn and Bacon.
- Ahuja, A. (1994). The effect of cooperative learning instructional strategy on the academic achievement, attitude toward science class and process skills of middle school science student. *Dissertation Abstracts International*, 55, 3149.
- Akar, E. (2005). *Effectiveness of 5E learning cycle model on students' understanding of acid-based concepts*. (Master's thesis) School of Natural and Applied Science, Middle East Technical University.
- Arends, R. (1994). *Learning to teach*. 3rd ed. New York: McGraw Hill.
- Barman, C. R. & Kotar, M. (1989). The learning cycle. *Science and Children*, 26, 7, 30-32.
- Carin, A. (1993). *Teaching science through discovery*. 7thed. New York: Merrill.
- Chapman, G. D. (1919). *The effect of cooperative team learning on student achievement in verbal and learning strategies*. (Doctoral dissertation). The University of Alabama.
- Eisenkraft, A. (2003). Expanding the 5-E Model a proposed 7E model emphasize "Transfer of learning" and the importance of eliciting prior understanding. *The Science Teacher*, 70(6), 56-59.
- Foley, K. E. (1995). *Cooperative learning and visual organizers: Effect on student solving mole problems in Chemistry*. (CD-ROM) (Doctoral dissertation). Rutgers: The State University of New Jersey, 1995. Abstracts Available: Proquest File: Dissertation Abstracts On disc 1994-1997 .
- Good, C. V. (1973). *Dictionary of education*. New York: McGraw Hill.
- Johnson, D. W. and Johnson, R. T. (1987). *Joining together: Group theory and group skills*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- _____. (1987). *Learning together and alone: Cooperative, competitive and individualistic learning*. 3rded. New Jersey: Prentice-Hall.
- Priest, Q. G. (1994). Student Team-Achievement Division (STAD): Application to the social studies classroom. In R. J. Stahl (Ed.), *Cooperative learning in social studies*, 154-188. Arizona: Addison Wesley.

- Scott, T. M. (1984). *The effect of cooperative learning environments with peers attitudes toward sale and school and achievement in spelling of ethnically diverse elementary students*. Dissertation Abstracts. Northern Arizona University.
- Slavin, R. E. (1995). *Cooperative learning theory, research and practice*. 2nded. Massachusetts: A Simon & Schuster.
- _____. (2014). *Educational psychology: Theory and practice*. 10thed. Pearson New International Edition.
- Turkmen, H. (2009). *An effect of technology based inquiry approach on the learning of "Earth, Sun, & Moon subject."* Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching, 10(1), 46.





ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

สืบช่วยธรรมมาภิบาล



ภาคผนวก ก

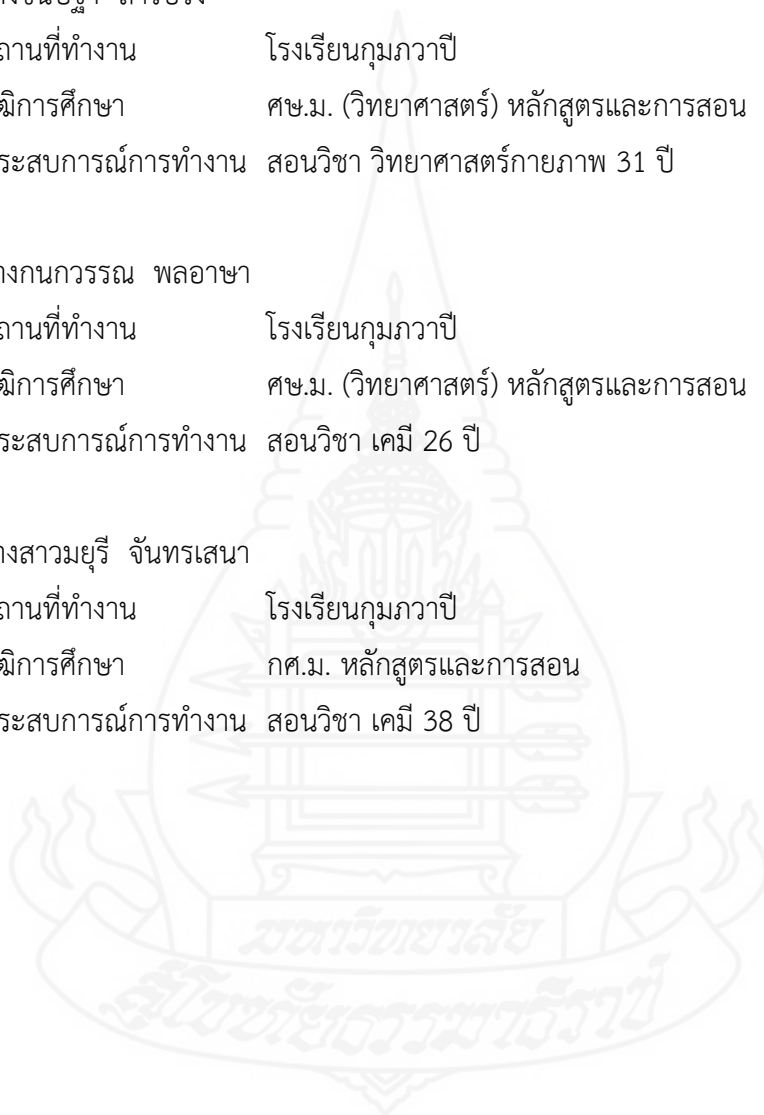
รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือ


รายนามผู้เชี่ยวชาญ
ตรวจแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
และแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

1. ชื่อ นางชนิษฐา สารปริง
สถานที่ทำงาน โรงเรียนกุมภวาปี
วุฒิการศึกษา ศษ.ม. (วิทยาศาสตร์) หลักสูตรและการสอน
ประสบการณ์การทำงาน สอนวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ 31 ปี

2. ชื่อ นางกนกวรรณ พลอานา
สถานที่ทำงาน โรงเรียนกุมภวาปี
วุฒิการศึกษา ศษ.ม. (วิทยาศาสตร์) หลักสูตรและการสอน
ประสบการณ์การทำงาน สอนวิชา เคมี 26 ปี

3. ชื่อ นางสาวมยุรี จันทรเสนา
สถานที่ทำงาน โรงเรียนกุมภวาปี
วุฒิการศึกษา กศ.ม. หลักสูตรและการสอน
ประสบการณ์การทำงาน สอนวิชา เคมี 38 ปี





ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

วิชาเคมี เรื่องของแข็ง ของเหลว แก๊ส

แผนการจัดการเรียนรู้

แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

วิชา เคมี 2

รหัสวิชา ว 30222

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เรื่อง ชนิดของผลึก

เวลา 2 คาบ

สาระสำคัญ

ชนิดของผลึก

ผลึกของของแข็ง แบ่งเป็น 4 ชนิด คือ

1. ผลึกไอออนิก (Ionic crystal) อนุภาคของผลึกประเภทนี้จะเป็นไอออนบวกและไอออนลบเรียงตัวสลับกันไปในลักษณะสามมิติ แข็งแต่เปราะ มีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดสูง ขณะเป็นของแข็งไม่นำไฟฟ้าแต่เมื่อหลอมเหลวหรืออยู่ในรูปสารละลายจะสามารถนำไฟฟ้าได้ ตัวอย่างที่พบบ่อยๆ ได้แก่ สารประกอบออกไซด์ของโลหะหมู่ 1 และหมู่ 2 เกลือเฮไลด์ของโลหะ

2. ผลึกโมเลกุล (Molecular Crystal) หน่วยอนุภาคของผลึกชนิดนี้ คือ โมเลกุล และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลเหล่านี้เป็น แรงแวนเดอร์วาลส์ (van der Waals) และ/หรือพันธะไฮโดรเจน ซึ่งมีค่าน้อยกว่าแรงยึดเหนี่ยวของพันธะโคเวเลนต์ ผลึกโมเลกุลจึงหลอมเหลวได้ง่ายกว่าผลึกโคเวเลนต์และผลึกไอออนิกมาก นั่นคือ มีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดต่ำ มีความดันไอสูง โดยทั่วไปผลึกโมเลกุลจะมีลักษณะค่อนข้างอ่อน ไม่เปราะนัก และเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ไม่ดีหรืออาจเป็นฉนวนเลย เพราะแต่ละโมเลกุลไม่มีประจุและไม่มีอิเล็กตรอนเคลื่อนที่ระหว่างโมเลกุลภายในผลึก สำหรับโมเลกุลที่ไม่มีขั้ว แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลเป็นแรงแวนเดอร์วาลส์ประเภท แรงลอนดอน (London Force) เช่น แนนทาลีน น้ำแข็งแห้ง ส่วนกรณีของโมเลกุลที่มีขั้ว แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลเป็นแรงประเภท แรงไดโพล (dipole-dipole interaction) เช่น SO_2 ไอโอดีน (I_2) กำมะถัน (S_8) และกรณีของน้ำแข็ง แอมโมเนียและไฮโดรเจนฟลูออไรด์ (HF) โมเลกุลจะอยู่ด้วยกันโดยพันธะไฮโดรเจน

3. ผลึกโคเวเลนต์ร่างตาข่าย (Covalent crystal) อนุภาคของผลึกประเภทนี้จะเป็นอะตอมมีการยึดเหนี่ยวกันด้วยพันธะโคเวเลนต์ เช่น เพชร อะตอมองค์ประกอบแต่ละอะตอมจะยึดเหนี่ยวกับอะตอมข้างเคียงด้วยพันธะโคเวเลนต์ที่แข็งแรง ผลึกประเภทนี้มีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดที่สูงมาก มีความดันไอต่ำ และไม่ละลายตัวในสารละลายใดๆ ตัวอย่างที่พบบ่อยๆ คือ เพชร และแกรไฟต์

4. ผลึกโลหะ (Metallic crystal) อนุภาคของผลึกประเภทนี้จะเป็นไอออนบวกที่อยู่ท่ามกลาง เวเลนต้อิเล็กตรอน แต่ละอิเล็กตรอนเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระทั่วทั้งก้อนของโลหะ ผลึก

ประเภทนี้มีจุดเดือดและจุดหลอมเหลวสูง ดึงให้เป็นแผ่นและตีเป็นเส้นได้ง่าย ตัวอย่าง โลหะโดยทั่วไป เช่น เหล็ก เงิน และทองคำ เป็นต้น

ของแข็งอสัณฐาน คือ ของแข็งที่ไม่มีรูปผลึก ของแข็งประเภทนี้มีการจัดเรียงอนุภาคภายในไม่เป็นระเบียบ เมื่อแตกหักจะได้ลักษณะชิ้นส่วนที่ไม่เป็นรูปทรงเรขาคณิต หรือเมื่อได้รับความร้อนปริมาณมากพอจะค่อยๆ อ่อนตัวกลายเป็นของเหลวและไหลได้ ของแข็งประเภทนี้ส่วนใหญ่ไม่สามารถหาจุดหลอมเหลวที่แน่นอนได้ แต่มีบางชนิด เช่น แก้ว เมื่อใช้อุปกรณ์ที่มีลักษณะเฉพาะจะสามารถหาจุดหลอมเหลวที่แน่นอนได้ตัวอย่างของแข็งประเภทนี้ เช่น แก้ว ยาง พลาสติก เป็นต้น

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จำแนกประเภทของผลึกของของแข็งโดยใช้ชนิดของพันธะหรือแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคเป็นเกณฑ์ได้
2. อธิบายสมบัติที่สำคัญของผลึกของของแข็งแต่ละประเภทได้
3. ระบุชนิดของผลึกของของแข็งจากสารตัวอย่างที่กำหนดให้ได้
4. บอกความแตกต่างระหว่างของแข็งที่เป็นรูปผลึกกับของแข็งอสัณฐานได้

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม
 - 1) ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ในเรื่อง ชนิดของผลึก
 - 2) ครูนำตัวอย่างรูปภาพผลึกของกำมะถันมาให้นักเรียนดู แล้วถามคำถามให้นักเรียนตอบ ดังนี้

- รูปภาพของกำมะถันมีทั้งหมดกี่รูป

- แต่ละรูปแตกต่างกันอย่างไร

- นักเรียนคิดว่าผลึกของกำมะถัน จัดเป็นผลึกแบบใด

2. ขั้นสร้างความสนใจ

- 3) ครูเปิด VDO รูปภาพผลึกของสารชนิดต่างๆ เช่น ผลึกโซเดียมคลอไรด์ ผลึกควอตซ์ ผลึกเพชร และผลึกแมกนีเซียม ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสังเกตแล้วถามคำถามกับนักเรียน ดังนี้

- นักเรียนคิดว่ารูปภาพผลึกที่ครูนำเสนอ มีลักษณะเหมือนหรือต่างกันอย่างไร

3. ขั้นสำรวจและค้นหา

4) ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนโดยละความสามารถ เก่ง ปานกลาง อ่อน กลุ่มละ 4 คน

5) ครูอธิบายให้นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเทคนิคจิกซอร์ โดยกลุ่มแต่ละกลุ่มของนักเรียนให้เป็นกลุ่มบ้าน นักเรียนต้องแยกย้ายกันไปศึกษาในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในหัวข้อต่างๆ ที่ครูเตรียมไว้ โดยนักเรียนตกลงกันภายในกลุ่มว่าใครจะเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องใด และผู้เชี่ยวชาญต้องไปศึกษาใบความรู้ ทำใบงานและทำกิจกรรมร่วมกับผู้เชี่ยวชาญกลุ่มอื่นจนเข้าใจ แล้วกลับเข้ากลุ่มเดิมผลัดกันอธิบายเรื่องที่ได้ศึกษามาให้เพื่อนทุกคนเข้าใจ

กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีทั้งหมด 4 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 ผลึกโมเลกุล

กลุ่มที่ 2 ผลึกโคเวเลนต์ร่างตาข่าย

กลุ่มที่ 3 ผลึกโลหะ

กลุ่มที่ 4 ผลึกไอออนิก

4. ขั้นอธิบาย

6) นักเรียนกลุ่มผู้เชี่ยวชาญกลับเข้ากลุ่มบ้านของตนเองกลุ่มเดิม แล้วผลัดกันอธิบายเรื่องที่ตนได้ไปศึกษามา จนครบทุกคน โดยสมาชิกในกลุ่มซักถามจนเข้าใจ

7) สมาชิกทุกคนสรุปความรู้ที่ได้จากเพื่อนอธิบายลงในสมุดของตนเอง

5. ขั้นขยายความรู้

8) ครูถามคำถามนักเรียน จากที่นักเรียนได้ศึกษาเรื่อง ชนิดของผลึกมาแล้ว ให้นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างสารชนิดอื่น ว่ามีสารใดบ้างที่มีรูปผลึกแบบผลึกโมเลกุล ผลึกโคเวเลนต์ร่างตาข่าย ผลึกโลหะ และผลึกไอออนิก

9) ครูเพิ่มเติมความรู้จากที่นักเรียนได้ตอบคำถามมา จากที่นักเรียนได้ยกตัวอย่างมา ยังมีเครื่องมือและของใช้หลายประเภทที่เราใช้ในชีวิตประจำวันที่ทำมาจากแก้ว ยาง หรือพลาสติก ซึ่งวัสดุเหล่านี้ล้วนมีสถานะเป็นของแข็งแต่ไม่มีรูปผลึก ของแข็งประเภทที่ไม่มีรูปผลึก เรียกว่า ของแข็งอสัณฐาน

6. ขั้นประเมินผล

10) ครูให้นักเรียนส่งสมุดที่ได้สรุปความรู้ในเรื่องต่างๆ

11) ครูแจกใบงานให้นักเรียนไปทำเป็นการบ้าน

7. ขั้นนำความรู้ไปใช้

12) ครูให้นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างของใช้ในชีวิตประจำวัน ที่จัดเป็นของแข็งอสัณฐาน

8. ชั้นทบทวนความรู้

13) นักเรียนแต่ละกลุ่มทบทวนความรู้ที่ได้เรียนมา โดยให้นักเรียนที่เก่งและเข้าใจช่วยอธิบายให้เพื่อนสมาชิกทุกคนเข้าใจเพื่อจะได้ทำแบบทดสอบให้ได้คะแนนดีที่สุด

9. ชั้นทดสอบย่อย

14) ครูให้นักเรียนนั่งแยก และให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ

15) ครูให้นักเรียนสลับกันตรวจแบบทดสอบย่อยหลังเรียน

16) นักเรียนพิจารณาผลการทดสอบของตนเอง

10. ชั้นหาคะแนนพัฒนาการ

17) ครูนำคะแนนที่นักเรียนสอบได้ไปหาคะแนนพัฒนาการของกลุ่ม

18) พิจารณาให้รางวัลความสำเร็จของกลุ่ม คือรางวัลยอดเยี่ยม รางวัลดีมาก และรางวัลดี โดยครูจะติดผลคะแนนไว้ที่ป้ายนิเทศหน้าชั้นเรียน และกล่าวชมเชยนักเรียนที่ได้รางวัลในชั่วโมงต่อไป

สื่อการเรียนการสอน/แหล่งเรียนรู้

1. ใบความรู้ เรื่อง ชนิดของผลึก
2. หนังสือเรียนเคมี เล่ม 2 (กระทรวงศึกษาธิการ)
3. อินเทอร์เน็ต

การวัดและประเมินผล

การวัดประเมินผล	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การวัด
1. ด้านความรู้ความเข้าใจ	1. การซักถาม 2. การตรวจกิจกรรมในใบงานกลุ่ม 3. การทดสอบหลังเรียน	1. คำถามแบบปากเปล่า 2. แบบประเมินกิจกรรมใบงานกลุ่ม 3. แบบทดสอบ	1. นักเรียนร้อยละ 70 สามารถตอบคำถามได้อย่างถูกต้อง 2. นักเรียนสามารถทำใบงานกิจกรรมกลุ่มได้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 3. นักเรียนสามารถทำแบบทดสอบได้ในระดับดี ขึ้นไป

การวัดประเมินผล	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การวัด
2. ด้านทักษะ กระบวนการ	1. การประเมินจาก การปฏิบัติการทดลอง 2. การประเมินทักษะ กระบวนการ	1. แบบประเมินการ ปฏิบัติการทดลอง 2. แบบประเมินทักษะ กระบวนการ	1. ทำคะแนนได้จาก การประเมินไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 50 2. ทำคะแนนได้จาก การประเมินไม่ต่ำกว่า ระดับ 1
3. ด้านคุณลักษณะ อันพึงประสงค์	1. การประเมิน พฤติกรรม	1. แบบประเมิน คุณลักษณะอันพึง ประสงค์	1. ได้คะแนนจากการ ประเมินไม่ต่ำกว่า ระดับ 1



แบบประเมินทักษะกระบวนการ

ชื่อ - สกุล เลขที่ ชั้น

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓
ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนนการปฏิบัติ

พฤติกรรมการแสดงออก	ระดับการปฏิบัติ			
	3	2	1	0
1. ทักษะความสามารถในการสื่อสาร				
1.1 มีความสามารถในการรับและส่งสาร				
1.2 มีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารโดยใช้ภาษาอย่างถูกต้องเหมาะสม				
2. ทักษะความสามารถในการคิด				
2.1 มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ คิดเป็นระบบและสามารถ นำมาสร้างองค์ความรู้ได้อย่างเหมาะสม				
2.2 แปลความ หรือขยายความในคำ รูปภาพ และสัญลักษณ์ในเรื่อง หรือกิจกรรมที่ปฏิบัติได้อย่างเหมาะสม				
3. ทักษะความสามารถในการแก้ปัญหา				
3.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา และอุปสรรคต่างๆ ที่เผชิญได้ อย่างถูกต้องและเหมาะสม				
4. ทักษะความสามารถในการใช้เทคโนโลยี				
4.1 สามารถศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่างๆ เพื่อนำมาสร้าง องค์ความรู้และแนวทางในการปฏิบัติกิจกรรมด้วยวิธีการที่หลากหลาย				
4.2 เลือกใช้เทคโนโลยีและมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อ การศึกษาค้นคว้าและปฏิบัติกิจกรรมได้อย่างเหมาะสม				
คะแนนรวมเฉลี่ย				

ผลการประเมิน

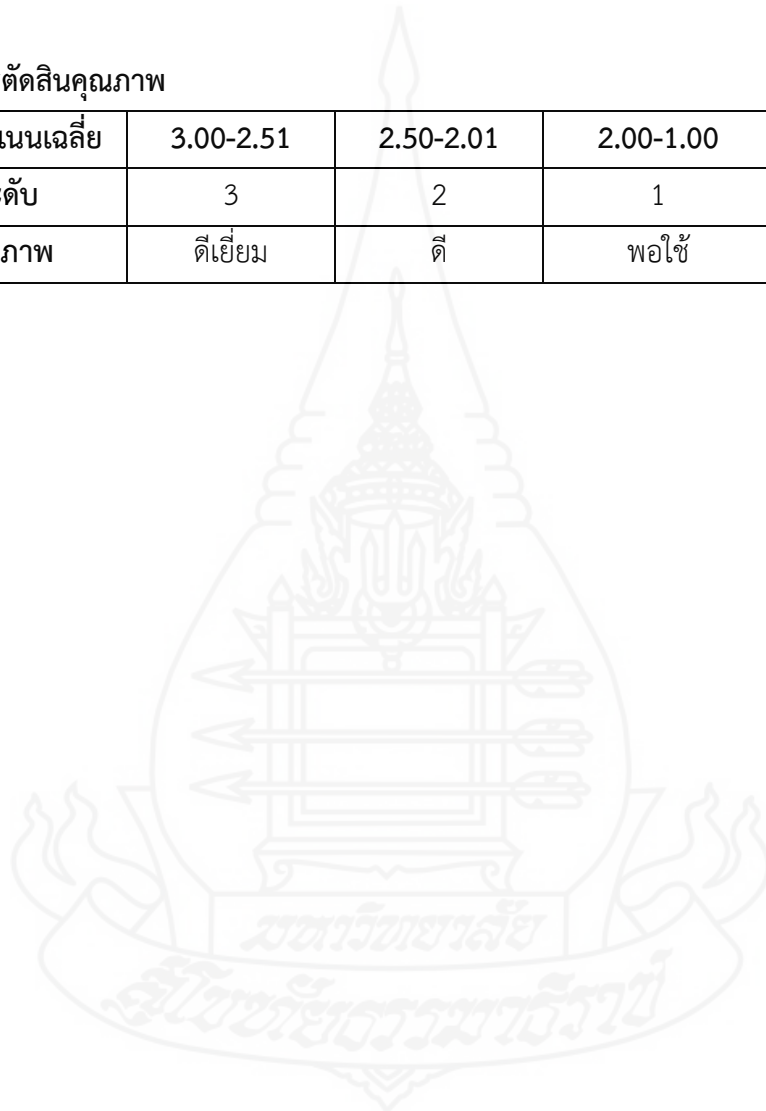
 ผ่าน ไม่ผ่าน

เกณฑ์การให้คะแนน

- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง ให้ 1 คะแนน
- พฤติกรรมที่ไม่ปฏิบัติเลย ให้ 0 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนนเฉลี่ย	3.00-2.51	2.50-2.01	2.00-1.00	0.99-0.00
ระดับ	3	2	1	0
คุณภาพ	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ปรับปรุง



แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชื่อ - สกุล เลขที่ ชั้น

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓
ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนนการปฏิบัติ

รายการประเมิน	พฤติกรรมที่แสดงออก	ระดับการปฏิบัติ			
		3	2	1	0
1. ซื่อสัตย์สุจริต	1. บันทึกข้อมูลที่ได้ด้วยความถูกต้องและเป็นความจริง				
	2. ไม่เอาสิ่งของหรือผลงานผู้อื่นมาเป็นของตนเอง				
2. มีวินัย	3. ปฏิบัติตามกฎระเบียบและข้อตกลงของห้องเรียน				
	4. ตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย				
3. ใฝ่รู้ใฝ่เรียน	5. ตั้งใจในการเรียน และเข้าร่วมปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ในห้องเรียน				
	6. รู้จักแสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ				
4. มุ่งมั่นในการทำงาน	7. ตั้งใจและรับผิดชอบหน้าที่ของตนเองในกลุ่ม				
	8. ทำงานด้วยความเพียรพยายามเพื่อให้สำเร็จตามเป้าหมาย				
5. มีจิตสาธารณะ	9. ร่วมกิจกรรมและช่วยเหลือกิจกรรมในกลุ่ม				
	10. ช่วยเหลือผู้อื่นด้วยความเต็มใจ				
คะแนนรวมเฉลี่ย					

ผลการประเมิน ผ่าน ไม่ผ่าน

เกณฑ์การให้คะแนน

- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง ให้ 1 คะแนน
- พฤติกรรมที่ไม่ปฏิบัติเลย ให้ 0 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนนเฉลี่ย	3.00-2.51	2.50-2.01	2.00-1.00	0.99-0.00
ระดับ	3	2	1	0
คุณภาพ	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ปรับปรุง



ใบความรู้ ชนิดของผลึก

ผลึกของของแข็ง แบ่งเป็น 4 ชนิด คือ

1. ผลึกไอออนิก (Ionic crystal) อนุภาคของผลึกประเภทนี้จะเป็นไอออนบวกและไอออนลบเรียงตัวสลับกันไปโดยลักษณะสามมิติ แข็งแต่เปราะ มีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดสูง ขณะเป็นของแข็งไม่นำไฟฟ้าแต่เมื่อหลอมเหลวหรืออยู่ในรูปสารละลายจะสามารถนำไฟฟ้าได้ ตัวอย่างที่พบบ่อยๆ ได้แก่ สารประกอบออกไซด์ของโลหะหมู่ 1 และหมู่ 2 แกลือเฮไลด์ของโลหะ
2. ผลึกโมเลกุล (Molecular crystal) อนุภาคของผลึกประเภทนี้อาจเป็นอะตอมหรือโมเลกุล แรงดึงดูดระหว่างอนุภาคอาจเป็นแรงดึงดูดระหว่างขั้วของโมเลกุล หรือเป็นแรงแวนเดอร์วาลส์ ผลึกประเภทนี้ค่อนข้างอ่อนหรือนิ่ม เช่น ผลึกของไอโอดีน
3. ผลึกโคเวเลนต์ร่างตาข่าย (Covalent crystal) อนุภาคของผลึกประเภทนี้จะเป็นอะตอมมีการยึดเหนี่ยวกันด้วยพันธะโคเวเลนต์ เช่น เพชร อะตอมองค์ประกอบแต่ละอะตอมจะยึดเหนี่ยวกับอะตอมข้างเคียง สื่ออะตอมด้วยพันธะโคเวเลนต์ที่แข็งแรง ผลึกประเภทนี้มีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดที่สูงมาก มีความดันไอต่ำ และไม่ละลายตัวในสารละลายใดๆ ตัวอย่างที่พบบ่อยๆ คือ เพชร และแกรไฟต์
4. ผลึกโลหะ (Metallic crystal) อนุภาคของผลึกประเภทนี้จะเป็นไอออนบวกที่อยู่ท่ามกลางเวเลนต์อิเล็กตรอนแต่ละอิเล็กตรอนเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระทั่วทั้งก้อนของโลหะผลึกประเภทนี้มีจุดเดือดและจุดหลอมเหลวสูง ดึงให้เป็นแผ่นและตีเป็นเส้นได้ง่าย ตัวอย่าง โลหะโดยทั่วไป เช่น เหล็ก เงิน และทองคำ เป็นต้น

แบบทดสอบ
เรื่อง ชนิดของผลึก

- ถ้าใช้แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคภายในผลึกของของแข็งเป็นเกณฑ์ จะแบ่งของแข็งในรูปผลึกได้กี่ชนิด

ก. 1 ชนิด	ข. 2 ชนิด
ค. 3 ชนิด	ง. 4 ชนิด
- จงยกตัวอย่างของแข็งที่มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลเป็นแรงแวนเดอร์วาลส์ประเภทแรงลอนดอน

ก. แนพทาลีน	ข. ตะกั่ว
ค. เพชร	ง. ควอตซ์
- ผลึกโมเลกุลและผลึกโคเวเลนต์ร่างตาข่ายแตกต่างกันอย่างไร

ก. ชนิดของอนุภาคภายในโมเลกุล	ข. ชนิดของพันธะ
ค. การนำความร้อน	ง. การนำไฟฟ้า
- เมื่ออยู่ในสถานะของแข็งไม่นำไฟฟ้า แต่เมื่อหลอมเหลวหรือละลายน้ำสามารถนำไฟฟ้าได้ เป็นการกล่าวถึงผลึกชนิดใด

ก. ผลึกโมเลกุล	ข. ผลึกโคเวเลนต์ร่างตาข่าย
ค. ผลึกโลหะ	ง. ผลึกไอออนิก
- จงยกตัวอย่างของแข็งที่มีรูปผลึกเป็นผลึกโลหะ

ก. กำมะถัน	ข. เพชร
ค. เหล็ก	ง. ซิลเวอร์คลอไรด์
- ของแข็งที่เป็นรูปผลึกแบบโคเวเลนต์ร่างตาข่ายชนิดใดที่สามารถนำไฟฟ้าได้ดี

ก. เพชร	ข. แกรไฟต์
ค. ควอตซ์	ง. ทองแดง

แผนการจัดการเรียนรู้

แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

วิชา เคมี 2

รหัสวิชา ว 30222

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เรื่อง สมบัติของของเหลว

เวลา 2 คาบ

สาระสำคัญ

สมบัติของของเหลว

ของเหลว หมายถึง สารที่มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้อยกว่าของแข็ง ทำให้อนุภาคไม่ได้ อยู่ชิดกันอย่างของแข็ง จึงมีปริมาตรที่แน่นอน แต่มีรูปร่างไม่แน่นอน เปลี่ยนแปลงไปตามลักษณะของ ภาชนะที่บรรจุ เช่น น้ำ เบนซีน และปรอท เป็นต้น

สมบัติทั่วไปของของเหลว

1. ความตึงผิว

เนื่องจากโมเลกุลของของเหลวมีแรงดึงดูดซึ่งกันและกัน การเคลื่อนที่ของแต่ละโมเลกุลจึงอยู่ ภายใต้อิทธิพลของโมเลกุลอื่นที่อยู่ใกล้เคียง โมเลกุลที่อยู่ตรงกลางได้รับแรงดึงดูดจากโมเลกุลอื่นที่อยู่ ล้อมรอบเท่ากันทุกทิศทาง ส่วนโมเลกุลที่ผิวหน้าจะได้รับแรงดึงดูดจากโมเลกุลที่อยู่ด้านล่างและ ด้านข้างเท่านั้น โมเลกุลที่ผิวหน้าจึงถูกดึงเข้าภายในของเหลว ทำให้พื้นที่ผิวของของเหลวลดลงเหลือ น้อยที่สุด จะเห็นได้จากหยดน้ำที่เกาะบนพื้นผิวที่เรียบและสะอาดจะมีลักษณะเป็นทรงกลมซึ่งมีพื้นที่ ผิวหน้าน้อยกว่าน้ำที่อยู่ในลักษณะแผ่ออกไป ของเหลวพยายามจัดตัวเองให้มีพื้นที่ผิวหน้าน้อยที่สุด เนื่องจาก โมเลกุลที่ผิวไม่มีแรงดึงเข้าทางด้านบน จึงมีเสถียรภาพน้อยกว่าโมเลกุลที่อยู่ตรงกลาง การลดพื้นที่ผิว เท่ากับเป็นการลดจำนวนโมเลกุลที่ผิวหน้า จึงทำให้ของเหลวเสถียรมากขึ้นในบางกรณีของเหลวมี ความจำเป็นต้องเพิ่มพื้นที่ผิว โดยที่โมเลกุลที่อยู่ด้านในของของเหลวจะเคลื่อนมายังพื้นผิว ในการนี้ โมเลกุลเหล่านั้นต้องเอาชนะแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลที่อยู่รอบ ๆ หรือกล่าวได้ว่าต้องทำงาน งานที่ใช้ ในการขยายพื้นที่ผิวของของเหลว 1 หน่วย เรียกว่า ความตึงผิว(Surface tension)

ปัจจัยที่มีผลต่อความตึงผิว

- 1) แรงดึงดูดระหว่างโมเลกุล ความตึงผิวจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุล ถ้าแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลมาก โมเลกุลที่ผิวหน้าจะถูกดึงเข้าภายในอย่างแรงงานที่ใช้ในการขยาย พื้นที่ผิวของของเหลวจะมากตาม ความตึงผิวก็มาก
- 2) อุณหภูมิ ถ้าอุณหภูมิเพิ่มขึ้น พลังงานจลน์ของแต่ละโมเลกุลเพิ่มขึ้น แต่แรงดึงดูด ระหว่างโมเลกุลลดลง ทำให้ความตึงผิวลดลง

2. การระเหย

เนื่องจากโมเลกุลของของเหลวเคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลา ซึ่งแต่ละโมเลกุลเคลื่อนที่ด้วยความเร็วไม่เท่ากัน ดังนั้น การเคลื่อนที่ของโมเลกุลอาจมีการชนกันและมีการแลกเปลี่ยนพลังงานกันได้ทำให้โมเลกุลหนึ่ง ๆ อาจได้รับพลังงานเพิ่มขึ้น และบางโมเลกุลสูญเสียพลังงานลงไป ถ้าโมเลกุลที่มีพลังงานจลน์สูง ๆ อยู่ที่บริเวณผิวของของเหลว ก็สามารถชนะแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลได้ก็จะหลุดออกไป โมเลกุลที่หลุดออกจากผิวหน้าของของเหลวและอยู่ในสถานะก๊าซ เรียกกระบวนการดังกล่าวนี้ว่า การระเหย(Evaporation)

ปัจจัยในการระเหย

- 1) อุณหภูมิ การเพิ่มอุณหภูมิทำให้โมเลกุลมีพลังงานจลน์สูงขึ้น โอกาสที่จะชนะแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลย่อมมีมากขึ้น
- 2) พื้นที่ผิวของของเหลว ทำให้โมเลกุลที่มีพลังงานจลน์สูงอยู่ที่ผิวมากขึ้นมีโอกาสหลุดออกจากแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลได้มากขึ้น
- 3) การที่ของเหลวอยู่ในระบบเปิด เป็นการป้องกันมิให้มีโอกาสกลับมาควบแน่นได้อีกและไม่ให้ความดันไอต่อต้านโมเลกุลที่จะระเหยออกไปอีก
- 4) ความดันของบรรยากาศเหนือของเหลว ถ้ามีความดันของบรรยากาศต่ำของเหลวย่อมระเหยได้ดีขึ้น
- 5) การถ่ายเทของอากาศ มีผลให้การระเหยดีขึ้น

3. ความดันไอ

เมื่อใส่ของเหลวไว้ในระบบปิด โมเลกุลของของเหลวที่มีพลังงานมากและชนะแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลด้วยกัน ก็จะระเหยกลายเป็นไอ อยู่เหนือผิวของของเหลว นั้น โมเลกุลของไอที่อยู่เหนือผิวของเหลว นั้นจะชนกันเอง ชนกับผิวของภาชนะบ้าง และควบแน่นกลับมาเป็นของเหลวบ้าง เมื่อของเหลวระเหยกลายเป็นไอเพิ่มขึ้นจนถึงจำนวนหนึ่งจะทำให้ไอนั้นมีความดันค่าหนึ่งจนคงที่ ณ ความดันไอที่คงที่นี้จะมีจำนวนโมเลกุลของไอเหนือของเหลวมีค่าเท่าเดิมอยู่ตลอดเวลา เรียกว่า ภาวะสมดุล ที่ภาวะสมดุล จำนวนโมเลกุลของของเหลวที่ระเหยไปเป็นไอ และจำนวนโมเลกุลของไอที่ควบแน่นกลับมาเป็นของเหลวเท่ากันตลอดเวลา ที่ภาวะสมดุลใด ๆ ที่ยังมีการเปลี่ยนแปลงกลับไปกลับมาได้ตลอดเวลา ด้วยอัตราเร็วเท่ากันและผลของการเปลี่ยนแปลง ระบบมีสมบัติคงที่ เรียกว่า สมดุลไดนามิก ความดันไอที่อยู่เหนือของเหลว ณ ภาวะสมดุลนี้เรียกว่า ความดันไอ (Vapor pressure)

ปัจจัยที่มีผลต่อความดันไอ

- 1) แรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลของของเหลว ถ้าสารที่มีแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลมาก ความดันไอจะต่ำ เพราะโอกาสที่โมเลกุลจะชนะแรงดึงดูดกลายเป็นไอนั้นยาก

2) อุณหภูมิ ถ้าอุณหภูมิของระบบสูง ย่อมทำให้โมเลกุลของสารมีพลังงานจลน์สูงขึ้น โอกาสที่จะระเหยกลายเป็นไอมีมากขึ้นความดันไอก็จะเพิ่มขึ้น

3) สารชนิดเดียวกัน ที่อุณหภูมิเท่ากันย่อมมีความดันไอเท่ากันเสมอไม่ว่าสารนั้นจะมีปริมาณมากหรือน้อยกว่ากัน นั่นคือ ความดันไอไม่ขึ้นอยู่กับปริมาตรของสาร

4) ความดันไอ จะเกิดขึ้นที่ภาวะสมดุลเท่านั้น ดังนั้นต้องพิจารณาในระบบปิดเสมอ

5) สารที่มีจุดเดือดต่ำ จะมีความดันไอสูง เพราะสารนั้นระเหยง่าย ส่วนสารที่มีจุดเดือดสูง ความดันไอจะต่ำเพราะสารนั้นระเหยยาก

4. จุดเดือด

การเดือด (Boiling) เป็นขบวนการที่โมเลกุลของของเหลวได้รับพลังงานสูงมากจนกลายเป็นไอได้อย่างรวดเร็ว และโมเลกุลของของเหลวทั่วทุกบริเวณในภาชนะนั้นสามารถที่จะหลุดหนีแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลได้อย่างรวดเร็ว การเดือดของของเหลวจะเกิดขึ้นที่อุณหภูมิหนึ่ง ซึ่งจะคงที่สำหรับของเหลวแต่ละชนิด เรียกว่า จุดเดือด (Boiling point) ความดันไอของของเหลวขณะเดือดจะมีค่าเท่ากับความดันภายนอกหรือมากกว่าซึ่งก็คือความดันบรรยากาศขณะนั้น ความดันของบรรยากาศจะมีผลต่อจุดเดือดของของเหลว คือ ถ้าเปลี่ยนความดันจะทำให้จุดเดือดของของเหลวเปลี่ยนไปด้วย ดังนั้นการบอกจุดเดือดของของเหลวชนิดหนึ่ง ๆ จะต้องบอกความดันของบรรยากาศด้วย เช่น จุดเดือดของน้ำเท่ากับ 100 องศาเซลเซียส ที่ความดัน 1 บรรยากาศ แต่โดยทั่วไปเมื่อกล่าวถึงจุดเดือดโดยไม่ระบุความดันเราหมายถึงจุดเดือดที่ความดัน 1 บรรยากาศ และเรียกว่า จุดเดือดปกติ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายเกี่ยวกับแรงดึงดูดและความดึงดูดของของเหลวได้
2. อธิบายการระเหยของของเหลวได้
3. อธิบายการเกิดความดันไอของของเหลวได้

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม

1) ครูถามคำถามกับนักเรียน

- จากการศึกษาที่ผ่านมา ทำให้เราทราบว่าของแข็งมีสมบัติเฉพาะตัวหลายประการ เช่น มีรูปร่างแน่นอนไม่ขึ้นอยู่กับภาชนะที่บรรจุ มีปริมาตรคงที่ที่อุณหภูมิและความดันคงที่ ไม่สามารถไหลได้ในภาวะปกติ เป็นต้น แล้วนักเรียนคิดว่าของเหลวจะมีสมบัติเหมือนหรือแตกต่างจากของแข็งอย่างไร ให้นักเรียนช่วยกันคิดและแสดงความคิดเห็น

2. ชั้นเร้าความสนใจ

2) ครูนำแก้วที่มีน้ำมา 1 ใบ แล้วหยดน้ำหมึกสีน้ำเงินลงในแก้ว แล้วให้นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลง

- ข้อสังเกตที่ได้ก็คือ ในตอนแรกจะสังเกตเห็นว่า เฉพาะน้ำรอบๆ หยดน้ำหมึกจะกลายเป็นสีน้ำเงิน เมื่อเวลาผ่านไประยะเวลาหนึ่งน้ำที่มีสีน้ำเงินจะมีขอบเขตกว้างขึ้น และในที่สุดน้ำทั่วทั้งแก้วจะมีสีน้ำเงิน

จากข้อสังเกตที่ได้ก็นำมาสู่ข้อสรุปร่วมกัน คือ สาเหตุที่เป็นเช่นนั้นก็เพราะว่าโมเลกุลของน้ำหมึกแพร่กระจายปะปนกับโมเลกุลของน้ำ นั่นแสดงว่าของเหลวน่าจะมีสมบัติอีกประการหนึ่งคือ สามารถแพร่ได้

3) ครูถามคำถามนักเรียนต่อ

นอกจากสมบัติดังกล่าวแล้วนักเรียนคิดว่าของเหลวยังมีสมบัติอื่นอีกหรือไม่

3. ชั้นสำรวจและค้นหา

4) ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนโดยละความสามารถ เก่ง ปานกลาง อ่อน กลุ่มละ 4 คน

5) ครูได้เตรียมกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ศึกษา โดย

- กิจกรรมที่ 1 คือ กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความตึงผิว อุปกรณ์ได้แก่ ใบบัว แก้วที่บรรจุน้ำ หลอดหยด วิธีการคือ ให้นักเรียนหยดน้ำลงบนใบบัวแล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

- กิจกรรมที่ 2 คือ กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การระเหยกับความดันไอของของเหลว อุปกรณ์ได้แก่ บีกเกอร์ ตะเกียงแอลกอฮอล์ น้ำ แผ่นกระจก วิธีการคือ ให้นักเรียนต้มน้ำจนเดือดแล้วตั้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง แล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น จากนั้นนำแผ่นกระจกปิดไว้ด้านบนบีกเกอร์ แล้วสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

4. ชั้นอธิบาย

6) เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมครบทุกกลุ่ม ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสรุปผลจากการทำกิจกรรม

7) นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลการทดลองมาอภิปรายร่วมกัน แล้วนำมาอภิปรายร่วมกันภายในห้อง

- จากกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความตึงผิว ในการทดลองหยดน้ำลงบนใบบัว ผลคือหยดน้ำจะรักษารูปทรงในลักษณะค่อนข้างกลม โดยจะกลิ้งไปมาบนใบบัว ทั้งนี้ก็เพราะน้ำมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลที่แข็งแรง และมีแรงตึงผิวมาก จากนั้นก็นำไปสู่การสรุป เรื่องความตึงผิว

- จากกิจกรรมที่ 2 การระเหยกับความดันไอของของเหลว จากการทำกิจกรรมโดยเติมน้ำใส่บีกเกอร์แล้วนำไปต้มจนเดือดแล้วตั้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง นักเรียนจะสังเกตเห็นว่ามีไอน้ำเกิดขึ้น ซึ่งเกิดจากการที่โมเลกุลของน้ำมีพลังงานจลน์เพิ่มขึ้นเคลื่อนที่มายู่ผิวหน้าของน้ำ และมีพลังงานสูง

มากกว่าแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล โมเลกุลเหล่านั้นก็จะหลุดออกจากผิวหน้าของของเหลว กลายเป็นไอไปเรื่อยๆ ซึ่งเรียกว่า การระเหย

จากนั้นนำแผ่นกระจกมาปิดบีกเกอร์เอาไว้ นักเรียนจะสังเกตเห็นหยดน้ำเกาะอยู่ที่แผ่นกระจก ซึ่งจากการอภิปรายก็จะได้ข้อสรุปที่ว่า ถ้าบรรจุของเหลวในภาชนะปิดโมเลกุลที่อยู่ในรูปของไอจะเกิดการชนกันเอง หรือชนกับผนังภาชนะทำให้มีความดันเกิดขึ้นในภาชนะ เมื่อความดันไอเหนือของเหลวเพิ่มขึ้นไอบางส่วนก็จะเปลี่ยนสถานะกลับเป็นของเหลวได้อีก จนกระทั่งอัตราการเปลี่ยนจากของเหลวเป็นไอเท่ากับอัตราการเปลี่ยนจากไอเป็นของเหลว ณ ขณะนี้ปริมาตรและความดันไอของของเหลวจะคงที่ ซึ่งความดันไอเหนือของเหลวขณะที่มีค่าคงที่นี้ เรียกว่า ความดันไอของของเหลว

5. ขยายความรู้

8) ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันแสดงความคิดเห็น และช่วยกันยกตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับสมบัติของของเหลว เช่น

- ฝนตกลงบนใบไม้ที่มีผิวมัน เช่น ใบมะม่วง หรือวัตถุอื่นที่มีผิวมัน ใบไม้หรือวัตถุนั้นจะไม่เปียกฝน

- การใส่แอลกอฮอล์ในภาชนะเปิดปากแคบกับภาชนะเปิดปากกว้างโดยที่ปริมาตรเริ่มต้นเท่ากันและวางตั้งไว้ในบริเวณเดียวกัน เมื่อเวลาผ่านไปจะสังเกตเห็นว่าปริมาตรของแอลกอฮอล์ในภาชนะเปิดปากกว้างจะเหลือน้อยกว่าในภาชนะเปิดปากแคบ

6. ขึ้นประเมินผล

9) ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันตอบคำถาม เรื่อง สมบัติของของเหลว ลงในใบงาน

10) ครูเฉลยคำตอบ นักเรียนตรวจคำตอบและทำความเข้าใจในข้อที่ผิดให้ถูกต้อง

7. ขันนำความรู้ไปใช้

11) ครูถามคำถามให้นักเรียนคิดและแสดงความคิดเห็น

- ทำไมแมลงบางชนิดจึงอยู่บนผิวน้ำได้ เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น
- การตากผ้าในที่ร่มกับการตากผ้าในที่แดดจัด ผ้าในที่ใดจะแห้งเร็วกว่ากัน เพราะเหตุใด

- ขณะมีเหงื่อบนร่างกายเมื่อยืนอยู่ในที่มีลมพัดผ่านหรืออากาศถ่ายเทได้ดีกับที่ไม่มีลม ที่ใดจะช่วยให้เหงื่อแห้งได้เร็วกว่ากัน

12) ครูช่วยเพิ่มเติมความรู้ จากความรู้เรื่องการระเหยของของเหลวและความดันไอของของเหลวสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ เช่น ใช้หลักการระเหยในการทำนาเกลือ โดยแยกเกลือออกจากน้ำทะเล เนื่องจากน้ำระเหยออกไป และเมื่อได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์จะทำ

ให้เกิดการระเหยได้เร็วขึ้น นอกจากนั้นยังมีกระบวนการแปรรูปอาหารและผลิตภัณฑ์อื่นๆ ที่อาศัยหลักการระเหยเช่นเดียวกัน เช่น การทำปลา กุ้งตาก หมูแดดเดียว การทำกระดาษสา

สำหรับความรู้เรื่องความดันไอของของเหลว ทำให้ทราบว่าของเหลวชนิดใดกลายเป็นไอได้เร็วกว่ากัน จึงสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการแยกสารที่เป็นของเหลวออกจากกัน หรือกระบวนการทำของเหลวให้บริสุทธิ์ได้อย่างเหมาะสม

8. ชั้นทบทวนความรู้

13) นักเรียนแต่ละกลุ่มทบทวนความรู้ที่ได้เรียนมา โดยให้นักเรียนตอบคำถามลงในใบงานให้ถูกต้อง

9. ชั้นทดสอบย่อย

14) ครูให้นักเรียนนั่งแยก และให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ

15) ครูให้นักเรียนสลับกันตรวจแบบทดสอบย่อยหลังเรียน

16) นักเรียนพิจารณาผลการทดสอบของตนเอง

10. ชั้นหาคะแนนพัฒนาการ

17) ครูนำคะแนนที่นักเรียนสอบได้ไปหาคะแนนพัฒนาการของกลุ่ม

18) พิจารณาให้รางวัลความสำเร็จของกลุ่ม คือรางวัลยอดเยี่ยม รางวัลดีมาก และรางวัลดี โดยครูจะติดผลคะแนนไว้ที่ป้ายนิเทศหน้าชั้นเรียน และกล่าวชมเชยนักเรียนที่ได้รางวัลในชั่วโมงต่อไป

สื่อการเรียนการสอน/แหล่งเรียนรู้

1. ใบงาน เรื่อง สมบัติของของเหลว
3. วัสดุอุปกรณ์ ได้แก่ แก้วน้ำ ใบบัว หลอดหยด บีกเกอร์ ตะเกียงแอลกอฮอล์ แผ่นกระจก
4. สารเคมี ได้แก่ น้ำหมึกสีน้ำเงิน
5. หนังสือเรียนเคมี เล่ม 2 (กระทรวงศึกษาธิการ)
6. อินเทอร์เน็ต

การวัดและประเมินผล

การวัดประเมินผล	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การวัด
1. ด้านความรู้ความเข้าใจ	1. การซักถาม 2. การตรวจกิจกรรม ในใบงานกลุ่ม 3. การทดสอบหลังเรียน	1. คำถามแบบปากเปล่า 2. แบบประเมินกิจกรรมใบงานกลุ่ม 3. แบบทดสอบ	1. นักเรียนร้อยละ 70 สามารถตอบคำถามได้อย่างถูกต้อง 2. นักเรียนสามารถทำใบงานกิจกรรมกลุ่มได้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 3. นักเรียนสามารถทำแบบทดสอบได้ในระดับดี ขึ้นไป
2. ด้านทักษะกระบวนการ	1. การประเมินจากการปฏิบัติการทดลอง 2. การประเมินทักษะกระบวนการ	1. แบบประเมินการปฏิบัติการทดลอง 2. แบบประเมินทักษะกระบวนการ	1. ทำคะแนนได้จากการประเมินไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 2. ทำคะแนนได้จากการประเมินไม่ต่ำกว่าระดับ 1
3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	1. การประเมินพฤติกรรม	1. แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	1. ได้คะแนนจากการประเมินไม่ต่ำกว่าระดับ 1

แบบประเมินทักษะกระบวนการ

ชื่อ - สกุล เลขที่ ชั้น

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓
ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนนการปฏิบัติ

พฤติกรรมแสดงออก	ระดับการปฏิบัติ			
	3	2	1	0
1. ทักษะความสามารถในการสื่อสาร				
1.1 มีความสามารถในการรับและส่งสาร				
1.2 มีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารโดยใช้ภาษาอย่างถูกต้องเหมาะสม				
2. ทักษะความสามารถในการคิด				
2.1 มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ คิดเป็นระบบและสามารถ นำมาสร้างองค์ความรู้ได้อย่างเหมาะสม				
2.2 แปลความ หรือขยายความในคำ รูปภาพ และสัญลักษณ์ในเรื่อง หรือกิจกรรมที่ปฏิบัติได้อย่างเหมาะสม				
3. ทักษะความสามารถในการแก้ปัญหา				
3.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา และอุปสรรคต่างๆ ที่เผชิญได้ อย่างถูกต้องและเหมาะสม				
4. ทักษะความสามารถในการใช้เทคโนโลยี				
4.1 สามารถศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่างๆ เพื่อนำมา สร้างองค์ความรู้และแนวทางในการปฏิบัติกิจกรรมด้วยวิธีการที่ หลากหลาย				
.2 เลือกใช้เทคโนโลยีและมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อ การศึกษาค้นคว้าและปฏิบัติกิจกรรมได้อย่างเหมาะสม				
คะแนนรวมเฉลี่ย				

ผลการประเมิน

ผ่าน

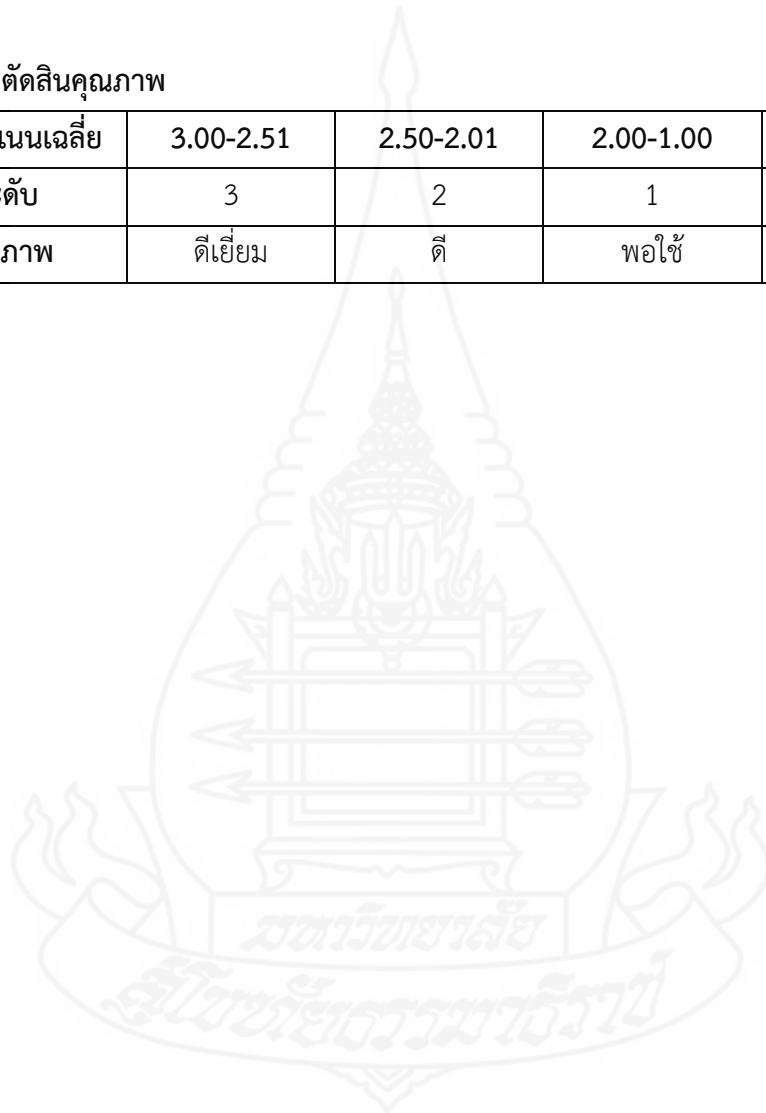
ไม่ผ่าน

เกณฑ์การให้คะแนน

- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง ให้ 1 คะแนน
- พฤติกรรมที่ไม่ปฏิบัติเลย ให้ 0 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนนเฉลี่ย	3.00-2.51	2.50-2.01	2.00-1.00	0.99-0.00
ระดับ	3	2	1	0
คุณภาพ	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ปรับปรุง



แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชื่อ - สกุล เลขที่ ชั้น

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓
ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนนการปฏิบัติ

รายการประเมิน	พฤติกรรมการแสดงออก	ระดับการปฏิบัติ			
		3	2	1	0
1. ซื่อสัตย์สุจริต	1. บันทึกข้อมูลที่ได้ด้วยความถูกต้องและเป็นความจริง				
	2. ไม่เอาสิ่งของหรือผลงานผู้อื่นมาเป็นของตนเอง				
2. มีวินัย	3. ปฏิบัติตามกฎระเบียบและข้อตกลงของห้องเรียน				
	4. ตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย				
3. ใฝ่รู้ใฝ่เรียน	5. ตั้งใจในการเรียน และเข้าร่วมปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ในห้องเรียน				
	6. รู้จักแสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ				
4. มุ่งมั่นในการทำงาน	7. ตั้งใจและรับผิดชอบหน้าที่ของตนเองในกลุ่ม				
	8. ทำงานด้วยความเพียรพยายามเพื่อให้สำเร็จตามเป้าหมาย				
5. มีจิตสาธารณะ	9. ร่วมกิจกรรมและช่วยเหลือกิจกรรมในกลุ่ม				
	10. ช่วยเหลือผู้อื่นด้วยความเต็มใจ				
คะแนนรวมเฉลี่ย					

ผลการประเมิน

ผ่าน

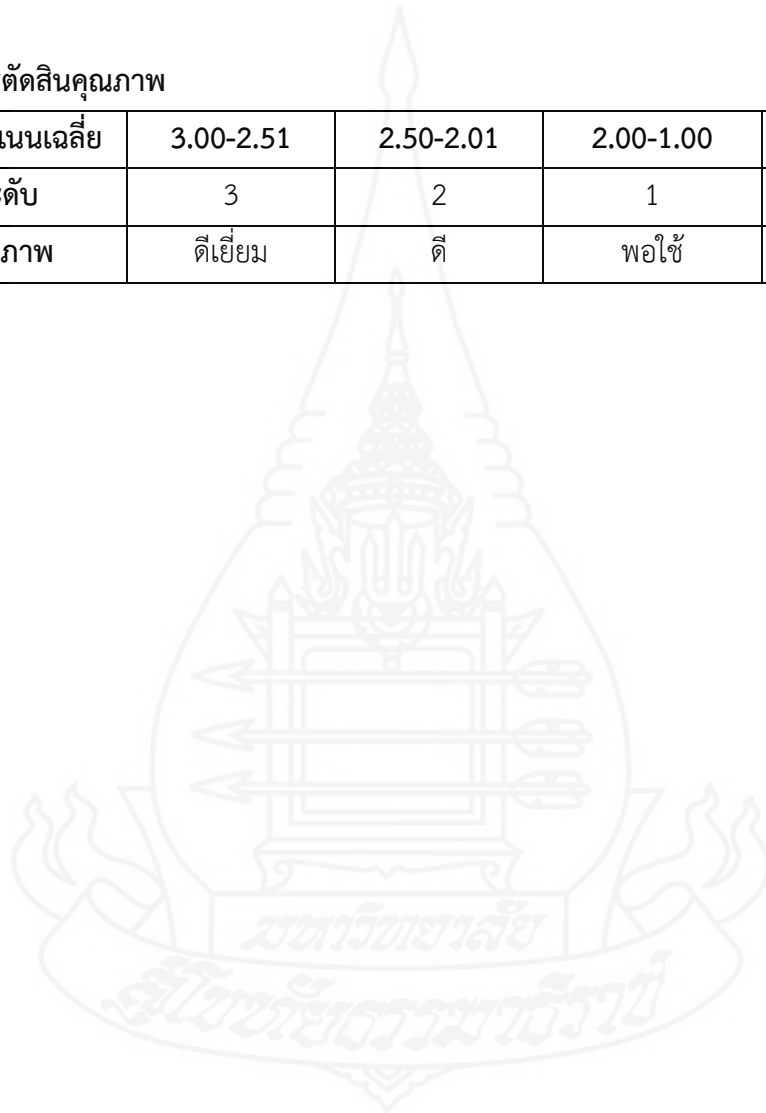
ไม่ผ่าน

เกณฑ์การให้คะแนน

- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง ให้ 1 คะแนน
- พฤติกรรมที่ไม่ปฏิบัติเลย ให้ 0 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนนเฉลี่ย	3.00-2.51	2.50-2.01	2.00-1.00	0.99-0.00
ระดับ	3	2	1	0
คุณภาพ	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ปรับปรุง



แบบประเมินการทดลอง

ชั้น.....จำนวน.....คน

สังเกตพฤติกรรมการทดลองวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

พฤติกรรม กลุ่มที่	การแบ่งหน้าที่ ภายในกลุ่ม (4)	การทำงาน ทดลองตาม ขั้นตอน (4)	การใช้ อุปกรณ์และ เครื่องมือ (4)	การบันทึก ผลการ ทดลอง (4)	การทำ ความ สะอาดและ เก็บอุปกรณ์ (4)	รวม (20)

ลงชื่อผู้ประเมิน

...../...../.....

เกณฑ์การประเมินในแบบประเมินการทดลอง มีดังนี้

คะแนน 18 - 20	ดีมาก
คะแนน 15 - 17	ดี
คะแนน 10 - 14	พอใช้
คะแนน 0 - 9	ควรปรับปรุง

เกณฑ์การให้คะแนนการประเมินผลการทดลอง

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ต้องปรับปรุง (1)
1. การแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่ม	มีการแบ่งหน้าที่กันอย่างชัดเจนมีความรับผิดชอบงานตามบทบาทหน้าที่	มีการแบ่งหน้าที่กันอย่างชัดเจนมีความรับผิดชอบงานตามบทบาทหน้าที่เป็นส่วนใหญ่	มีการแบ่งหน้าที่กันอย่างชัดเจนไม่รับผิดชอบงานตามบทบาทหน้าที่	ไม่มีการแบ่งหน้าที่กันอย่างชัดเจนไม่รับผิดชอบงานตามบทบาทหน้าที่
2. การทำการทดลองตามขั้นตอน	มีการทำการทดลองตามขั้นตอนดีมาก	มีการทำการทดลองตามขั้นตอนเป็นส่วนใหญ่	มีการทำการทดลองตามขั้นตอนเป็นบางครั้ง	ทำการทดลองไม่ตรงตามขั้นตอน
3. การใช้อุปกรณ์และเครื่องมือ	ใช้อุปกรณ์และเครื่องมือถูกต้องตามหลักการอย่างคล่องแคล่ว	ใช้อุปกรณ์และเครื่องมือถูกต้องตามหลักการแต่ไม่คล่องแคล่ว	ใช้อุปกรณ์และเครื่องมือไม่ถูกต้องตามหลักการ	ใช้อุปกรณ์และเครื่องมือถูกต้องเลย
4. การบันทึกผลการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะอย่างถูกต้องมีระเบียบและเป็นไปตามการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะอย่างถูกต้องไม่มีระเบียบและเป็นไปตามการทดลอง	บันทึกผลไม่ครบมีระเบียบและเป็นไปตามการทดลอง	บันทึกผลไม่ครบไม่เป็นระเบียบและไม่เป็นไปตามการทดลอง
5. การทำความสะอาดและเก็บอุปกรณ์	ดูแลอุปกรณ์ในการทดลองและทำความสะอาดและเก็บอย่างถูกต้องตามหลักการ	ดูแลอุปกรณ์ในการทดลองและทำความสะอาดแต่เก็บไม่ถูกต้อง	ดูแลอุปกรณ์ในการทดลองแต่ไม่ทำความสะอาดและเก็บไม่ถูกต้อง	ไม่ดูแลอุปกรณ์ในการทดลองไม่ทำความสะอาดและเก็บอย่างไม่ถูกต้อง

ใบงาน
เรื่อง สมบัติของของเหลว

1. เมื่อหยดน้ำหมึกสีน้ำเงินลงในแก้วที่มีน้ำบรรจุอยู่ จะสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

.....
.....
.....

2. จงยกตัวอย่างเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแรงตึงผิว

.....
.....
.....

3. แรงเชื่อมแน่น แตกต่างจากแรงยึดติดอย่างไร

.....
.....
.....

4. ความตึงผิว หมายถึง

.....
.....
.....

5. มีปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อการระเหยของของเหลว

.....
.....
.....

6. ความดันไอของของเหลว หมายถึง

.....
.....
.....

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

แบบทดสอบ
เรื่อง สมบัติของของเหลว

1. ข้อใดเปรียบเทียบแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของของแข็งกับของเหลวได้ถูกต้อง

ก. ของแข็ง > ของเหลว	ข. ของแข็ง < ของเหลว
ค. ของแข็ง = ของเหลว	ง. ของแข็ง \geq ของเหลว

2. เมื่อหยดน้ำหมึกสีน้ำเงินลงในแก้วที่มีน้ำบรรจุอยู่ จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

ก. เกิดการแบ่งชั้นน้ำหมึกอยู่ชั้นบน น้ำอยู่ชั้นล่าง	ข. เกิดการแบ่งชั้นน้ำอยู่ชั้นบน น้ำหมึกอยู่ชั้นล่าง
ค. น้ำทั่วทั้งแก้วจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน	ง. น้ำบางส่วนจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน

3. จากข้อ 2 เรียกสมบัติของของเหลวนี้ว่าอย่างไร

ก. การละลาย	ข. การระเหย
ค. การแพร่	ง. การผสม

4. แรงที่ดึงผิวของของเหลวเข้ามาภายใน เพื่อให้พื้นที่ผิวของของเหลวเหลือน้อยที่สุด เรียกว่าอย่างไร

ก. ความตึงผิว	ข. แรงดึงผิว
ค. แรงยึดเหนี่ยว	ง. แรงยึดติด

5. ความตึงผิวของของเหลวมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสิ่งใด

ก. แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล	ข. การจัดเรียงอนุภาค
ค. แรงตึงผิว	ง. แรงโน้มถ่วงของโลก

6. เมื่อนักเรียนเทน้ำใส่แก้ว แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของแก้วกับน้ำ เรียกว่าอย่างไร

ก. แรงเชื่อมแน่น	ข. ความตึงผิว
ค. แรงตึงผิว	ง. แรงยึดติด



ภาคผนวก ค

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เรื่องของแข็ง ของเหลว แก๊ส

1. ข้อใดไม่ใช่สมบัติของของแข็ง
 - ก. ของแข็งมีรูปร่างแน่นอนไม่ขึ้นกับภาชนะ
 - ข. ของแข็งสามารถระเหิดได้
 - ค. มีปริมาตรที่แน่นอนแต่มีรูปร่างไม่แน่นอน
 - ง. มีอนุภาคอยู่ชิดติดกันอย่างมีระเบียบ
2. เป็นกระบวนการที่ของแข็งเปลี่ยนสถานะเป็นไอโดยไม่ต้องผ่านสถานะของเหลวก่อน จากข้อความดังกล่าวเป็นการกล่าวถึงสมบัติในข้อใดของของแข็ง
 - ก. การระเหิด
 - ข. การหลอมเหลว
 - ค. การระเหย
 - ง. การละลาย
3. ข้อใดกล่าวถูกต้อง เกี่ยวกับสารที่อยู่ในสถานะของแข็ง
 1. สารที่อยู่ในสถานะของแข็ง เช่น น้ำแข็ง แอมโมเนีย
 2. กำมะถันมีสถานะเป็นของแข็งมี 2 รูปคือ รอมบิก และมอนอคลินิก
 3. การบур คือ สารที่อยู่ในสถานะของแข็ง สามารถเกิดการระเหิดได้
 4. ฟลูออรีน และคลอรีน จัดเป็นสารที่อยู่ในสถานะของแข็ง
 - ก. ข้อ 1 และ 2
 - ข. ข้อ 1 และ 3
 - ค. ข้อ 2 และ 3
 - ง. ข้อ 1, 3 และ 4
4. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับ อัญรูป
 - ก. ธาตุที่มีการจัดเรียงอนุภาคภายในโครงสร้างแตกต่างกันและปรากฏอยู่ได้หลายรูป
 - ข. ธาตุที่มีการจัดเรียงอนุภาคภายในโครงสร้างแตกต่างกันแต่มีสมบัติเหมือนกัน
 - ค. ธาตุที่มีความแตกต่างทางโครงสร้างเมื่อมีการเปลี่ยนสถานะ
 - ง. การเปลี่ยนสถานะถือเป็นอัญรูปหนึ่งของธาตุชนิดนั้นๆ
5. ข้อใดกล่าวได้ ถูกต้อง
 1. สารชนิดเดียวกันสามารถปรากฏอยู่ในรูปแตกต่างกันได้
 2. สารที่อยู่ในสถานะของแข็งจะมีรูปร่างเหมือนกันคือ เป็นเกล็ดสี่เหลี่ยม
 3. การจัดเรียงอนุภาคของของแข็งชนิดเดียวกันจะเหมือนกันทุกรูป
 4. เพชรกับแกรไฟต์มีการจัดเรียงอนุภาคที่แตกต่างกัน

13. ข้อใดคือข้อแตกต่างระหว่างของแข็งที่เป็นรูปผลึกกับของแข็งอสัณฐาน
- ก. ของแข็งอสัณฐานคือของแข็งที่ไม่มีรูปผลึก
 - ข. ของแข็งที่เป็นรูปผลึก เช่น ของใช้ที่ทำจากแก้ว ยาง พลาสติก
 - ค. ของแข็งอสัณฐานคือของแข็งที่มีรูปผลึก แบบผลึกไอออนิก
 - ง. ถูกทุกข้อ
14. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับความตึงผิวของของเหลว
- ก. ความตึงผิวของของเหลวจะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลในของเหลว
 - ข. ของเหลวที่มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลสูง จะมีค่าความตึงผิวต่ำ
 - ค. ความตึงผิวของของเหลวทุกชนิดที่อุณหภูมิเดียวกันจะมีค่าเท่ากัน
 - ง. แรงที่ตึงผิวของของเหลวเข้ามาภายในเพื่อให้พื้นที่ผิวของของเหลวเหลือน้อยที่สุดเรียกว่าความตึงผิว
15. การตากผ้าในที่แดดจัดจะแห้งเร็วกว่าการตากผ้าในที่ร่ม ข้อใดเป็นเหตุผลที่สนับสนุนข้อความดังกล่าว
- ก. สภาพอากาศมีผลต่อการระเหยของของเหลว
 - ข. การเพิ่มอุณหภูมิทำให้โมเลกุลมีพลังงานจลน์สูงขึ้นการระเหยจึงเกิดได้เร็วขึ้น
 - ค. การถ่ายเทของอากาศทำให้ของเหลวเกิดการระเหยได้เร็วขึ้น
 - ง. ถูกทุกข้อ
16. ข้อใดอธิบายเกี่ยวกับการเกิดความดันไอของของเหลวได้ถูกต้อง
- ก. เมื่อของเหลวมีอุณหภูมิสูงขึ้นความดันไอของของเหลวก็จะสูงขึ้นด้วย
 - ข. การทำให้ของเหลวต่างชนิดกันมีความดันไอเท่ากันต้องใช้อุณหภูมิเท่ากัน
 - ค. การเกิดความดันไอของของเหลวเกิดได้ทั้งระบบปิดและระบบเปิด
 - ง. ความดันไอของของเหลวไม่ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของของเหลว
17. ข้อใดกล่าวถึงทฤษฎีจลน์ของแก๊สได้ถูกต้อง
- ก. โมเลกุลของแก๊สอยู่ชิดกันมากทำให้มีแรงดึงดูดและแรงผลักระหว่างโมเลกุลมาก
 - ข. แก๊สประกอบด้วยอนุภาคจำนวนมากที่มีขนาดใหญ่
 - ค. โมเลกุลของแก๊สเคลื่อนที่อย่างรวดเร็วในแนวเส้นตรงเป็นอิสระด้วยอัตราเร่งคงที่
 - ง. พลังงานจลน์เฉลี่ยของแก๊สแปรผกผันกับอุณหภูมิเคลวิน

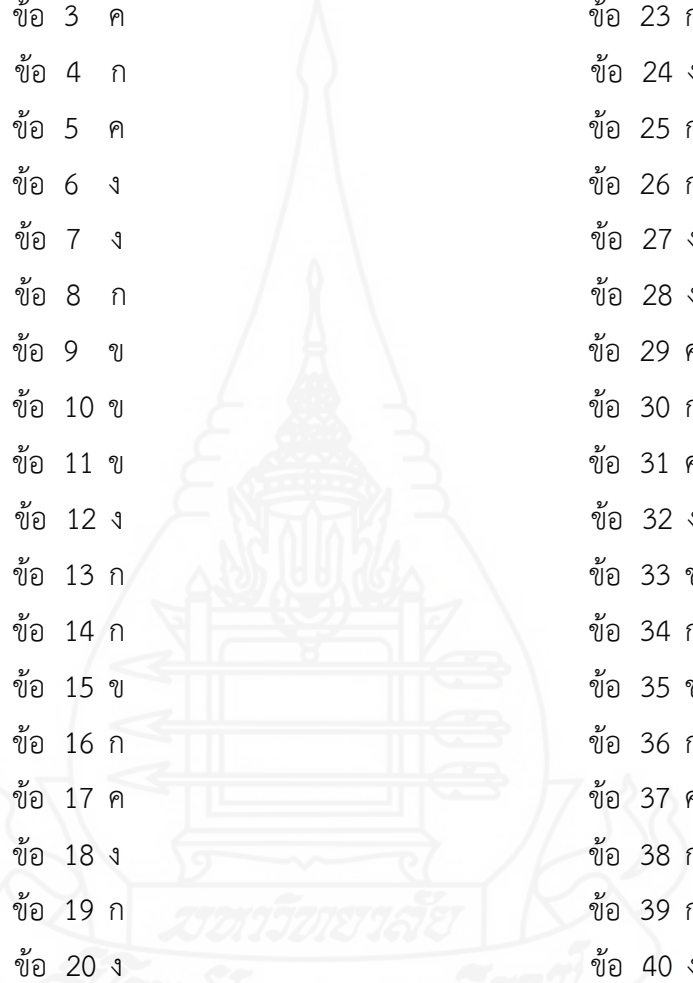
18. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง
- แก๊สมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคมากกว่าของแข็งและของเหลว
 - ณ อุณหภูมิเดียวกัน โมเลกุลของแก๊สแต่ละโมเลกุลจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเท่ากัน
 - แก๊สทุกชนิดมีคุณสมบัติที่เป็นไปตามทฤษฎีจลน์ของแก๊สทุกประการ
 - แก๊สที่มีสมบัติเป็นไปตามทฤษฎีจลน์ของแก๊สทุกประการเรียกว่า แก๊สอุดมคติ
19. จากการทดลองเมื่ออัดก๊าซในกระบอกฉีดยาลดลง
- ปริมาตรของแก๊สในกระบอกฉีดยาลดลง
 - ปริมาตรของแก๊สในกระบอกฉีดยาเพิ่มขึ้น
 - ปริมาตรของแก๊สในกระบอกฉีดยาเท่าเดิม
 - ไม่ส่งผลต่อปริมาตรของแก๊ส
20. จากการทดลองผลของความดันต่อปริมาตรของแก๊ส ใช้ทฤษฎีจลน์ของแก๊สอธิบายได้ว่าอย่างไร
- การลดปริมาตรของแก๊สทำให้โมเลกุลของแก๊ส เกิดการชนกันมากขึ้น ความดันของแก๊สจึงเพิ่มขึ้น
 - การลดปริมาตรของแก๊สทำให้โมเลกุลของแก๊สอยู่ห่างกันเกิดการชนกันมากขึ้น ความดันของแก๊สจึงเพิ่มขึ้น
 - การเพิ่มปริมาตรของแก๊สทำให้โมเลกุลของแก๊สเกิดการชนกันน้อยลงความดันของแก๊สจึงลดลง
 - ถูกทั้งข้อ ก และ ค
21. เมื่อมวลและอุณหภูมิคงที่ปริมาตรและความดันของแก๊สมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
- ถ้าปริมาตรของแก๊สเพิ่มขึ้น ความดันของแก๊สจะลดลง
 - ถ้าปริมาตรของแก๊สเพิ่มขึ้นความดันของแก๊สก็จะเพิ่มขึ้นด้วย
 - ถ้าปริมาตรของแก๊สลดลงความดันของแก๊สจะลดลง
 - ถ้าปริมาตรของแก๊สลดลงความดันของแก๊สจะคงที่
22. แก๊สชนิดหนึ่งบรรจุอยู่ในภาชนะขนาด 1 ลิตร ที่ความดัน 1 บรรยากาศ ณ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ถ้านำแก๊สนี้ไปบรรจุในภาชนะขนาด 2 ลิตร ณ อุณหภูมิเดิม แก๊สจะมีความดันเท่าใด
- 0.1 atm
 - 1.0 atm
 - 0.5 atm
 - 1.5 atm
23. แก๊สที่บรรจุอยู่ในภาชนะขนาด 1.5 ลิตร ที่ความดัน 1 บรรยากาศ ณ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ถ้าเพิ่มความดันเป็น 1.5 บรรยากาศ ณ อุณหภูมิเดิม แก๊สจะมีปริมาตรเท่าใด
- 1 L
 - 3 L
 - 2 L
 - 4 L

24. จากการทดลองผลของอุณหภูมิต่อปริมาตรของแก๊ส เมื่อนำแก๊สไปแช่ในน้ำร้อน ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง
- อุณหภูมิไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาตรของแก๊ส
 - การลดอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาตรของแก๊สเพิ่มขึ้น
 - การเพิ่มอุณหภูมิมิมีผลทำให้ปริมาตรของแก๊สลดลง
 - การเพิ่มอุณหภูมิมิมีผลทำให้ปริมาตรของแก๊สเพิ่มขึ้น
25. จากการทดลองผลของอุณหภูมิต่อปริมาตรของแก๊ส สามารถใช้ทฤษฎีจลน์ของแก๊สอธิบายได้ว่าอย่างไร
- การเพิ่มอุณหภูมิตำให้โมเลกุลของแก๊สมีพลังงานจลน์เฉลี่ยเพิ่มขึ้นเคลื่อนที่เร็วขึ้นเป็นผลให้ความดัน และปริมาตรของแก๊สเพิ่มขึ้นด้วย
 - การเพิ่มอุณหภูมิตำให้อนุภาคของแก๊สเกิดการขยายตัว ทำให้ปริมาตรของแก๊สในกระบอกฉีดยาเพิ่มขึ้น
 - การลดอุณหภูมิตำให้พลังงานจลน์เฉลี่ยของโมเลกุลของแก๊สจะเพิ่มขึ้นทำให้ปริมาตรของแก๊สเพิ่มขึ้น
 - อุณหภูมิไม่มีผลต่อปริมาตรของแก๊ส
26. ปริมาตรกับอุณหภูมิของแก๊สจะสัมพันธ์กันอย่างไรเมื่อมวลและความดันของแก๊สคงที่
- ปริมาตรของแก๊สจะแปรผันตรงกับอุณหภูมิเคลวิน
 - ปริมาตรของแก๊สจะแปรผกผันกับอุณหภูมิเคลวิน
 - ปริมาตรของแก๊สจะไม่ขึ้นอยู่กัอุณหภูมิ
 - ถูกทุกข้อ
27. แก๊สออกซิเจนปริมาตร 15 ลิตร ที่อุณหภูมิ 370 เคลวิน เมื่อทำให้อุณหภูมิตดลงเป็น 275 เคลวิน โดยความดันของแก๊สไม่เปลี่ยนแปลงปริมาตรสุดท้ายของแก๊สเป็นเท่าใด
- 14.50 ลิตร
 - 12.10 ลิตร
 - 13.20 ลิตร
 - 11.15 ลิตร
28. แก๊สฟลูออรีน 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจาก 20 องศาเซลเซียสเป็น 150 องศาเซลเซียส จะมีปริมาตรเท่าใดถ้าควบคุมความดันของระบบให้คงที่
- 565.23 cm³
 - 725.50 cm³
 - 670.45 cm³
 - 721.84 cm³
29. กฎรวมแก๊สเป็นการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรใดบ้าง
- ความดัน, ปริมาตร
 - ความดัน, อุณหภูมิ
 - ความดัน, ปริมาตร, อุณหภูมิ
 - ความดัน, ปริมาตร, จำนวนโมล

30. ปริมาตร อุณหภูมิ ความดันและจำนวนโมลหรือมวลของแก๊สสัมพันธ์กันอย่างไร
- เมื่ออุณหภูมิและความดันคงที่ปริมาตรของแก๊สขึ้นอยู่กับความดัน อุณหภูมิ และจำนวนโมลของแก๊ส
 - เมื่ออุณหภูมิและความดันคงที่ปริมาตรของแก๊สจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความดันของแก๊ส
 - เมื่ออุณหภูมิและความดันคงที่ปริมาตรของแก๊สจะแปรผกผันกับจำนวนโมลของแก๊ส
 - ถูกทั้งข้อ ก และ ค
31. บรรจุแก๊สออกซิเจนจำนวน 0.885 กิโลกรัม ไว้ในถังเหล็กกล้าซึ่งมีปริมาตร 438 ลิตร จงคำนวณหาความดันของแก๊สออกซิเจนในถังนี้ที่อุณหภูมิ 21 องศาเซลเซียส
- 1.25 atm
 - 2.0 atm
 - 1.53 atm
 - 2.50 atm
32. จากการทดลองการแพร่ของแก๊สแอมโมเนียและแก๊สไฮโดรเจนคลอไรด์ สารทั้งสองชนิดทำปฏิกิริยากันหรือไม่ทราบได้อย่างไร
- ไม่ทำปฏิกิริยากันเพราะไม่มีสารผลิตภัณฑ์เกิดขึ้น
 - ไม่ทำปฏิกิริยากันเพราะไม่สังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลง
 - ทำปฏิกิริยากัน โดยมีควันสีขาวเกิดขึ้น
 - ทำปฏิกิริยากันได้ผลิตภัณฑ์เป็นแอมโมเนียมคลอไรด์
33. อัตราการแพร่ของแก๊สกับมวลโมเลกุลของแก๊สมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
- สารที่มีมวลโมเลกุลต่ำแพร่ได้ช้ากว่าสารที่มีมวลโมเลกุลสูง
 - สารที่มีมวลโมเลกุลต่ำแพร่ได้เร็วกว่าสารที่มีมวลโมเลกุลสูง
 - สารที่มีมวลโมเลกุลต่ำแพร่ได้ระยะทางเท่ากันกับสารที่มีมวลโมเลกุลสูง
 - สารที่มีมวลโมเลกุลต่ำอาจจะแพร่ได้เร็วกว่าหรือช้ากว่าสารที่มีมวลโมเลกุลสูงก็ได้
34. จงเปรียบเทียบอัตราการแพร่ผ่านของแก๊สไฮโดรเจนกับฮีเลียมที่อุณหภูมิและความดันเดียวกัน
- 1.41
 - 1.24
 - 1.34
 - 1.45
35. ในกระบวนการผลิตน้ำแข็งแห้งในขั้นตอนการทำให้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กลายเป็นคาร์บอนไดออกไซด์เหลว มีวิธีการทำอย่างไร
- เพิ่มอุณหภูมิและลดความดัน
 - เพิ่มความดันและลดอุณหภูมิ
 - เพิ่มอุณหภูมิและเพิ่มความดัน
 - ลดอุณหภูมิและลดความดัน

36. ข้อใดกล่าว **ไม่ถูกต้อง** เกี่ยวกับประโยชน์ของน้ำแข็งแห้ง
- | | |
|--------------------------|---------------------------------|
| ก. ใช้รับประทาน | ค. ใช้ในการถนอมอาหาร |
| ข. ใช้ในการขนส่งเวชภัณฑ์ | ง. ใช้ทำหมอกควันในการแสดงบนเวที |
37. การสกัดสารโดยใช้ CO_2 ในรูปของของไหลใช้สารชนิดใดแทนตัวทำละลายอินทรีย์
- | | |
|------------|-------------------------|
| ก. แอซีโตน | ค. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ |
| ข. เฮกเซน | ง. เมทิลีนคลอไรด์ |
38. ปัจจุบันนี้นิยมใช้ CO_2 ในรูปของของไหลในด้านใดบ้าง
- ใช้สกัดคาเฟอีนจากเมล็ดกาแฟดิบ
 - ใช้ในอุตสาหกรรมการถนอมอาหาร
 - ใช้เป็นตัวทำละลายในอุตสาหกรรมต่างๆ
 - ใช้แช่แข็งอาหารประเภทต่างๆ
39. ในขั้นตอนการทำไนโตรเจนเหลวข้อใดกล่าวได้ถูกต้องที่สุด
- ผ่านอากาศเข้าไปในสารละลาย NaOH เพื่อกำจัด $\text{CO}_2(\text{g})$
 - ขั้นตอนการทำให้แห้งด้วยสารดูดความชื้น คือ ซิลิกา
 - การลดอุณหภูมิลงจนถึงประมาณ $-183\text{ }^\circ\text{C}$ จะได้ไนโตรเจนเหลว
 - ขั้นตอนสุดท้ายคือการผ่านอากาศเข้าเครื่องกรองเพื่อแยกน้ำมันออก
40. ข้อใดกล่าวถึงประโยชน์ของไนโตรเจนเหลวได้ถูกต้อง
- ใช้ในการขนส่งเวชภัณฑ์
 - ใช้ทำหมอกควันในการแสดงบนเวที
 - ใช้ในอุตสาหกรรมทำความสะอาด
 - ใช้แช่แข็งเซลล์ไขกระดูก

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เรื่องของแข็ง ของเหลว แก๊ส

- | | |
|----------|----------|
| ข้อ 1 ค | ข้อ 21 ก |
| ข้อ 2 ก | ข้อ 22 ค |
| ข้อ 3 ค | ข้อ 23 ก |
| ข้อ 4 ก | ข้อ 24 ง |
| ข้อ 5 ค | ข้อ 25 ก |
| ข้อ 6 ง | ข้อ 26 ก |
| ข้อ 7 ง | ข้อ 27 ง |
| ข้อ 8 ก | ข้อ 28 ง |
| ข้อ 9 ข | ข้อ 29 ค |
| ข้อ 10 ข | ข้อ 30 ก |
| ข้อ 11 ข | ข้อ 31 ค |
| ข้อ 12 ง | ข้อ 32 ง |
| ข้อ 13 ก | ข้อ 33 ข |
| ข้อ 14 ก | ข้อ 34 ก |
| ข้อ 15 ข | ข้อ 35 ข |
| ข้อ 16 ก | ข้อ 36 ก |
| ข้อ 17 ค | ข้อ 37 ค |
| ข้อ 18 ง | ข้อ 38 ก |
| ข้อ 19 ก | ข้อ 39 ก |
| ข้อ 20 ง | ข้อ 40 ง |
- 

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่องของแข็ง ของเหลว แก๊ส

1. จากสมบัติบางประการของของแข็งดังต่อไปนี้
 1. ของแข็งมีรูปร่างไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับรูปร่างของภาชนะ
 2. ของแข็งแพร่ได้ช้ามากเมื่อเปรียบเทียบกับของเหลวและแก๊ส
 3. ของแข็งสามารถระเหิดได้
 4. ของแข็งทุกชนิดเป็นตัวนำความร้อนและนำไฟฟ้าที่ดี
 ข้อใดกล่าวได้ ถูกต้อง

ก. ข้อ 1 และ 2	ค. ข้อ 1 และ 3
ข. ข้อ 2 และ 3	ง. ข้อ 3 และ 4
2. การนำหลอดทองแดงไปทำสายไฟเนื่องจากหลอดทองแดงมีสมบัติของของแข็งตามข้อใด
 - ก. หลอดทองแดงเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดี
 - ข. หลอดทองแดงมีสมบัติเป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี
 - ค. หลอดทองแดงมีจุดเดือดและจุดหลอมเหลวสูง
 - ง. หลอดทองแดงมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคมากกว่าของแข็งอื่นๆ
3. กลิ่นของลูกเหม็นที่ใช้ดับกลิ่นตู้เสื้อผ้าหรือห้องน้ำเกิดจากลูกเหม็นเกิดการเปลี่ยนแปลงสถานะอย่างไร

ก. การระเหย	ค. การละลาย
ข. การหลอมเหลว	ง. การระเหิด
4. สารในข้อใดที่จัดอยู่ในสถานะของแข็งทั้งหมด
 - ก. สังกะสี เงิน พรอท
 - ข. พรอท ไนโตรเจน ทองแดง
 - ค. น้ำแข็งแห้ง น้ำตาล น้ำเชื่อม
 - ง. น้ำตาลทราย กำมะถัน แกรไฟต์
5. ข้อใดกล่าวถึงคำว่า อนุรักษ์ ได้ถูกต้อง
 - ก. ชาติที่มีโครงสร้างเพียงโครงสร้างเดียว
 - ข. ชาติที่ปรากฏได้หลายรูปในสถานะเดียวกัน
 - ค. ชาติที่ปรากฏได้หลายรูปเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสถานะ
 - ง. ชาติที่มีความแตกต่างทางโครงสร้างเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสถานะ

6. จงบอกเหตุผลที่ธาตุบางชนิดปรากฏอยู่ในรูปต่างๆ กันได้
- เพราะธาตุบางชนิดมีการจัดเรียงอนุภาคภายในโครงสร้างแตกต่างกันทำให้ปรากฏอยู่ได้หลายรูป
 - เพราะธาตุบางชนิดสามารถเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว เป็นแก๊สจึงทำให้ปรากฏอยู่ได้หลายรูป
 - เพราะธาตุบางชนิดมีหลายไอโซเมอร์จึงปรากฏอยู่ได้หลายรูป
 - เพราะขึ้นอยู่กับวิธีการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนในอะตอมของธาตุนั้นๆ
7. เป็นของแข็งที่พบรูปผลึกอยู่ 2 รูป คือ แบบมอนอคลินิกและแบบออร์ทอโรอมบิก เป็นการกล่าวถึงของแข็งชนิดใด
- ธาตุฟอสฟอรัส
 - ธาตุกำมะถัน
 - ธาตุคาร์บอน
 - ธาตุโซเดียม
8. จากข้อความต่อไปนี้
- ฟอสฟอรัสขาว่องไวในการเกิดปฏิกิริยาเคมีใช้ทำลูกระเบิด หรือระเบิดเพลิง
 - คาร์บอนที่อยู่ในรูปของแกรไฟต์เป็นของแข็งสีดำมันวาวเล็กน้อยนิยมนำมาทำเป็นไส้ดินสอด
 - ฟอสฟอรัสแดงมีโครงสร้างเป็นพอลิเมอร์ใช้เป็นส่วนผสมในสารหล่อลื่น
 - ฟอสฟอรัสดำสามารถนำไฟฟ้าได้ใช้เป็นส่วนประกอบของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
- ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง
- ข้อ 1 และ 3
 - ข้อ 1 และ 2
 - ข้อ 1 ,2 และ 3
 - ข้อ 3 และ 4
9. ไส้ดินสอดำ ได้จากธาตุชนิดใด
- ธาตุคาร์บอนที่อยู่ในรูปของเพชร
 - ธาตุคาร์บอนที่อยู่ในรูปของแกรไฟต์
 - ธาตุคาร์บอนที่อยู่ในรูปของฟูลเลอร์รีน
 - ธาตุฟอสฟอรัสที่อยู่ในรูปของฟอสฟอรัสแดง

10. ผลึกโมเลกุลแบบโมเลกุลมีขั้วกับโมเลกุลไม่มีขั้วแตกต่างกันอย่างไร
- โมเลกุลมีขั้วยึดเหนี่ยวกันด้วยพันธะไอออนิก ส่วนโมเลกุลไม่มีขั้วยึดเหนี่ยวกันด้วยพันธะโลหะ
 - โมเลกุลมีขั้วยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงลอนดอน โมเลกุลไม่มีขั้วยึดเหนี่ยวกันด้วยพันธะไฮโดรเจน
 - โมเลกุลมีขั้วกับโมเลกุลไม่มีขั้วยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงดึงดูดระหว่างขั้วเหมือนกัน
 - โมเลกุลมีขั้วยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงดึงดูดระหว่างขั้ว โมเลกุลไม่มีขั้วยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงลอนดอน
11. ของแข็งชนิดหนึ่งมีรูปผลึกแบบผลึกไอออนิก ของแข็งชนิดนี้ควรมีสมบัติทั่วไปอย่างไร
- แข็ง เปราะ
 - จุดหลอมเหลวต่ำ
 - ไม่นำความร้อน
 - ไม่นำไฟฟ้า
- ข้อใดกล่าวถูกต้อง
- ข้อ 1 และ ข้อ 2
 - ข้อ 1 และ ข้อ 3
 - ข้อ 2 และ ข้อ 3
 - ข้อ 3 และ ข้อ 4
12. ทองแดงมีสมบัติทั่วไปคือ แข็ง จุดหลอมเหลวสูง นำความร้อนและนำไฟฟ้าได้ดี ทองแดงควรจัดอยู่ในรูปผลึกแบบใด
- ผลึกโลหะ
 - ผลึกโคเวเลนต์ร่างตาข่าย
 - ผลึกไอออนิก
 - ผลึกโมเลกุล
13. จากเหตุการณ์ดังต่อไปนี้
- แมลงบางชนิดสามารถยึบบนผิวน้ำได้
 - การใช้น้ำยาล้างจานล้างคราบสกปรกที่เกิดจากน้ำมัน
 - การตากผ้าไว้กลางแดดทำให้ผ้าแห้งเร็วกว่าตากผ้าในที่ร่ม
 - หลังจากที่ฝนหยุดตกจะเห็นหยดน้ำ กลิ้งบนใบไม้ได้ เช่น ใบบัว
- เหตุการณ์ในข้อใดที่เกี่ยวข้องกับแรงดึงดูดของของเหลว
- ข้อ 1 และ ข้อ 2
 - ข้อ 1 และ ข้อ 3
 - ข้อ 1 และ ข้อ 4
 - ข้อ 2 และ ข้อ 3
14. ปัจจัยในข้อใดที่เกี่ยวข้องกับความตึงผิวของของเหลว
- แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล
 - การจัดเรียงตัวของอนุภาคของเหลว
 - ความเข้มข้นของของเหลว
 - ขนาดของภาชนะที่ใช้บรรจุ

15. จากเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันของเราต่อไปนี้
1. การตากผ้าในที่แดดจัดจะแห้งเร็วกว่าการตากผ้าในที่ร่ม
 2. ขณะมีเหงื่อบนร่างกาย เมื่อยืนอยู่ที่ที่มีลมพัดผ่านเหงื่อจะแห้งเร็วกว่าที่ไม่มีลมพัดผ่าน
 3. การได้กลิ่นของลูกเหม็นที่ใช้ดับกลิ่นในตู้เสื้อผ้า
 4. แอลกอฮอล์ในภาชนะเปิดปากกว้างจะระเหยได้เร็วกว่าในภาชนะเปิดปากแคบ
- มีเหตุการณ์ใดบ้างที่เกี่ยวข้องกับการระเหยของของเหลว
- ก. ข้อ 1 และ ข้อ 2
 - ข. ข้อ 1 , 2 และ ข้อ 3
 - ค. ข้อ 1 และ ข้อ 4
 - ง. ข้อ 1 ,2 และ ข้อ 4
16. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง เกี่ยวกับความดันไอของของเหลว
- ก. สารที่มีจุดเดือดต่ำ จะมีความดันไอต่ำด้วย
 - ข. ความดันไอจะเกิดขึ้นที่ภาวะสมดุลเท่านั้น คือเกิดในระบบปิด
 - ค. แรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลของของเหลวไม่มีผลต่อความดันไอของของเหลว
 - ง. ถูกทุกข้อ
17. ข้อใดกล่าว**ไม่ถูกต้อง**เกี่ยวกับทฤษฎีจลน์ของแก๊ส
- ก. ณ อุณหภูมิเดียวกัน โมเลกุลของแก๊สแต่ละโมเลกุลจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วไม่เท่ากัน
 - ข. พลังงานจลน์เฉลี่ยของแก๊สแปรผันตรงกับอุณหภูมิเคลวิน
 - ค. โมเลกุลของแก๊สอยู่ห่างกันมาก ทำให้แรงดึงดูดและแรงผลักระหว่างโมเลกุลน้อยมาก
 - ง. โมเลกุลของแก๊สเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงเป็นระเบียบด้วยอัตราเร็วไม่คงที่
18. จากการทดลอง เมื่อตั้งกานหลอดฉีดยาขึ้นจะส่งผลต่อปริมาตรของแก๊สในกระบอกฉีดยาอย่างไร
- ก. ปริมาตรของแก๊สในกระบอกฉีดยาเพิ่มขึ้น
 - ข. ปริมาตรของแก๊สในกระบอกฉีดยาลดลง
 - ค. ปริมาตรของแก๊สในกระบอกฉีดยาเท่าเดิม
 - ง. ถูกทั้งข้อ ก และ ค
19. ข้อใดกล่าวถึง “กฎของบอยล์” ได้ถูกต้องที่สุด
- ก. เมื่ออุณหภูมิและมวลของแก๊สคงที่ ปริมาตรของแก๊สจะแปรผกผันกับความดัน
 - ข. เมื่ออุณหภูมิและมวลของแก๊สคงที่ ปริมาตรของแก๊สจะแปรผันตรงกับความดัน
 - ค. เมื่อความดันของแก๊สคงที่ ปริมาตรของแก๊สจะแปรผันตรงกับอุณหภูมิ
 - ง. ถูกทั้งข้อ ข และ ค

32. ถ้านักเรียนทำการทดลองเรื่องการแพร่ของแก๊สสองชนิด โดยสาร A มีมวลโมเลกุล 20.5 และสาร B มีมวลโมเลกุล 25.5 นักเรียนคิดว่าผลการทดลองที่ได้ควรเป็นอย่างไร
- สาร B แพร่ได้ระยะทางที่ไกลกว่าสาร A
 - สาร A แพร่ได้ระยะทางที่ไกลกว่าสาร B
 - สารทั้งสองชนิดแพร่ได้ในระยะทางเท่ากัน
 - สาร A แพร่ได้ระยะทางที่ใกล้กว่าหรือระยะทางที่ไกลกว่าสาร B ก็ได้
33. จงเปรียบเทียบอัตราการแพร่ผ่านของแก๊สไนโตรเจน(N_2) กับแก๊สไฮโดรเจน (H_2) ที่อุณหภูมิและความดันเดียวกัน (มวลอะตอม H = 1, N= 14)
- 3.73
 - 4.12
 - 2.65
 - 1.45
34. แก๊สแอมโมเนีย(NH_3)แพร่ผ่านรูพรุนชนิดหนึ่งด้วยอัตรา 4.3×10^{-7} โมลต่อชั่วโมง ส่วนแก๊สตัวอย่างอีกชนิดหนึ่งประกอบด้วยคาร์บอน(C)กับออกซิเจน(O) มีอัตราการแพร่ผ่าน 6.3×10^{-7} โมลต่อชั่วโมง ภายใต้ภาวะเดียวกัน จงคำนวณมวลต่อโมลของแก๊สตัวอย่าง
- 5.53
 - 7.85
 - 6.50
 - 8.03
35. ขั้นตอนการทำแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ให้อยู่ในรูปคาร์บอนไดออกไซด์เหลว มีวิธีการอย่างไร
- เพิ่มความดัน และลดอุณหภูมิ
 - ลดความดัน และเพิ่มอุณหภูมิ
 - อัดผ่านรูพรุน
 - ควบคุมอุณหภูมิให้คงที่
36. ข้อใดกล่าวถึงการนำน้ำแข็งแห้งไปใช้ประโยชน์ได้ถูกต้อง
- ใช้ในอุตสาหกรรมด้านทำความสะอาดเครื่องจักร
 - ใช้ทำหมอกควันในการแสดงบนเวที
 - ใช้ในอุตสาหกรรมถนอมอาหาร
 - ถูกทุกข้อ
37. สารที่ใช้แทนตัวทำละลายอินทรีย์ ในการสกัดสารโดยใช้ CO_2 ในรูปของของไหลคือสารชนิดใด
- แอลกอฮอล์
 - เบนซีน
 - แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
 - แก๊สไนโตรเจน

38. จากข้อความต่อไปนี้

1. ใช้สกัดคาเฟอีนจากเมล็ดกาแฟดิบ
2. ใช้ในการสกัดน้ำมัน และสารจากสมุนไพร เครื่องเทศ
3. ใช้ในอุตสาหกรรมการถนอมอาหาร
4. เป็นตัวทำละลายในอุตสาหกรรมต่างๆ

ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องเกี่ยวกับประโยชน์ของการสกัดสารโดยใช้ CO_2 ที่อยู่ในรูปของของไหล

- | | |
|--------------------|--------------------|
| ก. ข้อ 1 และ ข้อ 2 | ค. ข้อ 1 และ ข้อ 3 |
| ข. ข้อ 2 และ ข้อ 3 | ง. ข้อ 1 และ ข้อ 4 |

39. ขั้นตอนการทำไนโตรเจนเหลว มีวิธีการกำจัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกได้อย่างไร

- ก. การลดอุณหภูมิลงจนถึงประมาณ $-183\text{ }^{\circ}\text{C}$
- ข. ใช้สารดูดความชื้น คือ ซิลิกา
- ค. ผ่านอากาศเข้าไปในสารละลาย NaOH
- ง. การลดอุณหภูมิลงจนถึงประมาณ $-183\text{ }^{\circ}\text{C}$

40. ข้อใดกล่าวถึงประโยชน์ของไนโตรเจนเหลว ในด้านการแพทย์ได้ถูกต้อง

1. ใช้แช่แข็งเซลล์ไขกระดูก
2. ใช้แช่แข็งอาหารประเภทต่างๆ
3. ใช้แช่แข็งเอ็มบริโอ
4. ใช้แช่แข็งส่วนต่างๆ ของร่างกาย

ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง

- | | |
|--------------------|----------------------|
| ก. ข้อ 1 และ ข้อ 2 | ค. ข้อ 1 และ ข้อ 3 |
| ข. ข้อ 2 และ ข้อ 4 | ง. ข้อ 1 3 และ ข้อ 4 |

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่องของแข็ง ของเหลว แก๊ส

- | | |
|----------|----------|
| ข้อ 1 ค | ข้อ 21 ข |
| ข้อ 2 ก | ข้อ 22 ก |
| ข้อ 3 ง | ข้อ 23 ก |
| ข้อ 4 ง | ข้อ 24 ข |
| ข้อ 5 ข | ข้อ 25 ค |
| ข้อ 6 ก | ข้อ 26 ข |
| ข้อ 7 ข | ข้อ 27 ข |
| ข้อ 8 ข | ข้อ 28 ง |
| ข้อ 9 ข | ข้อ 29 ข |
| ข้อ 10 ง | ข้อ 30 ง |
| ข้อ 11 ข | ข้อ 31 ก |
| ข้อ 12 ก | ข้อ 32 ข |
| ข้อ 13 ค | ข้อ 33 ก |
| ข้อ 14 ก | ข้อ 34 ข |
| ข้อ 15 ง | ข้อ 35 ก |
| ข้อ 16 ข | ข้อ 36 ง |
| ข้อ 17 ง | ข้อ 37 ค |
| ข้อ 18 ก | ข้อ 38 ก |
| ข้อ 19 ก | ข้อ 39 ค |
| ข้อ 20 ง | ข้อ 40 ง |

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

จงอ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม ข้อ 1-2

- หนึ่ง ชอบเรียนวิชา ภาษาไทย และ คณิตศาสตร์
- หนุ่ย ชอบเรียนวิชา ศิลปะ และ พลศึกษา
- หนู ชอบเรียนวิชา สังคมศึกษา และ ภาษาไทย
- นิด ชอบเรียนวิชาภาษาจีน และ ภาษาอังกฤษ
- น้อย ชอบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และ คณิตศาสตร์

1. ข้อใดที่บอกได้ว่าบุคคลทั้งสามชอบเรียนวิชาเดียวกัน

- | | |
|--------------------|---------------------|
| ก. หนึ่ง หนุ่ย นิด | ข. หนึ่ง หนุ่ย น้อย |
| ค. หนุ่ย หนู นิด | ง. น้อย หนุ่ย นิด |

2. ใครที่ไม่ได้ชอบวิชาเดียวกันกับหนึ่งเลย

- | | |
|----------|----------------|
| ก. หนู | ข. น้อย |
| ค. หนุ่ย | ง. ไม่มีข้อถูก |

3. คนดีคู่กับคนสูง คนดำคู่กับคนขาว คนรวยคู่กับคนจน คนดีคู่กับคน.....

ข้อใดคือคำที่ควรเติมลงในช่องว่าง

- | | |
|------------|---------------|
| ก. คนแก่เร | ข. คนก้าวร้าว |
| ค. คนเลว | ง. คนไม่ดี |

4. ถ้า **คราม** คู่กับ **คารม** แล้ว **2321** คู่กับอะไร

- | | |
|---------|---------|
| ก. 1322 | ข. 3212 |
| ค. 2231 | ง. 2312 |

5. แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอกกล่าวว่า “อะตอมประกอบด้วยกลุ่มหมอกอิเล็กตรอนรอบ

นิวเคลียส บริเวณที่กลุ่มหมอกทึบแสดงว่ามีโอกาสที่จะพบอิเล็กตรอนได้มากกว่าบริเวณกลุ่มหมอก

จาง” จากข้อความดังกล่าวข้อใดที่บ่งบอกว่าเป็นบริเวณที่พบอิเล็กตรอนมากที่สุด

- | | |
|--------------------------|----------------------------------|
| ก. บริเวณรอบนิวเคลียส | ข. บริเวณที่กลุ่มหมอกทึบ |
| ค. บริเวณที่กลุ่มหมอกจาง | ง. บริเวณที่อยู่ห่างจากนิวเคลียส |

ใช้บทความต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 6-7

“ผ้าคลุมล่องหน เป็นของวิเศษที่มักจะปรากฏอยู่ในนิยายหรือภาพยนตร์อยู่บ่อยๆ ไม่ว่าจะ เป็นสตาร์เทรก หรือแฮร์รี่ พอตเตอร์ แต่ล่าสุด เรื่องเพื่อฝันเหล่านี้เริ่มเป็นจริงขึ้นมาแล้ว เมื่อ นักวิทยาศาสตร์ที่เบิร์กลีย์ ได้คิดค้นผ้าคลุมบางพิเศษที่สามารถเลียนแบบรูปร่างของวัตถุและปกปิดไม่ให้ถูกแสงที่มองเห็นได้ตรวจจับได้ แม้ว่าผ้าคลุมนี้จะมีขนาดเล็กในระดับไมโครเมตร แต่หลักการที่อยู่เบื้องหลังเทคโนโลยีนี้สามารถนำไปต่อยอดเพื่อสร้างผ้าคลุมล่องหนในสเกลที่ใหญ่ต่อไปได้”

ที่มา : (<http://www.vcharkarn.com/vnews/503138>)

6. ข้อความนี้จัดเป็นข้อความชนิดใด

- | | |
|--------------|----------------|
| ก. ตัวอย่าง | ข. ความเห็น |
| ค. คำอ้างอิง | ง. ข้อเท็จจริง |

7. จากข้อความดังกล่าวควรตั้งชื่อเรื่องนี้ว่าอย่างไร

- | | |
|----------------------|---------------------|
| ก. ผ้าคลุมล่องหน | ข. ผ้าคลุมวิเศษ |
| ค. เทคโนโลยีกว้างไกล | ง. มหัศจรรย์ผ้าคลุม |

จากข้อความดังต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 8-9

ไบโอดีเซล เป็นเอสเทอร์ที่ผลิตจากน้ำมันพืชหรือน้ำมันสัตว์ โดยผ่านกระบวนการทางเคมี Transesterification คือ การนำน้ำมันพืชหรือน้ำมันสัตว์ไปทำปฏิกิริยากับแอลกอฮอล์ โดยมีกรด หรือเบสเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาจะได้เอสเทอร์กับกลีเซอรอล

8. ข้อใดคือ องค์ประกอบ สำคัญที่ทำให้เกิดเป็น ไบโอดีเซล

- | | |
|------------------------|----------------------------|
| ก. น้ำมันพืช แอลกอฮอล์ | ข. สารละลายกรด สารละลายเบส |
| ค. เอสเทอร์ กลีเซอรอล | ง. น้ำมันพืช น้ำมันสัตว์ |

9. การผลิตไบโอดีเซล ใช้หลักการหรือกระบวนการใด

- | | |
|---------------------|------------------------|
| ก. Oligomerization | ข. Transesterification |
| ค. Cracking process | ง. Reforming process |



ที่มา : <http://www.ipesp.ac.th/learning/thai/chapter5-10.html>

10. จากภาพนักเรียนจะตั้งชื่อนิทานเรื่องนี้ว่าอย่างไร

ก. สัตว์เลี้ยงแสนรัก

ข. ชาวนากับงูเห่า

ค. เจ้าผู้ผู้นำสงสาร

ง. สายฝนโปรยปราย

จากข้อความต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 11-14

ภาวะโลกร้อน คือ การที่อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกเพิ่มขึ้นจากภาวะเรือนกระจก หรือที่เรารู้จักกันดีในชื่อว่า Green house effect ซึ่งมีต้นเหตุจากการที่มนุษย์ ได้เพิ่มปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงต่างๆ การขนส่ง และการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม นอกจากนี้ มนุษย์เรายังได้เพิ่มก๊าซกลุ่มไนตรัสออกไซด์ และคลอโรฟลูโอโรคาร์บอน (CFC) เข้าไปอีก ด้วย พร้อมทั้งการที่เราตัดและทำลายป่าไม้จำนวนมากเพื่อสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกให้แก่ มนุษย์ ทำให้กลไกในการดึงเอาก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกไปจากระบบบรรยากาศถูกลดทอน ประสิทธิภาพลง และในที่สุดสิ่งต่างๆที่เราได้กระทำต่อโลกได้หวนกลับมาสู่เราในลักษณะของภาวะโลกร้อน

ที่มา : (<https://krupenka.wordpress.com/2013/01/31/>)

11. ปริมาณของก๊าซชนิดใดที่เพิ่มขึ้นแล้วทำให้เกิดภาวะโลกร้อน

ก. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ข. ไนตรัสออกไซด์

ค. คลอโรฟลูโอโรคาร์บอน

ง. CFC

12. สิ่งใดไม่ใช่สาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน

ก. การผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม

ข. การเผาไหม้เชื้อเพลิงต่างๆ

ค. การคมนาคมขนส่ง

ง. การทำการเกษตร

จากแผนภูมิตัวนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 16-17



ที่มา : (<https://support.office.com/th-th/article/>)

16. จากแผนภูมิเป็นการสรุปยอดการขายอาหารกลางวันของร้านอาหารแห่งหนึ่ง ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องเกี่ยวกับแผนภูมิตัวนี้
- แซนด์วิชมียอดการขายคิดเป็น 2 เท่าของซุปและของหวานรวมกัน
 - คนที่มารับประทานอาหารกลางวันร้านนี้ส่วนใหญ่ชอบรับประทานแซนด์วิช
 - อาหารที่ควรทำเพิ่มมากขึ้นในวันต่อไปคือ สลัด และซุป
 - ลูกค้าที่ซื้อแซนด์วิชแล้ว จะต้องซื้อเครื่องดื่มด้วยเสมอ
17. สินค้าที่ขายได้มากที่สุด ยอดขายคิดเป็นกี่เท่าของสินค้าที่ขายได้น้อยที่สุด
- 2 เท่า
 - 3 เท่า
 - 4 เท่า
 - 6 เท่า

ใช้ข้อความต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 18-19

สมศรี : เป็นคนดี เป็นคนรวย และเป็นคนเก่ง

สมหวัง : เป็นคนสวย เป็นคนไม่รวย แต่ไม่เก่ง

สมดี : เป็นคนดี เป็นคนไม่สวย แต่เป็นคนเก่ง

สมใจ : เป็นคนไม่รวย เป็นคนไม่เก่ง แต่เป็นคนสวย

สมนึก : เป็นคนรวย เป็นคนไม่สวย และไม่เก่ง

18. จากข้อความดังกล่าว ใครเป็นคนดี และเป็นคนเก่ง

- สมศรี สมนึก
- สมดี สมใจ
- สมหวัง สมใจ
- สมศรี สมดี

27. การทำน้ำแข็งแห้งใช้หลักการใด
- | | |
|----------------------------|-------------------------------|
| ก. ลดอุณหภูมิ เพิ่มความดัน | ข. เพิ่มความดัน ลดอุณหภูมิ |
| ค. ลดอุณหภูมิ ลดความดัน | ง. เพิ่มอุณหภูมิ เพิ่มความดัน |
28. การทำน้ำแข็งแห้งเป็นการเปลี่ยนสถานะของสารเรียงลำดับตามข้อใด
- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| ก. ของแข็ง-ของเหลว-ก๊าซ | ข. ของเหลว-ของแข็ง-ก๊าซ |
| ค. ก๊าซ-ของแข็ง-ของเหลว | ง. ก๊าซ-ของเหลว-ของแข็ง |
29. วัตถุดิบที่ใช้ทำน้ำแข็งแห้งมีอะไรบ้าง
- | | |
|--|--|
| ก. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ | |
| ข. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ คาร์บอนไดออกไซด์เหลว | |
| ค. คาร์บอนไดออกไซด์แห้ง | |
| ง. คาร์บอนไดออกไซด์เหลว คาร์บอนไดออกไซด์แห้ง | |

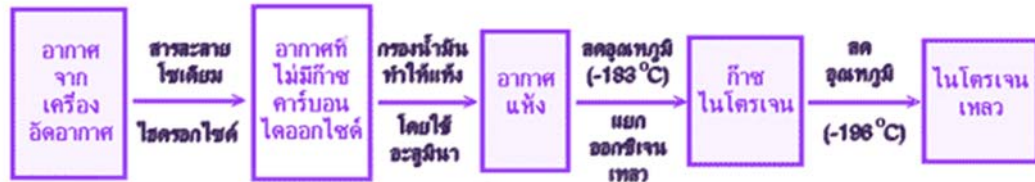
ใช้ข้อความต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 30-32

“ดั่งนี้เจ้าจะเห็นได้ว่า เมียที่พ่อจัดหาให้มีตระกูล สมชาติ สมเชื้อกันดี เพราะตระกูลของเราก็มั่งมี มีคนนับหน้าถือตา ญาติพี่น้องทั้งฝ่ายบิดามารดาของนางก็บริบูรณ์ รูปร่างงามหาตำหนิมิได้ ผมดำราวกับแมลงผึ้ง หน้าเปล่งปลั่งดั่งดวงจันทร์ เนตรประหนึ่งตากวาง จมูกมั้นดอกงา ฟันเทียบไข่มุก ริมฝีปากเพียงผลตำลึงสุก เสียงหวานปานนกโกกิลลา ขาคือล่ำกล้าย เอวเหมาะเจาะไม่อ้วนเกิน เวลาอย่างเดินแคล่วคล่องมีสง่าเสมอข้างทรง เพราะฉะนั้นเจ้าจะหาทางตำหนิขัดข้องมิได้เลย....”
(เสถียรโกเศศ : กามนิต)

ที่มา : (<http://www.ipesp.ac.th/learning/thai/chapter5-10.html>)

30. บทความข้างต้นเป็นบทความประเภทใด
- | | |
|----------------|---------------|
| ก. บรรยายโวหาร | ข. พรรณาโวหาร |
| ค. อุปมาโวหาร | ง. สาธกโวหาร |
31. คำที่แสดงการเปรียบเทียบ ในบทความนี้มีทั้งหมดกี่คำ
- | | |
|---------|----------|
| ก. 7 คำ | ข. 8 คำ |
| ค. 9 คำ | ง. 10 คำ |
32. “หน้าเปล่งปลั่งดั่งดวงจันทร์” จากข้อความนี้คำใดที่แสดงถึงการเปรียบเทียบ
- | | |
|---------|---------------|
| ก. ดั่ง | ข. เปล่งปลั่ง |
| ค. หน้า | ง. ดวงจันทร์ |

ใช้แผนภาพต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 33 34



ที่มา :

<http://www.atom.rmutphysics.com/charud/oldnews/0/286/2/3/gas/gas/data8.htm>

33. การทำไนโตรเจนเหลวอาศัยหลักการใด

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| ก. เพิ่มอุณหภูมิ | ข. ลดอุณหภูมิ |
| ค. ลดอุณหภูมิ เพิ่มความดัน | ง. เพิ่มอุณหภูมิ ลดความดัน |

34. สารตั้งต้นที่ใช้ในการทำไนโตรเจนเหลว คือข้อใด

- | | |
|------------------------------|-------------|
| ก. สารละลายไซเตียมไฮดรอกไซด์ | ข. อะลูมินา |
| ค. อากาศ | ง. ซิลิกา |

ใช้ข้อความต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 35

“สาตน้ำสงกรานต์ใส่คนนั่งในรถ แล้วเค้าไม่เปียกฉันใด ใส่ใจคนที่ไม่มีใจให้ เขาก็ไม่รู้สึอะไร...ฉันนั้น”

ที่มา : (<http://www.thaiquip.com/>)

35. เรื่องนี้ให้คิดว่าอย่างไร

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------|
| ก. รักคนที่เขารักเรามากกว่า | ข. เอาใจเขามาใส่ใจเรา |
| ค. คบคนให้ดูหน้าซื้อผ้าให้ดูเนื้อ | ง. ปิดทองหลังพระ |

36. เค็มเหมือนเกลือ ใจแข็งเหมือนหิน ดุเหมือนเสือ ขนเหมือนลิง ความรู้แค่.....

คำที่เติมในช่องว่างควรเป็นคำใด

- | | |
|-----------|-------------|
| ก. ฝ่าหอย | ข. หางอึ่ง |
| ค. หางมด | ง. นิดเดียว |

37. จากข้อ 36 เป็นคำกล่าวประเภทใด

- | | |
|----------------|---------------------|
| ก. สำนวนโวหาร | ข. สุภาษิต คำพังเพย |
| ค. พรรณนาโวหาร | ง. อุปมา อุปไมย |

ข้อความต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 38-40

นก : ชอบรับประทาน ส้มตำ กวยเตี๋ยว ข้าวมันไก่ และไก่ทอด

นิต : ชอบรับประทาน ขนมจีน ส้มตำ ข้าวหมูแดง และแกงเขียวหวาน

น้อย : ชอบรับประทาน ข้าวมันไก่ ข้าวหมูแดง แกงเขียวหวาน และส้มตำ

น้ำ : ชอบรับประทาน ข้าวผัด ผัดผัก ไข่กรอก ขนมจีน

เนย : ชอบรับประทาน กวยเตี๋ยว ขนมจีน ไข่เจียว ข้าวผัด

38. อาหารประเภทใดที่บอกได้ว่านิตกับน้ำชอบรับประทานอาหารเหมือนกัน

ก. ส้มตำ

ข. ข้าวผัด

ค. ข้าวหมูแดง

ง. ขนมจีน

39. ใครที่ไม่ชอบอาหารประเภทเดียวกันเลย

ก. น้อยกับเนย

ข. นกกับนิต

ค. นิตกับน้อย

ง. น้ำกับเนย

40. ใครที่ชอบเหมือนกันมากที่สุด

ก. นิตกับน้อย

ข. น้ำกับน้อย

ค. น้อยกับเนย

ง. นิตกับน้ำ



เฉลยแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ข้อ 1 ข

ข้อ 2 ค

ข้อ 3 ค

ข้อ 4 ค

ข้อ 5 ข

ข้อ 6 ง

ข้อ 7 ก

ข้อ 8 ง

ข้อ 9 ข

ข้อ 10 ข

ข้อ 11 ก

ข้อ 12 ง

ข้อ 13 ง

ข้อ 14 ค

ข้อ 15 ก

ข้อ 16 ข

ข้อ 17 ค

ข้อ 18 ง

ข้อ 19 ค

ข้อ 20 ก

ข้อ 21 ข

ข้อ 22 ก

ข้อ 23 ค

ข้อ 24 ค

ข้อ 25 ง

ข้อ 26 ค

ข้อ 27 ข

ข้อ 28 ง

ข้อ 29 ก

ข้อ 30 ค

ข้อ 31 ค

ข้อ 32 ก

ข้อ 33 ข

ข้อ 34 ค

ข้อ 35 ก

ข้อ 36 ข

ข้อ 37 ง

ข้อ 38 ง

ข้อ 39 ก

ข้อ 40 ก

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวจรรุณี ศรีทาทิ
วัน เดือน ปีเกิด	2 มกราคม 2524
สถานที่เกิด	อำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) วิชาเอก เคมี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี พ.ศ. 2547
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนกุมภวาปี อำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 20
ตำแหน่ง	ครู

