



การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย
กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD
เรื่องทรัพยากรธรณี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

พิรุณี ยี่นอก

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต

สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

2564

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย
กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPS) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่อง
ทรัพยากรธรณี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4



พีรวุฒิ ยี่งนอก

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต

สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

2564

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

THE STUDY OF LEARNING ACHIEVEMENT AND ANALYTICAL THINKING BY USING
THE 5 STEPS LEARNING PROCESS WITH THE COOPERRATIVE LEARNING METHOD
STAD TECHNIQUE ON GEOLOGICAL RESOURCES OF 10th GRADE STUDENTS



PHEERAWUT YINGNOK

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR MASTER OF EDUCATION
IN SCIENCE TEACHING
FACULTY OF EDUCATION
BURAPHA UNIVERSITY

2021

COPYRIGHT OF BURAPHA UNIVERSITY

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้พิจารณา
วิทยานิพนธ์ของ พีรวุฒิ ยี่งนอก ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก



(ดร.สมศิริ สิงห์ลพ)

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม



(ดร.ชนาวุฒิ ลาตววงษ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สม โภชน์ อเนกสุข)

กรรมการ

(ดร.สมศิริ สิงห์ลพ)

กรรมการ

(ดร.ชนาวุฒิ ลาตววงษ์)

กรรมการ

(ดร.กิตติมา พันธุ์พฤกษา)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร. สญาอุ ชีระวนิชตระกูล)

วันที่ 15 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2564

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ
การศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ ของมหาวิทยาลัย
บูรพา

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.นุจรี ไชยมงคล)

วันที่ 16 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2564

61920122: สาขาวิชา: การสอนวิทยาศาสตร์; กศ.ม. (การสอนวิทยาศาสตร์)

คำสำคัญ: กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs), การคิดวิเคราะห์, การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

พินิจ ยี่งนอก : การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. (THE STUDY OF LEARNING ACHIEVEMENT AND ANALYTICAL THINKING BY USING THE 5 STEPS LEARNING PROCESS WITH THE COOPERRATIVE LEARNING METHOD STAD TECHNIQUE ON GEOLOGICAL RESOURCES OF 10th GRADE STUDENTS) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: สมศิริ สิงห์ลพ, กศ.ด., ธนาวุฒิ ลาดวงษ์, กศ.ด. ปี พ.ศ. 2564.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ก่อนเรียนและหลังเรียน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 60 โดยกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนมาบตาพุดพันพิทยาคาร จำนวน 39 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที (t-test) กรณีกลุ่มตัวอย่าง ไม่อิสระจากกัน และการทดสอบค่าทีกรณีกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

61920122: MAJOR: SCIENCE TEACHING; M.Ed. (SCIENCE TEACHING)

KEYWORDS: 5 STEPS LEARNING PROCESS, COOPERRATIVE LEARNING METHOD STAD
TECHNIQUE, ANALYTICAL THINKING

PHEERAWUT YINGNOK : THE STUDY OF LEARNING ACHIEVEMENT AND
ANALYTICAL THINKING BY USING THE 5 STEPS LEARNING PROCESS WITH THE
COOPERRATIVE LEARNING METHOD STAD TECHNIQUE ON GEOLOGICAL RESOURCES OF 10TH
GRADE STUDENTS. ADVISORY COMMITTEE: SOMSIRI SINGLOP, Ed.D., THANAWUTH
LATWONG, Ed.D. 2021.

The purposes of this research were 1) to compare the posttest scores of students' learning achievement and analytical thinking by using the 5 STEPs learning process with the cooperative learning method STAD technique with the pretest scores, and 2) to compare the posttest scores of students' learning achievement and analytical thinking by using the 5 STEPs learning process with the cooperative learning method STAD technique with the 60 percent criteria. The participants of this research were 39 tenth grade students from Mabtaputpanpittayakarn School in the second semester of the academic year 2019. The instruments of the research were 5 STEPs learning process with the cooperative learning method STAD technique lesson plans, learning achievement test, and analytical thinking test. The data was analyzed by percentage, Mean, Standard Deviation, Paired sample t-test, and One sample t-test.

The results of this research indicated that:

1. The posttest scores of students' learning achievement and analytical thinking by using the 5 STEPs learning process with the cooperative learning method STAD technique on Geological resources were statistically significant higher than the pretest scores of those at the .05 level.

2. The posttest scores of students' learning achievement and analytical thinking by using the 5 STEPs learning process with the cooperative learning method STAD technique on Geological resources were statistically significant higher than the 60 percent criteria at the .05 level.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาอย่างสูงยิ่งจาก ดร.สมศิริ สิงห์หลพ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และ ดร.ชนาวุฒิ ลาตวงษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ได้ให้ความรู้ คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์ ทั้งยังคอยดูแลเอาใจใส่ คอยติดตามความก้าวหน้าของผู้วิจัยตลอดมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.สมโภชน์ อเนกสุข ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และ ดร.กิตติมา พันธุ์พุกษา กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาสละเวลาอันมีค่ามาร่วมสอบวิทยานิพนธ์ ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ ขอกราบขอบพระคุณ ดร.สรพงษ์ เจริญกฤตยาวุฒิ ดร.ศรัณย์ ภิบาลชนม์ นายบุญส่ง เห็นงาม นางสาวกนก คำแดง และนางสาวสุปราณี ศรีวิชา ที่กรุณาอุทิศเวลาในการเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยให้คำแนะนำและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ประจำหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ทุกท่าน ที่เป็นผู้ให้วิชาความรู้ให้แก่ผู้วิจัย และคอยให้กำลังใจตลอดระยะเวลาของการศึกษา

ขอขอบพระคุณผู้บริหารสถานศึกษา คณะครู โรงเรียนมาตาพุดพันพิทยาคาร จังหวัดระยอง ที่กรุณาให้ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยในโรงเรียน แนะนำและกำลังใจที่ดีเสมอมา และขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลตลอดการวิจัยครั้งนี้

ขอบคุณเพื่อนนิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ให้การช่วยเหลือ และให้กำลังใจซึ่งกันและกันมาโดยตลอด จนทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่ออำไพ และคุณแม่แสงมณี ยิ่งนอก และครอบครัวที่คอยส่งเสริมสนับสนุน และให้กำลังใจที่ดีอย่างยิ่งแก่ผู้วิจัยเสมอมา

พีรวุฒิ ยิ่งนอก

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	7
สมมติฐานการวิจัย	8
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	8
ขอบเขตการวิจัย	9
กรอบแนวคิดในการวิจัย	10
นิยามศัพท์เฉพาะ	10
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	16
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่ม สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนมาบตาพุดพันพิทยาคาร	16
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ และรูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์	23
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs)	29
การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	43

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPS) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD.....	53
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	61
การคิดวิเคราะห์	75
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	90
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	96
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	96
รูปแบบการวิจัย.....	97
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	97
วิธีดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล	109
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	109
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	110
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	114
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	114
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	114
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	115
ข้อเสนอแนะจากการดำเนินการวิจัย	119
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	122
สรุปผลการวิจัย	123
อภิปรายผลการวิจัย	123
ข้อเสนอแนะ	129
บรรณานุกรม.....	132
ภาคผนวก	140
ภาคผนวก ก	141

ภาคผนวก ข148

ภาคผนวก ค165

ประวัติย่อของผู้วิจัย188



สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2-1	หน่วยการเรียนรู้ เรื่องทรัพยากรธรณี.....	22
2-2	ขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 steps).....	31
2-3	การเปรียบเทียบพฤติกรรมการสอนของครูและพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน...	35
2-4	การเปรียบเทียบพฤติกรรมการสอนของครูและพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน...	36
2-5	การเปรียบเทียบพฤติกรรมการสอนของครูและพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน...	37
2-6	การเปรียบเทียบพฤติกรรมการสอนของครูและพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน...	38
2-7	การเปรียบเทียบพฤติกรรมการสอนของครูและพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน...	38
2-8	สรุปการประมวลการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 steps).....	40
2-9	แสดงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPS) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD.....	55
2-10	การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPS) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของบลูม.....	60
2-11	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPS) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ที่ส่งเสริมพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย ตามแนวคิดของบลูม (Bloom's Taxonomy - Revised)	60
3-1	แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest-Posttest Design.....	97
3-2	การกำหนดขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPS) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD.....	98
3-3	จำนวนข้อสอบ ที่สอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย.....	104
3-4	การวิเคราะห์เนื้อหาองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์.....	107

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4-1	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี ก่อนและหลังเรียน.....	115
4-2	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 60.....	116
4-3	การเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี ก่อนและหลังเรียน.....	117
4-4	การเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 60.....	118
4-5	ข้อเสนอแนะจากการดำเนินการวิจัย.....	119
ค-1	ผลการประเมินระดับความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1.....	166
ค-2	ผลการประเมินระดับความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2.....	167
ค-3	ผลการประเมินระดับความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3.....	168
ค-4	ผลการประเมินระดับความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4.....	169
ค-5	ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้.....	170
ค-6	ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์....	173
ค-7	ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	175
ค-8	ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์.....	178

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
ค-9	การคำนวณหาค่า t-test สำหรับเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 6 พฤติกรรมการเรียนรู้ (การจำ การเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การประเมินผล การสร้างสรรค์) ของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน.....	180
ค-10	สรุปผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน.....	181
ค-11	การคำนวณหาค่า t-test สำหรับการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 60.....	182
ค-12	การคำนวณหาค่า t-test สำหรับเปรียบเทียบคะแนนการคิดวิเคราะห์ทั้ง 3 ด้าน (ด้านความสำคัญ ด้านความสัมพันธ์ ด้านหลักการ) ของนักเรียน ก่อนเรียนและ หลังเรียน.....	184
ค-13	สรุปผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบคะแนนการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ก่อน เรียนและหลังเรียน.....	185
ค-14	การคำนวณหาค่า t-test สำหรับการเปรียบเทียบคะแนนการคิดวิเคราะห์ของ นักเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 60.....	186

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1-1	กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	10
2-1	ทักษะการคิดที่เสริมสร้างได้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs).....	34



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ได้กำหนดหลักการจัดการศึกษาไว้ว่า การจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข โดยกระบวนการเรียนรู้ต้องมุ่งปลูกฝังจิตสำนึกที่ถูกต้องให้แก่ผู้เรียน ตลอดจนอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีความสามารถในการประกอบอาชีพ รู้จักพึ่งพาตนเอง มีความริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่รู้และเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง และถือว่าผู้เรียนทุกคนมีความสำคัญที่สุด สามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ดังนั้นกระบวนการจัดการศึกษาจึงต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ (ราชกิจจานุเบกษา, 2542) นอกจากนี้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ยังมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษา และการประกอบอาชีพ โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานของความเชื่อที่ว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มศักยภาพ ด้วยการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งจะเป็นสิ่งที่ทำให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ คือความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี นอกจากนี้มาตรฐานการเรียนรู้ยังเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนพัฒนาการศึกษาทั้งระบบ เพราะมาตรฐานการเรียนรู้จะสะท้อนให้ทราบว่า ต้องการอะไร ต้องสอนอะไร จะสอนอย่างไร และประเมินอย่างไร รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบเพื่อการประกันคุณภาพการศึกษาอีกด้วย (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 4-7) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงหลากหลาย และเหมาะสมกับระดับชั้น

สังคมโลกในศตวรรษที่ 21 มีความแตกต่างจากในอดีตมาก มีการเคลื่อนย้ายผู้คน สื่อเทคโนโลยี และทรัพยากรต่าง ๆ จากทั่วทุกมุมโลกอย่างรวดเร็วและสะดวก มีความเชื่อมโยงทางเศรษฐกิจ สังคม การเมืองการปกครองระหว่างภูมิภาค ประเทศ สังคม และชุมชน มีความซับซ้อนและเปลี่ยนแปลงของความรู้และข้อมูลข่าวสารตลอดเวลาอย่างเป็นพลวัต มีการเปิดกว้าง ยอมรับ และให้ความสำคัญกับข้อมูล ความรู้ และข่าวสารที่หลากหลาย (สุวิธิดา จรุงเกียรติกุล, 2561) ซึ่งนักเรียนในปัจจุบันก็มีการเปลี่ยนแปลงไปจากอดีตมากเช่นกัน ไม่เฉพาะในเรื่องภาษา เสื้อผ้า สิ่งประดับตกแต่ง หรือสไตล์การแต่งกายที่ถือเป็นการเปลี่ยนแปลงพื้นฐานเท่านั้น แต่ยังรวมถึงการเรียนรู้ และการดำรงชีวิตอีกด้วย ซึ่งไม่อาจวนกลับไปเหมือนเดิมได้อีกโดยสิ้นเชิง อันเนื่องจากการเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีดิจิทัลในช่วงท้ายศตวรรษที่ 20 นักเรียนในปัจจุบันตั้งแต่ระดับอนุบาลไปจนถึงมหาวิทยาลัย แสดงให้เห็นถึงการเป็นคนรุ่นใหม่ที่เคยโตมาพร้อมกับเทคโนโลยีใหม่ๆ ใช้เวลาส่วนใหญ่กับสภาพแวดล้อมที่เป็นคอมพิวเตอร์ วิดีโอเกมส์ เครื่องเล่นเพลงดิจิทัล กล้อง ถ่ายภาพโทรศัพท์ โทรศัพทมือถือ และวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ในยุคดิจิทัล (วิโรจน์ สารรัตน์, 2556, หน้า 2) ดังนั้นการจัดการศึกษาและการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ครูต้องลดบทบาทในการสอนของตนเองให้น้อยลง และส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองเพิ่มมากขึ้น ดังในแนวทางในการจัดการศึกษาของประเทศสิงคโปร์ที่ว่า สอนน้อย เรียนมาก (Teach Less, Learn More) ไม่ได้หมายความว่าครูทำงานน้อยลง แต่ความจริงกลับต้องทำงานหนักขึ้น เพราะต้องคิดหาวิธีให้นักเรียนเรียนรู้ได้มากขึ้น คือครูสอนน้อยลง แต่หันไปทำหน้าที่ออกแบบการเรียนรู้ ชักชวนนักเรียนทบทวนว่าในแต่ละกิจกรรมของการเรียนรู้ นักเรียนได้เรียนรู้อะไร และอยากเรียนรู้ อะไรเพิ่มขึ้นอีก เพราะสิ่งสำคัญการสอนในศตวรรษที่ 21 คือคำถามกับปัญหาการเรียนรู้แบบใช้การตั้งคำถามเป็นหลัก เรียกว่า Inquiry-based Learning หรือ IBL ในการจัดการเรียนรู้แบบนี้ ครูต้องฝึกฝนตนเองให้เป็นโค้ช โดยต้องเลิกเป็นผู้สอน แต่เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียน (วิจารณ์ พานิช, 2555, หน้า 64-68) ดังนั้นการสอนในศตวรรษที่ 21 ต้องยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง คำนึงถึงบริบทที่เป็นจริง นักเรียนมีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการประเมินผลตั้งแต่ต้นจนจบ มีการสร้างบรรยากาศความปลอดภัยให้กับนักเรียน ใช้กระบวนการเรียนรู้แบบยึดโครงงานเป็นฐานและแบบร่วมมือ รวมทั้งใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีเพื่อให้บรรลุผลต่อการพัฒนา ทักษะการคิดขั้นสูง และจะต้องใช้หลากหลายสไตล์การเรียนรู้ที่แตกต่างกันตามความแตกต่างของผู้เรียน

การสอนวิทยาศาสตร์มีเป้าหมายสำคัญในการทำให้นักเรียนได้พัฒนาวิธีคิด การคิดเป็นเหตุเป็นผล การคิดสร้างสรรค์ และการคิดวิเคราะห์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและตรวจสอบได้ มีความรู้ความเข้าใจธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น วิทยาศาสตร์เป็น

สังคมแห่งความรู้ ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์ และมีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554) ในปัจจุบันประเทศไทยนั้น ได้มีจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพุทธศักราช 2542 โดยมีหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) เป็นกรอบและทิศทางสำหรับสถานศึกษาในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาและการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนานักเรียนให้มีความรู้และทักษะที่จำเป็นในการดำรงชีวิต โดยหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้กำหนดสาระการเรียนรู้แกนกลางไว้ 4 สาระ คือ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ วิทยาศาสตร์กายภาพ วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ และเทคโนโลยี นอกจากนี้ยังกำหนดสาระการเรียนรู้เพิ่มเติมขึ้นสำหรับผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้ สาระชีววิทยา สาระเคมี สาระฟิสิกส์ และสาระโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ซึ่งกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้และเหมาะสมกับระดับชั้นของแต่ละบุคคลด้วยรูปแบบของการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมและมีรูปแบบของการจัดการเรียนรู้ไปสู่ยุคของความรู้ในศตวรรษที่ 21 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

จังหวัดระยองถูกกำหนดให้เป็นเมืองหลักของโครงการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก โดยจะพัฒนาให้เป็นศูนย์กลางความเจริญแห่งใหม่ และเป็นศูนย์บริการมาตรฐานการศึกษาวิจัยด้านเทคโนโลยี ซึ่งจะต้องมีการระดมพัฒนาในสาขาต่าง ๆ โดยเฉพาะด้านอุตสาหกรรม และขณะนี้จังหวัดระยองถือเป็นเมืองอุตสาหกรรมใหม่ของประเทศ โดยเฉพาะนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดมีเนื้อที่ทั้งหมด 10,000 ไร่ เป็นพื้นที่สำหรับอุตสาหกรรม 8,000 ไร่ นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดเป็นที่ตั้งของอุตสาหกรรมสำคัญ ๆ คือ โรงแยกก๊าซธรรมชาติ กลุ่มอุตสาหกรรม ปิโตรเคมี อุตสาหกรรมปุ๋ยเคมี อุตสาหกรรมเหล็ก จากการที่มีนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด เป็นผลให้อุตสาหกรรมขึ้นต่อเนื่องเกิดขึ้นตามมา (สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดระยอง, 2550)

พื้นที่เขตเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออกได้แก่ จังหวัดฉะเชิงเทรา จังหวัดชลบุรี และจังหวัดระยอง มีสภาพปัญหาเกี่ยวกับสถาบันการศึกษาในพื้นที่ยังไม่สามารถผลิตบุคลากรให้มีความรู้ ความสามารถ ทักษะ และคุณลักษณะได้ตรงตามความต้องการของตลาดแรงงานใน

อุตสาหกรรม เนื่องจากยังไม่มีหลักสูตรการจัดการเรียนการสอนเฉพาะทางที่สอดคล้องกับความต้องการของอุตสาหกรรมเป้าหมาย อีกทั้งแรงงานที่มีอยู่ในปัจจุบันก็ยังขาดสมรรถนะที่พึงประสงค์ตามความต้องการจ้างงานและการพัฒนาในพื้นที่ โดยปัจจัยที่มีผลต่อรูปแบบการพัฒนาบุคลากรมากที่สุดคือ ปัจจัยด้านความรู้ ปัจจัยด้านทักษะ และปัจจัยด้านคุณลักษณะ จึงควรมีการพัฒนาบุคลากรในด้านการจัดหลักสูตรการเรียนการสอนเป็นปัจจัยเร่งด่วน ซึ่งจะต้องให้ความสำคัญตั้งแต่กระบวนการจัดทำหลักสูตรการเรียนการสอนในสถาบันการศึกษาที่อยู่ในพื้นที่ 3 จังหวัด (ฉัฐพล บัวเปลี่ยนสี, 2561, หน้า 303-315)

ในปัจจุบันพบว่าการศึกษาของประเทศไทย ได้ให้ความสนใจในการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเน้นให้ผู้เรียนพัฒนาตนเองได้อย่างมีศักยภาพ ตามความมุ่งหวังของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ที่กล่าวไว้ว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถและพัฒนาตนเองได้ ดังนั้นกระบวนการจัดการศึกษาจึงต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพของตนเอง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2546) แต่ยังคงพบว่าคุณภาพของการศึกษาที่ผ่านมา ยังเป็นผลที่ไม่น่าพอใจนัก เนื่องจากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2561 ทั่วประเทศ ยังมีค่าเฉลี่ยที่ต่ำ โดยเฉพาะในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ที่มีคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศเพียง 30.51 คะแนน และหากจำแนกตามสาระการเรียนรู้พบว่า สาระกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก มีคะแนนเฉลี่ยเพียง 36.66 เท่านั้น และเมื่อพิจารณาผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนโรงเรียนมาตาปุดพันพิทยาคาร พบว่าในรายวิชาวิทยาศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ย 30.33 คะแนน และหากจำแนกตามสาระการเรียนรู้พบว่าสาระกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก มีคะแนนเฉลี่ย 39.07 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2562) รวมถึงผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของ โครงการประเมินนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (PISA) ซึ่งเป็นการสอบเพื่อใช้วัดระดับการเรียนรู้ของนักเรียนอายุ 15 ปีทั่วโลก โดยเน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ พบว่าผลการสอบ PISA ของนักเรียนไทย มีผลคะแนนเฉลี่ยด้านวิทยาศาสตร์ 421 คะแนน ซึ่งคะแนนเฉลี่ยกลางเท่ากับ 493 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบกันแล้วถือว่าคะแนนด้านวิทยาศาสตร์ของประเทศไทยค่อนข้างต่ำ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2559) เนื่องจากข้อสอบ PISA ส่วนใหญ่จะเน้นทักษะด้านการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ แต่ในด้านการจัดการเรียนรู้ของครูส่วนใหญ่ในปัจจุบัน ยังคงเน้นการให้ความรู้แบบบรรยายหรือท่องจำ มีครูผู้สอนเป็นศูนย์กลางมากกว่าเน้นผู้เรียน จึงส่งผลให้นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์ที่ต่ำ และจากงานวิจัย เรื่องการศึกษาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และการมีจิตสาธารณะเพื่อพัฒนาศักยภาพการเป็นคนดีคนเก่งของนักเรียนไทย

พบว่าในการวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ผ่านวิชาการอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ หากใช้เกณฑ์คะแนนร้อยละ 60 เป็นเกณฑ์ผ่าน มีนักเรียนเพียงส่วนน้อยเท่านั้นที่ผ่านเกณฑ์ โดยมีเด็ก ๑.6 ร้อยละ 1.07 เท่านั้นที่สอบผ่าน ส่วนเด็ก ม.4 ก็มีเพียงร้อยละ 4.16 ที่สอบผ่าน และสำหรับเด็กอาชีวะมีแค่ร้อยละ 0.29 ที่สอบผ่าน สะท้อนให้เห็นว่านักเรียนไทยมีความสามารถการคิดวิเคราะห์ที่ต่ำจริง สอดคล้องกับผลคะแนน PISA ของนักเรียนไทย (ดวงจันทร์ วรคามิน, 2559)

จากประสบการณ์การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศของผู้วิจัย พบว่านักเรียนขาดความสนใจในการศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเอง และขาดทักษะในการคิดวิเคราะห์ การแยกแยะ และการเชื่อมโยงข้อมูล สังเกตได้จากการสอบเก็บคะแนนท้ายบท หรือการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าเฉลี่ยที่ต่ำ และจากการสอบถามครูที่สอนในโรงเรียนมาตา-พุดพันธ์พิทยาคาร พบว่านอกจากนักเรียนขาดทักษะในการคิดวิเคราะห์ การแยกแยะ และการเชื่อมโยงข้อมูลแล้ว นักเรียนยังขาดทักษะในกระบวนการทำงานเป็นกลุ่มอีกด้วย โดยนักเรียนที่อ่อนจะไม่ให้ความร่วมมือในการทำงานเท่าที่ควร และมีผู้เรียนเพียงบางคนเท่านั้นที่เป็นผู้ลงมือปฏิบัติงาน ดังนั้นเพื่อเป็นการแก้ไขหรือพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่จะนำมาแก้ปัญหาได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ได้พัฒนามาจากวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5E) โดยมี 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การระบุคำถาม 2) การแสวงหาสารสนเทศ 3) การสร้างความรู้ 4) การสื่อสาร 5) การตอบแทนสังคม ซึ่งเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เสริมสร้างกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทักษะการอ่าน การพูด การเขียน การสื่อสาร จนสามารถศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเอง สื่อความหมายของข้อมูลหรือนำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้ ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจอย่างคงทน มีทักษะกระบวนการ มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ สามารถเรียนรู้ได้อย่างเต็มความสามารถ เรียนรู้ได้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ และยังช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน

(5 STEPs) ยังช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกการระบุเรื่องหรือปัญหา การจำแนกแยกแยะ เปรียบเทียบข้อมูล รวบรวมเป็นหมวดหมู่ จับประเด็นต่าง ๆ เหตุผล หรือเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล และตรวจสอบข้อมูลหรือหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อให้เพียงพอในการตัดสินใจ/แก้ปัญหา/คิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นการส่งเสริมกระบวนการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนให้สูงยิ่งขึ้น และการคิดวิเคราะห์ยังช่วยให้สามารถแยกข้อเท็จจริงออกจากข้อมูล หรือจากความคิดเห็น มีความกระฉับ ชัดเจน ทำให้มองเห็น

แนวทางในการตัดสินใจ เป็นรากฐานสำคัญของการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ การแสวงหาความรู้ ทำให้รู้จักคิด จำแนกแยกแยะสิ่งที่เรียนรู้ จัดประเภทสิ่งต่าง ๆ อย่างมีหลักเกณฑ์ ทำให้เป็นคนมีเหตุผล มีหลักการ ไม่กระทำการใด ๆ ตามใจตนเองอย่างเลื่อนลอย ไร้ทิศทาง ทำให้เป็นผู้ที่น่าเชื่อถือ ได้รับการยอมรับจากผู้อื่นในด้านการแสดงความคิดเห็น สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล ทำให้ได้ข้อมูลที่มีความสัมพันธ์และเชื่อมโยงกันมาเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ (สุคนธ์ ดินชพานนท์, 2552, หน้า 31) นอกจากนี้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ยังช่วยเสริมสร้างสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 5 ข้อ ได้แก่ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี โดยสมรรถนะเหล่านี้จะส่งผลให้เด็กก้าวไปสู่นักคิด สามารถแก้ปัญหา สร้างสรรค์ชิ้นงาน สร้างสรรค์ความรู้ใหม่ กลายเป็นเด็กนักเรียนที่อยู่อย่างมีคุณธรรม (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข, 2558) สอดคล้องกับงานวิจัยของพิชญะ กันธิยะ (2559) ที่ศึกษาการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น มีทักษะการคิดวิเคราะห์สูงกว่าก่อน ได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการเรียนรู้ สูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 รวมทั้งงานวิจัยของธัญญารัตน์ สุขเกษม (2561) ที่ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ เรื่องวิวัฒนาการ ที่มีต่อการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีค่าเฉลี่ยคะแนนการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนมีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ในลักษณะช่วยเหลือเกื้อกูลซึ่งกันและกัน แต่มีความแตกต่างจากรูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมืออื่น คือสมาชิกภายในกลุ่มต้องประกอบด้วยผู้เรียนที่มีความสามารถที่แตกต่างกัน โดยแบ่งเป็นเก่ง กลาง อ่อน ในอัตราส่วน 1:2:1 และมีการมุ่งเน้นให้ผู้เรียนภายในกลุ่มทุกคนมีการรับผิดชอบต่อภาระหน้าที่ของตน โดยมีคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่มาจากคะแนนของสมาชิกแต่ละคน เป็นตัวกำหนดพฤติกรรมการทำงานของผู้เรียน และให้การเสริมแรง โดยกลุ่มใดมีคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มถึงเกณฑ์ที่กำหนด ก็จะมีรางวัลให้ (ทิสนา แฉมมณี, 2548) ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เป็นการเสริมสร้างทักษะทาง

สังคมแก่ผู้เรียนทุกคนให้ได้พัฒนาศักยภาพของตนเองให้เพิ่มมากขึ้น มีสัมพันธภาพที่ดีต่อคนรอบข้าง และยังส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความเอาใจใส่รับผิดชอบตัวเองและกลุ่มร่วมกับสมาชิกอื่น ได้ฝึกและเรียนรู้ทักษะทางสังคมโดยตรง ทำให้เกิดความตื่นตัว สนุกสนานกับการเรียนรู้ยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอีกด้วย เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยผู้เรียนที่เก่งจะเป็นผู้ช่วยให้ความรู้แก่สมาชิกคนอื่น ๆ ในกลุ่ม และยังเป็นการได้ทบทวนความรู้ของตนเอง ซึ่งทำให้เข้าใจเนื้อหาที่กำลังศึกษาได้ดียิ่งขึ้น(สมจิตร หงส์สา, 2551, หน้า 27) สอดคล้องกับงานวิจัยของหัตยา โรจน์วิรัตน์ (2559) ที่ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับเทคนิค STAD ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับเทคนิค STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อวิชาเคมี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 รวมทั้งงานวิจัยของเบญจรัตน์ มงคลสาร (2555) ที่ศึกษาการพัฒนาสื่อการสอนแบบการ์ตูนมัลติมีเดีย 2 มิติ โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ ของหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 (ระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มีประสิทธิภาพของบทเรียน 82.00/80.83 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่าผู้เรียนมีความพอใจอยู่ในระดับมาก

จากสภาพปัญหา และการศึกษางานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมาบตาพุดพันพิทยาคาร ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) โดยคาดหวังว่าการเรียนการสอนดังกล่าวสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนได้ เพื่อนำผลการวิจัยที่ได้ไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี ก่อนและหลังเรียน

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 60

3. เพื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี ก่อนและหลังเรียน

4. เพื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 60

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60

3. การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ในเนื้อหาอื่น ๆ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน

2. ได้แผนการเรียนรู้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี

3. นักเรียนเห็นความสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ

4. นักเรียนสามารถนำความรู้ ประสบการณ์ หลักการการคิดวิเคราะห์ และกระบวนการกลุ่มที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPS) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ไปประยุกต์ใช้กับเนื้อหาอื่น ๆ หรือใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวันได้

ขอบเขตการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยไว้ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมาบตาพุดพันพิทยาคาร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ประกอบไปด้วยชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1, 4/2 และ 4/3 จำนวน 3 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 111 คน โดยมีการจัดห้องเรียนแบบละความสามารถ

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมาบตาพุดพันพิทยาคาร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 39 คน จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ

- การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPS) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

2.2 ตัวแปรตาม

- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- การคิดวิเคราะห์

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้ใช้เนื้อหาในรายวิชาโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ เรื่องทรัพยากรธรณี ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนมาบตาพุดพันพิทยาคาร แบ่งย่อยเป็น 4 เนื้อหา ดังต่อไปนี้

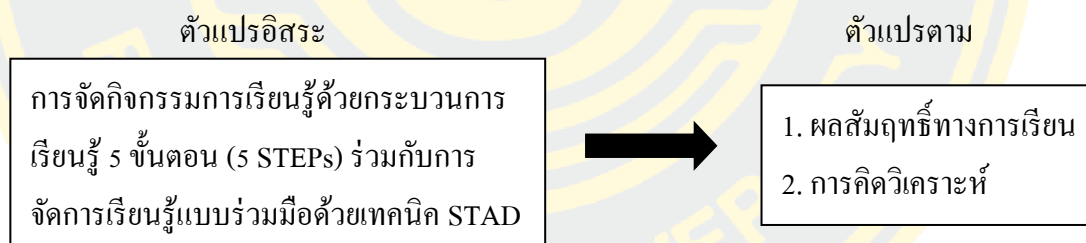
- แร่ ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3 ชั่วโมง
- หิน ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3 ชั่วโมง
- ปิโตรเลียม ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3 ชั่วโมง
- ถ่านหิน ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3 ชั่วโมง

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โดยใช้เวลาในการทดสอบก่อนเรียน (pre-test) จำนวน 1 ชั่วโมง การจัดการเรียนรู้จำนวน 12 ชั่วโมง และการทดสอบหลังเรียน (post-test) จำนวน 1 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 14 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนการสอนและเก็บข้อมูล

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องผู้วิจัยเลือกใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD สามารถนำเสนอกรอบความคิดในการวิจัย ดังนี้



ภาพที่ 1-1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) หมายถึง การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง และกระบวนการคิดวิเคราะห์ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ให้สูงขึ้น ซึ่งการจัดการกิจกรรมมีขั้นตอนในการดำเนินการ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 การเรียนรู้ตั้งคำถาม (learning to question) เป็นการใช้สื่อ หรือวิธีการใด ๆ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัย เกิดปัญหา หรือเกิดความไม่สมดุลในการคิด โดยให้นักเรียนได้

ตั้งสมมติฐาน หรือคำถามที่ต้องการหาคำตอบ เพื่อเป็นแนวทางในการแสวงหาความรู้ สืบค้นข้อมูล นั้น

1.2 การเรียนรู้แสวงหาสารสนเทศ (learning to search) เป็นขั้นที่นักเรียนนำเสนอ เนื้อหาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนได้เตรียมตัวหรือวางแผนร่วมกันในการกำหนด เป้าหมายของกลุ่ม การแบ่งหน้าที่ รวมถึงการแสวงหาความรู้ ค้นพบความรู้ หรือพิสูจน์สมมติฐานที่ กำหนดด้วยตนเอง เพื่อวิเคราะห์ผล และสื่อความหมายข้อมูลนั้น ๆ

1.3 การเรียนรู้เพื่อสร้างความรู้ (learning to construct) เป็นขั้นที่นักเรียนในแต่ละกลุ่ม ร่วมกันวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายภายในกลุ่มเพื่อเปรียบเทียบ หาข้อสรุป ความสำคัญ ความสัมพันธ์ หรือกระทำการใด ๆ ในข้อมูลนั้น เพื่อให้ได้มาซึ่งองค์ความรู้แก่ตนเอง โดยนักเรียน มีการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันละกัน ซึ่งมีครูเป็นผู้ดูแลอย่างใกล้ชิด

1.4 การเรียนรู้เพื่อสื่อสาร (learning to communicate) เป็นขั้นที่ครูตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจของนักเรียนแต่ละกลุ่มก่อนมีการนำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยการใช้คำถาม หรือให้นักเรียนอธิบาย แล้วนำความรู้ ข้อค้นพบ หรือข้อสรุปที่ได้จากการศึกษามานำเสนอต่อหน้าชั้นเรียน ในรูปแบบต่าง ๆ ตามความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน

1.5 การเรียนรู้เพื่อตอบแทนสังคม (learning to service) เป็นขั้นที่นักเรียนนำเสนอ ความรู้ ข้อค้นพบ หรือข้อสรุปที่ได้จากการศึกษา ในรูปของผลงาน ชิ้นงาน รายงาน แผ่นพับ ป้ายนิเทศ หรือวิธีการใด ๆ ในระดับห้องเรียน ระดับชั้น และระดับโรงเรียน โดยนักเรียนมีการทำ แบบประเมินตนเอง รวมถึงให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทำการประเมินการดำเนินงานของนักเรียนด้วย

2. การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยแบ่ง นักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4-5 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนวิชา โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศที่ต่างกัน คือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน ในอัตราส่วน 1:2:1 หรือ 1:3:1 เมื่อเรียนจบแต่ละเนื้อหาจะมีการทดสอบย่อยเป็นรายบุคคล โดยคะแนนที่ได้จากการทดสอบย่อย ของแต่ละคนจะถูกนำมาคำนวณเป็นคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาและทำความเข้าใจบทเรียนร่วมกัน มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เมื่อนักเรียนกลุ่มใดที่ได้คะแนนตามเกณฑ์ที่ครู ได้ตั้งไว้ จะได้รับการเสริมแรงหรือรางวัล ซึ่งการจัดการเรียนรู้มีขั้นตอนในการดำเนินการ 5 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 การนำเสนอสิ่งที่ต้องเรียน (Class presentation) ครูนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งที่ นักเรียนต้องเรียน โดยใช้เอกสาร หรือวิธีการสอนบรรยาย สาธิต อธิบาย ใช้คำถาม ทดลอง เป็นต้น

2.2 การทำงานเป็นกลุ่ม (Team) ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4-5 คน โดยนักเรียนแต่ละคนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเพศละกัน เพื่อให้ช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ ทำกิจกรรมกลุ่ม และเตรียมสมาชิกเพื่อการทดสอบหลังจากครูสอนเนื้อหาจบ

2.3 การทดสอบย่อย (Quizzes) หลังจากที่นักเรียนแต่ละกลุ่มทำงานเสร็จเรียบร้อย ครูให้นักเรียนทดสอบย่อยเป็นรายบุคคล เพื่อเป็นการประเมินความรู้ที่ได้เรียนมา และเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนรับผิดชอบต่อตนเอง

2.4 คะแนนสะสมของนักเรียนแต่ละคน (Accumulated score) ตรวจสอบทดสอบรวมคะแนน แล้วนำคะแนนของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มรวมกัน แล้วเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม

2.5 การรับรองผลงานของกลุ่ม (Team recognition) เป็นการประกาศคะแนนกลุ่มให้แต่ละกลุ่มทราบ พร้อมทั้งให้การเสริมแรง หรือรางวัลกับกลุ่มที่มีคะแนนสูงสุด

3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง กระบวนการคิดวิเคราะห์ และกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งถือว่าเป็นสิ่งที่มีความสำคัญกับการเรียนรู้และการใช้ชีวิตประจำวันในศตวรรษที่ 21 เป็นอย่างยิ่ง ช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงความรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นบุคคลที่มีคุณภาพ สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำเอาองค์ความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) เป็นสำคัญ และมีการสอดแทรกกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ดังนี้

3.1 การเรียนรู้ตั้งคำถาม (learning to question) เป็นการใช้สื่อ หรือวิธีการใด ๆ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัย เกิดปัญหา หรือเกิดความไม่สมดุลในการคิด โดยให้นักเรียนได้ตั้งตั้งสมมติฐาน หรือคำถามที่ต้องการหาคำตอบ เพื่อเป็นแนวทางในการแสวงหาความรู้ สืบค้นข้อมูลนั้น

3.2 การเรียนรู้แสวงหาสารสนเทศ (learning to search) เป็นการแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4-5 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถต่างกัน คือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน ในอัตราส่วน 1:2:1 หรือ 1:3:1 โดยใช้คะแนนเดิมจากรายวิชาโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ 1 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 เป็นเกณฑ์ และมีการลละเพศ เพื่อให้ช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ ทำกิจกรรมกลุ่ม และเตรียมสมาชิกเพื่อการทดสอบหลังจากครูสอนเนื้อหาจบ จากนั้นครูนำเสนอเนื้อหาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ให้นักเรียนได้เตรียมตัวหรือวางแผนร่วมกัน ในการกำหนดเป้าหมายของกลุ่ม การแบ่งหน้าที่ รวมถึงการแสวงหาความรู้ ค้นพบความรู้ หรือพิสูจน์สมมติฐานที่กำหนดด้วยตนเอง เพื่อวิเคราะห์ผลและสื่อความหมายข้อมูลนั้น ๆ

3.3 การเรียนรู้เพื่อสร้างความรู้ (learning to construct) เป็นการให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายภายในกลุ่มเพื่อเปรียบเทียบ หาข้อสรุป ความสำคัญ ความสัมพันธ์ หรือกระทำการใด ๆ ในข้อมูลนั้น เพื่อให้ได้มาซึ่งองค์ความรู้แก่ตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ดูแลอย่างใกล้ชิด แล้วให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันละกัน มีการเกื้อหนุนสมาชิกภายในกลุ่มให้ทุกคนมีความรู้ในระดับเดียวกัน เพื่อเป็นเตรียมตัวในการทดสอบย่อย และมีการใช้คำถามถามนักเรียนเพื่อเป็นการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนแต่ละคน และเป็นการกระตุ้นกระบวนการภายในกลุ่มให้นักเรียนมีการตื่นตัว

3.4 การเรียนรู้เพื่อสื่อสาร (learning to communicate) เป็นการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนแต่ละกลุ่มก่อนมีการนำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยการใช้คำถาม หรือให้อธิบาย แล้วให้นักเรียนนำความรู้ ข้อค้นพบ หรือข้อสรุปที่ได้จากการศึกษามานำเสนอต่อหน้าชั้นเรียน ในรูปแบบต่าง ๆ ตามความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในแต่ละกลุ่ม โดยผู้เรียนแต่ละคนต้องมีส่วนร่วมในการนำเสนอ และมีการทดสอบย่อยเพื่อวัดความรู้ความเข้าใจของนักเรียนแต่ละคนที่ได้รับประสบการณ์จากกลุ่มที่นำเสนอ และเป็นการกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยคะแนนที่ได้ของนักเรียนแต่ละคนภายในกลุ่มจะถูกเฉลี่ยเป็นคะแนนกลุ่ม เพื่อสะสมไว้จนถึงกระบวนการเรียนรู้ขั้นตอนสุดท้าย

3.5 การเรียนรู้เพื่อตอบแทนสังคม (learning to service) เป็นการให้นักเรียนนำเสนอความรู้ ข้อค้นพบ หรือข้อสรุปที่ได้จากการศึกษา ในรูปของผลงาน ชิ้นงาน รายงาน แผ่นพับ ป้าย นิเทศ หรือวิธีการใด ๆ ในระดับห้องเรียน ระดับชั้น และระดับ โรงเรียน ในเวลาเรียนหรือนอกเวลาเรียนตามความเหมาะสม แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำแบบประเมินตนเอง และประเมินกลุ่มอื่น ๆ โดยนำคะแนนที่ได้มารวมกับคะแนนสอบย่อย เพื่อให้การเสริมแรงหรือรางวัลกับกลุ่มที่มีคะแนนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลจากการได้รับมวลประสบการณ์จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องทรัพยากรธรรมชาติ ที่ต้องอาศัยความพยายามของแต่ละบุคคล ทั้งด้านร่างกาย จิตใจ และทางสติปัญญา เพื่อบ่งบอกความรู้ ความสามารถในการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล โดยวัดได้จากคะแนนในการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ข้อคำถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีเนื้อหาครอบคลุมเฉพาะเรื่องทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งข้อคำถามเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เมื่อตอบถูกได้ 1 คะแนน หรือตอบผิดได้ 0 คะแนน มีจำนวน 40 ข้อ โดยทำการวัดพฤติกรรมการ

เรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยตามแนวคิดของบลูม (Bloom's Taxonomy - Revised) ทั้งหมด 6 พฤติกรรม โดยมีรายละเอียดพฤติกรรมในแต่ละระดับ ดังนี้

5.1 การจำ (remembering) เป็นความสามารถในการจดจำสาระต่าง ๆ ที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาไว้ในสมอง ซึ่งเป็นความจำระยะยาว แล้วสามารถดึงเอาความรู้หรือความจำที่มีอยู่นั้นออกมาได้ เพื่อกำหนดการเรียนรู้ให้พัฒนาต่อไปในระดับที่สูงขึ้น

5.2 การเข้าใจ (understanding) เป็นความสามารถในการแปลหรือกำหนดความหมายของข้อมูลจากเอกสาร คำพูด กิจกรรมการสอน หรือการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดความเข้าใจแจ่มแจ้งในข้อมูลนั้น และสามารถสื่อสารให้ผู้อื่นสามารถเข้าใจได้

5.3 การประยุกต์ใช้ (applying) เป็นความสามารถในการนำความรู้ความเข้าใจหรือมวลประสบการณ์ที่ตนได้เรียนรู้มา ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาหรือแก้ไขสถานการณ์ต่าง ๆ ที่กำลังเผชิญอย่างเป็นระบบ

5.4 การวิเคราะห์ (analyzing) เป็นความสามารถในการจำแนก แยกแยะหมวดหมู่หรือองค์ประกอบ ซึ่งอาจเป็นเหตุการณ์ เรื่องราว หรือเนื้อเรื่องต่าง ๆ รวมทั้งพิจารณาความเป็นเหตุเป็นผล และการหาความสัมพันธ์ของข้อมูล

5.5 การประเมินผล (evaluating) เป็นความสามารถในการตรวจสอบ วิเคราะห์ เลือกรัดสินใจที่เกี่ยวข้องกับคุณค่า ในสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้บริบทของตนเอง โดยสามารถวัดและตรวจสอบได้บนพื้นฐานของเหตุผล

5.6 การสร้างสรรค์ (creating) เป็นความสามารถในการคิด ออกแบบ วางแผน พัฒนา จัดกระทำสิ่งใหม่ ๆ หรือรวมส่วนประกอบต่าง ๆ เข้าด้วยกันในรูปแบบใหม่ ๆ ที่มีความเชื่อมโยงกันอย่างมีเหตุผล โดยผลงานดังกล่าวนี้เกิดจากความคิดของตัวผู้สร้างเอง โดยมิได้ลอกเลียนงานของบุคคลใด ๆ

6. การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ในการจำแนก แยกแยะหมวดหมู่หรือองค์ประกอบ ซึ่งอาจเป็นเหตุการณ์ เรื่องราว หรือเนื้อเรื่องต่าง ๆ รวมทั้งการหาความสัมพันธ์ และการเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ โดยใช้องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เกิดความชัดเจนจนสามารถตัดสินใจหรือสรุปเนื้อความได้อย่างถูกต้อง

7. แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ข้อคำถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวคิดของบลูม เพื่อใช้วัดการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีเนื้อหาครอบคลุมเฉพาะเรื่องทรัพยากรธรณี โดยข้อคำถามเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เมื่อตอบถูกต้อง 1 คะแนน หรือตอบผิดได้ 0 คะแนน มีจำนวน 15 ข้อ ครอบคลุมการคิดวิเคราะห์ทั้ง 3 องค์ประกอบตามแนวคิดของบลูม (Bloom, 1956 อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

7.1 ด้านการคิดวิเคราะห์ที่สำคัญ คือ ความสามารถในการแยกแยะได้ว่าสิ่งใด
จำเป็น สิ่งใดสำคัญ หรือมีบทบาทมากที่สุด

7.2 ด้านการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ คือ การค้นหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ว่า
สัมพันธ์กันอย่างไร สัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด สอดคล้องหรือขัดแย้งกัน สิ่งไหนเป็นเหตุ สิ่งไหน
เป็นผล

7.3 ด้านการคิดวิเคราะห์หลักการ คือ เป็นความสามารถในการจับเค้าโครงของ
เรื่องราวนั้นว่ายึดหลักการใด อาศัยหลักการใดเป็นสารสัมพันธ์เพื่อให้เกิดความเข้าใจ

8. เกณฑ์ร้อยละ 60 หมายถึง คะแนนการวัดและประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ของโรงเรียนมาตาศุดพันพิทยาคาร ที่ได้กำหนดขึ้นเพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนใน โรงเรียน ซึ่งนักเรียนจะต้องผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป (ฝ่าย
วิชาการ โรงเรียนมาตาศุดพันพิทยาคาร)

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัย เรื่องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนมาบตาพุดพันพิทยาคาร
2. ทฤษฎีเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ และรูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์
3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs)
4. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD
5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD
6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
7. การคิดวิเคราะห์
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนมาบตาพุดพันพิทยาคาร

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการมีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริง อย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยกำหนดสาระการเรียนรู้แกนกลางไว้ 4 สาระ คือ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ วิทยาศาสตร์กายภาพ วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ และเทคโนโลยี ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ

การถ่ายทอด พลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและ การแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่นปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก และบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลม พายุ อากาศ และภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ

เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิง วิศวกรรม
เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริง
อย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน
และการ แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

นอกจากนี้ยังกำหนดสาระการเรียนรู้เพิ่มเติมขึ้นสำหรับผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอน
ปลายแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้ สาระชีววิทยา สาระเคมี สาระฟิสิกส์ และสาระโลก ดารา
ศาสตร์ และอวกาศ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

สาระชีววิทยา

1. เข้าใจธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต การศึกษาชีววิทยาและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ สารที่
เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต ปฏิกริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ก่อร่างจุลทรรศน์ โครงสร้างและ
หน้าที่ของเซลล์ การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ การแบ่งเซลล์และการหายใจระดับเซลล์

2. เข้าใจการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การถ่ายทอดยีนบนโครโมโซม สมบัติ
และหน้าที่ของสารพันธุกรรม การเกิดมิวเทชัน เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ หลักฐาน ข้อมูลและ แนวคิด
เกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ภาวะสมดุลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก การเกิด สปีชีส์ใหม่ ความ
หลากหลายทางชีวภาพ กำเนิดของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และอนุกรมวิธาน
รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3. เข้าใจส่วนประกอบของพืช การแลกเปลี่ยนแก๊สและคายน้ำของพืช การลำเลียงของ
พืชการสังเคราะห์ด้วยแสง การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต และการตอบสนองของพืช
รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

4. เข้าใจการย่อยอาหารของสัตว์และมนุษย์ รวมทั้งการหายใจและการแลกเปลี่ยน
แก๊ส การลำเลียงสารและการหมุนเวียนเลือด ภูมิคุ้มกันของร่างกาย การจับถ่าย การรับรู้ และการ
ตอบสนอง การเคลื่อนที่ การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต ฮอร์โมนกับการรักษาคุณภาพ และ
พฤติกรรมของสัตว์ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

5. เข้าใจแนวคิดเกี่ยวกับระบบนิเวศ กระบวนการถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียน
สารในระบบนิเวศ ความหลากหลายของไบโอม การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิตใน ระบบ
นิเวศ ประชากรและรูปแบบการเพิ่มของประชากร ทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อม ปัญหา
และผลกระทบที่เกิดจากการใช้ประโยชน์ และแนวทางการแก้ไขปัญหา

สาระเคมี

1. เข้าใจโครงสร้างอะตอม การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ สมบัติของธาตุ พันธะเคมี และสมบัติของสาร แก๊สและสมบัติของแก๊ส ประเภทและสมบัติของสารประกอบอินทรีย์ และพอลิเมอร์ รวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. เข้าใจการเขียนและการดุลสมการเคมี ปริมาณสัมพันธ์ในปฏิกิริยาเคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สมดุลในปฏิกิริยาเคมี สมบัติและปฏิกิริยาของกรด-เบส ปฏิกิริยารีดอกซ์และเซลล์เคมีไฟฟ้า รวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3. เข้าใจหลักการทำปฏิบัติการเคมี การวัดปริมาณสาร หน่วยวัดและการเปลี่ยนหน่วย การคำนวณปริมาณของสาร ความเข้มข้นของสารละลาย รวมทั้งการบูรณาการความรู้ และทักษะในการอธิบายปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวันและการแก้ปัญหาทางเคมี

สาระฟิสิกส์

1. เข้าใจธรรมชาติทางฟิสิกส์ ปริมาณและกระบวนการวัด การเคลื่อนที่แนวตรง แรง และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎความโน้มถ่วงสากล แรงเสียดทาน สมดุลกลของวัตถุ งาน และกฎการอนุรักษ์พลังงานกล โมเมนตัมและกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม การเคลื่อนที่แนวโค้ง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. เข้าใจการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ธรรมชาติของคลื่น เสียงและการได้ยิน ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสงและการเห็น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแสง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3. เข้าใจแรงไฟฟ้าและกฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า ความจุไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และกฎของโอห์ม วงจรไฟฟ้ากระแสตรง พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า การเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก แรงแม่เหล็กที่กระทำกับประจุไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้า การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าและกฎของฟาราเดย์ ไฟฟ้ากระแสสลับ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและการสื่อสาร รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

4. เข้าใจความสัมพันธ์ของความร้อนกับการเปลี่ยนอุณหภูมิและสถานะของสสาร สภาพยืดหยุ่นของวัสดุ และโมดูลัสของยัง ความดันในของไหล แรงพุง และหลักของอาร์คิมีดีส ความตึงผิวและแรงหนืดของของเหลว ของไหลอุดมคติ และสมการแบร์นูลลี กฎของแก๊ส ทฤษฎีจลน์ของแก๊สอุดมคติและพลังงานในระบบ ทฤษฎีอะตอมของโบร์ ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ทวิภาวะของคลื่นและอนุภาค กัมมันตภาพรังสี แรงแวนเดอวาลส์ ปฏิกิริยานิวเคลียร์ พลังงานนิวเคลียร์ ฟิสิกส์อนุภาค รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์

สาระโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ

1. เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงภายใน โลก ธรณีพิบัติภัยและผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม การศึกษาลำดับชั้นหิน ทรัพยากรธรณี แผนที่ และการนำไปใช้ประโยชน์
2. เข้าใจสมดุลพลังงานของโลก การหมุนเวียนของอากาศบนโลก การหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทร การเกิดเมฆ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกและผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งการพยากรณ์อากาศ
3. เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ ความสัมพันธ์ของดาราศาสตร์กับมนุษย์จากการศึกษาตำแหน่งดาวบนทรงกลมฟ้าและปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ รวมทั้งการประยุกต์ใช้ เทคโนโลยีอวกาศ

หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนมาบตาพุดพันพิทยาคาร

งานวิจัยนี้ได้จัดทำโดยใช้หลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนมาบตาพุดพันพิทยาคาร จังหวัดระยอง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (มัธยมศึกษาปีที่ 4-6) วิชาโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ โดยมีคำอธิบายรายวิชาและผลการเรียนรู้ ดังนี้

คำอธิบายรายวิชาโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ 2 รหัสวิชา ว30262

ศึกษาเกี่ยวกับการตรวจสอบ การระบุชนิดของแร่และสมบัติของแร่ การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรแร่อย่างเหมาะสม การตรวจสอบและจำแนกประเภทของหิน การระบุชื่อหิน วิเคราะห์สมบัติของหิน การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรหินอย่างเหมาะสม กระบวนการเกิดและการสำรวจแหล่งปิโตรเลียมและถ่านหิน ผลัดถิ่นที่ได้จากปิโตรเลียมและถ่านหิน การอ่านและแปลความหมายจากแผนที่ภูมิประเทศและแผนที่ธรณีวิทยา กาประยุกต์ความรู้เกี่ยวกับแผนที่ในชีวิตประจำวัน

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต การวิเคราะห์ การอภิปราย การอธิบายและการสรุปผลเพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด และความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง ตลอดจนมีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่ถูกต้องเหมาะสม

ผลการเรียนรู้

1. ตรวจสอบ และระบุชนิดแร่ รวมทั้งวิเคราะห์สมบัติและนำเสนอการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรแร่ที่เหมาะสม
2. ตรวจสอบ จำแนกประเภท และระบุชื่อหิน รวมทั้งวิเคราะห์สมบัติและนำเสนอการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรหินที่เหมาะสม

3. อธิบายกระบวนการเกิด และการสำรวจแหล่งปิโตรเลียมและถ่านหิน โดยใช้ข้อมูลทางธรณีวิทยา

4. อธิบายสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากปิโตรเลียมและถ่านหิน พร้อมนำเสนอการใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสม

5. อ่านและแปลความหมายจากแผนที่ภูมิประเทศและแผนที่ธรณีวิทยาของพื้นที่ที่กำหนด พร้อมทั้งอธิบายและยกตัวอย่างการนำไปใช้ประโยชน์

สาระสำคัญ

1. แร่ คือธาตุหรือสารประกอบอนินทรีย์ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ มีโครงสร้างภายในที่เป็นระเบียบ มีสมบัติที่แน่นอน หรืออาจเปลี่ยนแปลงไปได้บ้างในขอบเขตจำกัด จึงสามารถนำมาใช้ตรวจสอบชนิดของแร่ได้

2. หิน เป็นมวลของแข็งที่ประกอบด้วยแร่ตั้งแต่ 1 ชนิดขึ้นไป สามารถจำแนกตามลักษณะการเกิดและ เนื้อหินได้ 3 ประเภท ได้แก่ หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร

3. ทรัพยากรปิโตรเลียมและถ่านหินเป็นทรัพยากรสิ้นเปลืองที่มีอยู่อย่างจำกัด ใช้แล้วหมดไปไม่สามารถเกิดขึ้นทดแทนได้ในเวลาอันรวดเร็ว ทรัพยากรปิโตรเลียมและถ่านหินถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมที่สำคัญของประเทศ เช่น การคมนาคม การผลิตไฟฟ้า เชื้อเพลิงในอุตสาหกรรม

4. แผนที่ภูมิประเทศ เป็นแผนที่ที่สร้างเพื่อจำลองลักษณะของผิวโลกหรือบางส่วนของพื้นที่บนผิวโลก โดยมีทิศทางที่ชัดเจน และมาตราส่วนขนาดต่าง ๆ ตามความเหมาะสมกับการใช้แผนที่ภูมิประเทศมักแสดงเส้นชั้นความสูงและคำอธิบายสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ปรากฏในแผนที่

5. แผนที่ธรณีวิทยา เป็นแผนที่แสดงการกระจายตัวของหินกลุ่มต่าง ๆ ที่โผล่ให้เห็นบนพื้นผิวโลก ทำให้ทราบถึงขอบเขตของหินในพื้นที่ นอกจากนี้ยังแสดงลักษณะการวางตัวของชั้นหิน ซากดึกดำบรรพ์ และธรณีโครงสร้าง

จากการศึกษามาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับแก้ไข 2560) และคำอธิบายในรายวิชาโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ของโรงเรียนมาบตาพุดพันพิทยาคาร ผู้วิจัยนำเนื้อหาเรื่อง ทรัพยากรธรณี มาใช้ประกอบการวิจัย โดยมีการจัดผลการเรียนรู้ สาระสำคัญตามตาราง เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาไปใช้เป็นแนวทางในการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ต่อไป

ตารางที่ 2-1 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ทรัพยากรธรณี

ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ
1. ตรวจสอบ และระบุชนิดแร่ รวมทั้งวิเคราะห์สมบัติและนำเสนอการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรแร่ที่เหมาะสม	1. แร่ คือธาตุหรือสารประกอบอนินทรีย์ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ มีโครงสร้างภายในที่เป็นระเบียบ มีสมบัติที่แน่นอน หรืออาจเปลี่ยนแปลงไปได้บ้างในขอบเขตจำกัด จึงสามารถนำมาใช้ตรวจสอบชนิดของแร่ได้
2. ตรวจสอบ จำแนกประเภท และระบุชื่อหิน รวมทั้งวิเคราะห์สมบัติและนำเสนอการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรหินที่เหมาะสม	2. หิน เป็นมวลของแข็งที่ประกอบด้วยแร่ตั้งแต่ 1 ชนิดขึ้นไป สามารถจำแนกตามลักษณะการเกิดและ เนื้อหิน ได้ 3 ประเภท ได้แก่ หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร
3. อธิบายกระบวนการเกิด และการสำรวจแหล่งปิโตรเลียมและถ่านหิน โดยใช้ข้อมูลทางธรณีวิทยา	3. ทรัพยากรปิโตรเลียมและถ่านหินเป็นทรัพยากรสิ้นเปลืองที่มีอยู่อย่างจำกัด ใช้แล้วหมดไปไม่สามารถเกิดขึ้นทดแทนได้ในเวลาอันรวดเร็ว ทรัพยากรปิโตรเลียมและถ่านหินถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมที่สำคัญของประเทศ เช่น การคมนาคม การผลิตไฟฟ้า เชื้อเพลิงในอุตสาหกรรม
4. อธิบายสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากปิโตรเลียมและถ่านหิน พร้อมนำเสนอการใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสม	

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ และรูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์

ทฤษฎีการเรียนรู้

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory)

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ หรือการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้ โดยเน้นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องแสวงหาความรู้และสร้างความรู้ด้วยตนเอง เกิดจากกระบวนการและวิธีการของผู้เรียนในการสร้างความรู้ความเข้าใจจากประสบการณ์ เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นเรื่องเฉพาะตัว การตีความหมายของสิ่งที่เรียนรู้เป็นไปตามประสบการณ์เดิม ความเชื่อ ความสนใจ ภูมิหลัง ฯลฯ การสร้างความรู้เป็นกระบวนการทั้งทางด้านสติปัญญา และสังคม โดยถือว่าความรู้คือโครงสร้างความรู้ใหม่ทางปัญญา (Cognitive restructuring) ที่สร้างจากประสบการณ์และโครงสร้างเดิมที่มีอยู่ โครงสร้างทางปัญญาที่สร้างขึ้นใหม่นี้ จะเป็นเครื่องมือสำหรับการสร้างทางปัญญาใหม่ๆ ต่อไปได้อีก การเรียนรู้แบบนี้จึงเป็นกระบวนการสร้างสรรค์ความรู้ที่เน้นความรู้เดิมให้เป็นพื้นฐานความรู้ใหม่ ตามปรัชญาคอนสตรัคติวิสต์ ที่เชื่อว่า “การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวของผู้เรียนและผู้เรียนเป็นผู้สร้างขึ้นเอง (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2540)

ทฤษฎีคอนสตรัคชันนิซึม (Constructionism Theory)

ทฤษฎีคอนสตรัคชันนิซึม หรือทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน การเรียนรู้ที่เกิดจากการสร้างพลังความรู้ในตนเองและด้วยตนเองของผู้เรียน หากผู้เรียนมีโอกาสได้สร้างความคิดและนำความคิดของตนเองไปสร้างสรรค์ชิ้นงานโดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสม จะทำให้เห็นความคิดนั้นออกเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน เมื่อผู้เรียนสร้างสิ่งหนึ่งสิ่งใดขึ้นมา ก็หมายถึงการสร้าง ความรู้ขึ้นในตนเองนั่นเอง ความรู้ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นในตนเองนี้ จะมีความหมายต่อผู้เรียน จะอยู่คงทน ไม่ลืมได้ง่าย สามารถถ่ายทอดให้ผู้อื่นเข้าใจความคิดของตนได้ดี และเป็นฐานให้สามารถสร้างสรรค์ความรู้ใหม่ได้อย่างไม่มีที่สิ้นสุด ทฤษฎีนี้มีจุดเน้นที่การใช้สื่อเทคโนโลยีวัสดุอุปกรณ์ที่ เหมาะสมช่วยให้ผู้เรียนสร้างสาระการเรียนรู้ และชิ้นงานต่าง ๆ ด้วยตนเองในบรรยากาศที่มีทางเลือกที่หลากหลายตามความถนัด ความสนใจ ให้ผู้เรียนที่มีวัยความถนัด ความสามารถ และประสบการณ์ที่แตกต่างกัน ได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกันสร้างสรรค์ความรู้ และชิ้นงาน และพัฒนา ทักษะทางสังคมภายใต้บรรยากาศที่อบอุ่นเป็นมิตร และมีความสุข (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2540)

ทฤษฎีการเสริมแรง (Operant Conditioning)

ทฤษฎีการเสริมแรงเชื่อว่า “การเรียนรู้เกิดจากผู้เรียนเป็นผู้ลงมือกระทำเอง และการกระทำใด ๆ ถ้าได้รับการเสริมแรง ย่อมมีแนวโน้มที่จะทำให้มีพฤติกรรมที่ดีขึ้น” ทฤษฎีนี้ได้เน้นการแบ่งจุดประสงค์ในการเรียนรู้ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ เป็นจำนวนมาก ซึ่งแต่ละส่วนจะได้รับการ

เสริมแรงด้วยวิธีการต่าง ๆ เป็นส่วนๆ แต่มีเงื่อนไขว่าจะต้องกำหนดจังหวะ หรือระยะเวลาในการเสริมแรงนั้นให้เหมาะสมด้วย ทั้งนี้เพื่อจุดมุ่งหมายที่สำคัญในการพัฒนาแนวคิด หรือมโนคติ ทักษะ และพฤติกรรมทางสังคม (ทิสนา แคมณี, 2548)

ทฤษฎีพหุปัญญา (Multiple Intelligences)

ทฤษฎีพหุปัญญาตระหนักถึงปัญญาด้านต่าง ๆ ในภาพรวมจำนวน 9 ด้าน ได้แก่ด้าน ภาษา ตรรกศาสตร์ มิติสัมพันธ์ การเคลื่อนไหวร่างกาย ดนตรี มนุษยสัมพันธ์ เข้าใจตนเอง ธรรมชาติวิทยา และการคิดวิเคราะห์ สติปัญญาเหล่านี้มักมีการเชื่อมโยงและพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันอยู่เสมอ ทฤษฎีพหุปัญญาเชื่อว่า “สติปัญญาทั้งหลายจะช่วยทำให้บุคคลประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิต ทั้งทางด้านส่วนตัวและส่วนรวม ซึ่งจะมีผลให้เห็นได้ทั้งในปัจจุบันและอนาคต” เพราะตามธรรมชาติคนเราย่อมต้องใช้สติปัญญาหลายๆ ด้าน หรือทุกด้านในการคิด ศึกษา ค้นคว้า และแก้ปัญหาต่าง ๆ อยู่เสมอ ทฤษฎีนี้ได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลายในกระบวนการส่งเสริมการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อให้มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยเน้นความสำคัญที่ว่าแต่ละคนควรได้รับการส่งเสริม ให้ใช้ปัญญาด้านที่ถนัดเป็นเครื่องมือสำคัญในการเรียนรู้ และในการจัดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ (ทิสนา แคมณี, 2548)

ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคมเชิงพุทธิปัญญา (Social Cognitive Learning)

ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคมเชิงพุทธิปัญญา เชื่อว่าการเรียนรู้ของมนุษย์ส่วนมากเป็นการเรียนรู้โดยการสังเกตหรือการเลียนแบบ เกิดจากการที่บุคคลสังเกตการกระทำของผู้อื่นแล้วพยายามเลียนแบบพฤติกรรมนั้น ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในสภาพแวดล้อมทางสังคมเราสามารถพบได้ในชีวิตประจำวัน เช่น การออกเสียง การขับรถยนต์ การเล่นกีฬาประเภทต่าง ๆ เป็นต้น และเนื่องจากมนุษย์มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบ ๆ ตัวอยู่เสมอ ดังนั้นการเรียนรู้เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและสิ่งแวดล้อมในสังคม ซึ่งทั้งผู้เรียนและสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อกันและกัน ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนต้องให้นักเรียนมีโอกาสที่จะแสดงพฤติกรรมเหมือนตัวเอง เพื่อจะได้ดูว่านักเรียนสามารถที่จะกระทำโดยการเลียนแบบหรือไม่ ถ้านักเรียนทำได้ไม่ถูกต้อง อาจจะต้องแก้ไขวิธีการสอนหรืออาจจะแก้ไขที่ตัวผู้เรียนเอง (ทิสนา แคมณี, 2548)

จากการศึกษาเอกสารดังกล่าว ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ทฤษฎีการเรียนรู้เป็นแนวคิดเกี่ยวกับการศึกษา ใช้เป็นแนวทางในการจัดและดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนไปในทางที่ดี ในการทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องแสวงหาความรู้และสร้างความรู้ด้วยตนเอง และทฤษฎีคอนสตรัคชันนิซึม ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ซึ่งเป็นรากฐานของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEP) นอกจากนี้ผู้วิจัย

ยังศึกษาทฤษฎีการเสริมแรง ทฤษฎีปัญหา และทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคมเชิงพุทธิปัญญาอีกด้วย เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีความสมบูรณ์และประสิทธิภาพมากที่สุด

รูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2540) กล่าวว่า ความสำคัญในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์มิได้มุ่งเฉพาะตัวเนื้อหาความรู้ที่ได้จากการค้นคว้าแล้วเรียบเรียงไว้อย่างมีระเบียบเท่านั้น แต่ยังมีความหมายครอบคลุมไปถึงกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์อีกด้วย การสอนวิทยาศาสตร์ จึงควรให้ผู้เรียนได้รับทั้งผลผลิตทางวิทยาศาสตร์ คือตัวเนื้อหาความรู้ และควรปลูกฝังกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้เรียนไปด้วยในเวลาเดียวกัน จุดมุ่งหมายของการศึกษาควรเน้นการสอนผู้เรียนให้รู้จักและใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการแสวงหาความรู้ต่าง ๆ การได้มาซึ่งทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ที่นอกเหนือไปจากการได้ข้อเท็จจริงทางเนื้อหาวิชานั้น ถือว่าเป็นคุณค่าสูงสุดของการเรียนวิทยาศาสตร์ เพราะไม่เพียงแต่ผู้เรียนจะใช้ทักษะเหล่านี้เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ ความเข้าใจ ทางเนื้อหาวิชาที่เรียนเท่านั้น ผู้เรียนยังใช้ทักษะดังกล่าวเพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายนอกห้องเรียนอีกด้วย

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542, หน้า 123) กล่าวว่า รูปแบบการสอน วิธีสอนหรือกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่นิยมใช้มีหลายวิธี แต่ไม่มีข้อมูลยืนยันว่ามีวิธีสอนหรือกิจกรรมใดที่ดีที่สุด เหมาะสม กับทุกสถานการณ์ ดังนั้นผู้สอนวิทยาศาสตร์จึงต้องใช้ดุลยพินิจในการเลือกใช้วิธีสอนที่เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน เนื้อหาวิชา ตลอดจนอุปกรณ์การสอนที่มีอยู่

รูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์ที่สำคัญสามารถนำไปใช้จัดการเรียนรู้เพื่อสร้างความเข้าใจ และผู้เรียนสามารถสร้างชิ้นงานซึ่งเป็นหลักฐานของความเข้าใจ (evidences of understanding) มีดังต่อไปนี้ (พิมพันธ์ เชชะคุปต์ และคณะ, 2552, หน้า 30)

1. **วิธีสอนแบบสืบสอบ** คือ การใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ค้นพบปัญหาที่สงสัยด้วยการสร้างสมมติใหม่ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นที่ปรึกษา ความรู้ที่ได้นั้นเป็นความรู้ใหม่ของผู้เรียน แต่เป็นสิ่งที่ครูรู้มาแล้ว (unknown by some) ซึ่งมีกระบวนการสอน 5 ขั้นตอน ดังนี้

- 1.1 ขั้นสร้างความสนใจ
- 1.2 ขั้นสำรวจและค้นหา
- 1.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป
- 1.4 ขั้นขยายความรู้
- 1.5 ขั้นประเมิน

2. วิธีสอนแบบโครงการ คือ การใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ค้นหาคำถามหรือปัญหาที่สงสัยด้วยการสร้างความรู้และสร้างสิ่งประดิษฐ์ใหม่ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นที่ปรึกษา ความรู้ใหม่และสิ่งประดิษฐ์ใหม่นั้นเป็นความใหม่ของผู้เรียนและของครูด้วย (unknown by all) ซึ่งมีกระบวนการสอน 6 ขั้นตอน ดังนี้ (คุชฎี โยเหลา และคณะ, 2557)

2.1 ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน

2.2 ขั้นกระตุ้นความสนใจ

2.3 ขั้นจัดกลุ่มร่วมมือ

2.4 ขั้นแสวงหาความรู้

2.5 ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้

2.6 ขั้นนำเสนอผลงาน

นอกจากนี้วิธีสอนหรือแนวการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่นิยมใช้ในปัจจุบัน ยังมีอีกหลายวิธี เช่น (ภพ เลหาไพบูลย์, 2542, หน้า 123)

3. การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้ค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง ให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหาวิชา ได้กล่าวถึงกระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ว่าแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

3.1 สร้างสถานการณ์หรือปัญหา

3.2 ตั้งสมมติฐาน

3.3 ออกแบบการทดลอง

3.4 ทดสอบสมมติฐานโดยการทดลอง

3.5 ได้ข้อสรุปหรือกฎเกณฑ์ต่าง ๆ

4. การสอนแบบค้นพบ การค้นพบและการสืบเสาะหาความรู้ ว่านักการศึกษาจำนวนมากใช้คำสองคำนี้ในความหมายเดียวกัน คารินและซันด์ ได้ให้ความหมาย ของการค้นพบว่า การค้นพบจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อบุคคลได้ใช้กระบวนการคิด ซึ่งกระบวนการคิด จะเกิดขึ้นได้จะต้องผ่านการค้นพบ เช่น การสังเกต การจำแนกประเภท การวัด การพยากรณ์ การอธิบาย การลงความคิดเห็น เป็นต้น ในการสอนแบบค้นพบเป็นการสอนที่เน้นกระบวนการ ตอบสนองของผู้เรียนต่อสถานการณ์ต่าง ๆ ด้วยตนเอง บทบาทของผู้สอนเป็นผู้ช่วยเหลือ และเป็นທີ່ปรึกษาของผู้เรียน ทักษะและความชำนาญในการจัดกิจกรรมการสอนของผู้สอน เป็นสิ่งที่ช่วยให้การสอนแบบค้นพบประสบความสำเร็จ ซึ่งแบ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามลำดับขั้น ดังนี้ (ทิศนา เขมมณี, 2555)

4.1 ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา ทำความเข้าใจ และมีความต้องการจะแก้ไข

4.2 ระบุปัญหาที่เผชิญให้ชัดเจน

4.3 กิจตั้งสมมติฐานเพื่อคาดคะเนคำตอบของปัญหา

4.4 เก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อให้พิสูจน์สมมติฐานที่กำหนด

4.5 สรุปผลการค้นพบ

5. การสอนแบบอภิปราย เป็นการสอนแบบอภิปราย เป็นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาความรู้จากความคิดเห็นในแง่มุมต่าง ๆ ของผู้เรียนอาจเป็นการอภิปรายระหว่างผู้เรียนด้วยกัน หรือการอภิปรายระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ผู้เรียนทุกคนมีอิสระที่จะแสดงความคิดเห็นของตน ซึ่งผู้เรียนจะต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเรื่องนั้นก่อน โดยผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้นำอภิปราย ต้องไม่สั่งหรือครอบงำความคิดเห็นของผู้เรียน การอภิปรายต้องมีความชัดเจน เข้าใจง่าย เน้นหรือขยายความรู้ที่ได้เรียนมาแล้ว ให้กว้างขวางออกไป ดังนั้นการอภิปรายจึงเป็นสิ่งจำเป็นในการสอนวิทยาศาสตร์ เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนต้องคิดแก้ปัญหาหรือหาข้อยุติ การอภิปรายอาจสอดแทรกอยู่ในวิธีการสอนอื่น ๆ ได้ เช่น การสอนแบบบรรยาย การสอนแบบสาธิต การสอนแบบทดลอง การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และการสอนแบบค้นพบ ซึ่งมีกระบวนการสอน 5 ขั้น ดังนี้ (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2546)

1. ขั้นเตรียมการอภิปราย

2. ขั้นดำเนินการอภิปราย

3. ขั้นสรุป

4. ขั้นสรุปบทเรียน

5. ขั้นประเมินผลการเรียน

6. การสอนแบบถามตอบ เป็นการสอนที่ใช้คำถามคำตอบ โดยผู้สอนเป็นผู้ถามคำถามและผู้เรียนเป็นผู้ตอบคำถามตามพื้นฐานความรู้ที่ผู้เรียนได้อ่านจากหนังสือเรียน หรือหนังสืออื่นที่ได้รับมอบหมายให้อ่าน หรือสิ่งที่ผู้สอนได้นำเสนอในระหว่างการบรรยาย การสาธิต หรือกิจกรรมอื่นในการสอนแบบพูดถาม ตอบ ผู้สอนควรอธิบายให้ผู้เรียนทราบถึงวัตถุประสงค์ของการสอนแบบนี้ว่าเป็นการให้ข้อมูลป้อนกลับแก่ผู้สอน ซึ่งผู้สอนจะได้ใช้ข้อมูลเหล่านี้ในการขยายความและอธิบายเพิ่มเติมแก่ผู้เรียน สิ่งที่สำคัญที่สุดในการสอนแบบพูดถามตอบเพื่อให้ได้ผลดีที่ควรคำนึงถึงคือชนิดของคำถาม โครงสร้างของคำถาม และขั้นตอนที่จะถามในระหว่างการสอน ซึ่งมีกระบวนการสอน 4 ขั้น ดังนี้

6.1 ขั้นวางแผนการใช้คำถาม

6.2 ขั้นเตรียมคำถาม

6.3 ขั้นการใช้คำถาม

6.4 ขั้นสรุปและประเมินผล

7. การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้ผู้เรียนรู้จัก ศึกษา ค้นคว้าหาความรู้ โดยผู้สอนตั้งคำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางความคิด หาเหตุผล จนค้นพบความรู้หรือแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง สรุปเป็นหลักการ กฎเกณฑ์หรือ วิธีการในการแก้ปัญหาและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในการควบคุม ปรับปรุงเปลี่ยนแปลง หรือสร้างสรรค์สิ่งแวดลอมในสภาพการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวางจากการศึกษา ซึ่งมีกระบวนการสอน 5 ขั้น ได้แก่ (สุวิทย์ มูลคำ, 2547, หน้า 136)

- 7.1 ขั้นการสร้างความสนใจ
- 7.2 ขั้นสำรวจและค้นหา
- 7.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป
- 7.4 ขั้นขยายความรู้
- 7.5 ขั้นประเมิน

8. การสอนด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ได้นำเอาระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้แสวงหาความรู้ ความจริง หรือใช้ในการแก้ปัญหาคำถามต่าง ๆ ดังนั้นการแสวงหาความรู้ ความเข้าใจที่ถูกต้องและน่าเชื่อถือในทุก ๆ ศาสตร์ จะต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อตอบคำถาม และเพื่อแก้ปัญหาโดยให้ผู้เรียนคิดค้นหาวิธีแก้ปัญหาคำถามต่าง ๆ เป็นการเน้นให้ผู้เรียนพยายามแก้ปัญหาด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีลำดับขั้นตอน 5 ขั้น คือ การตั้งปัญหา การสังเกต การทดลอง การวิเคราะห์ข้อมูล และการสรุปผลข้อมูล (สุวิทย์ มูลคำ, 2547, หน้า 52) ซึ่งมีกระบวนการสอน 5 ขั้น ดังนี้

- 8.1 ขั้นกำหนดปัญหา
- 8.2 ขั้นตั้งสมมติฐาน
- 8.3 ขั้นตรวจสอบสมมติฐาน
- 8.4 ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล
- 8.5 ขั้นสรุปผล

จากการศึกษาเอกสารดังกล่าว ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า วิธีสอนวิทยาศาสตร์มีอยู่หลายวิธี และแต่ละวิธีการสอนมีความเหมาะสมกับรูปแบบการสอนที่แตกต่างกัน จึงควรเลือกวิธีสอนหรือกิจกรรมที่เหมาะสมกับผู้เรียน เนื้อหาและสภาพการณ์โดยทั่วไปในชั้นเรียนมากที่สุด อาจเลือกใช้วิธีสอนใดวิธีหนึ่ง หรือนำหลายวิธีมาผสมผสานกัน ดังนั้นผู้สอนจำเป็นต้องศึกษาทฤษฎีหรือแนวคิดทางการศึกษา เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจในรูปแบบ หรือแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย เพราะแต่ละรูปแบบนั้นเหมาะสมกับสถานการณ์หรือให้ผลลัพธ์ที่แตกต่างกัน และ

ต้องสอนความรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้ครอบคลุมและถูกต้อง ตลอดจนต้องสร้างความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจในเนื้อหาของวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้น

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs)

การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 มุ่งหวังในการพัฒนาเด็กไทยหรือคนไทยให้เป็น ผู้เรียนรู้ตลอดชีวิตและอย่างมีคุณค่า ดังนั้นครูผู้สอนต้องยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลางและเป็นสำคัญ โดยมีการใช้กระบวนการเรียนรู้ เครื่องมือ และเทคโนโลยีที่หลากหลายในการจัดการเรียนรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนมีการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพด้วยตนเอง ดังนั้นจึงเป็นที่มาของการนำ กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบัน ซึ่งจากการศึกษาของ ผู้วิจัยพบว่า กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) มีการใช้ชื่อเรียกอื่น เช่น การเรียนรู้แบบ บันได 5 ขั้น QSCCS หรือ Big five learning เป็นต้น ซึ่งเป็นแนวการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ วิธีการสืบสอบหรือวิธีสอนแบบโครงงาน ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการจัดกิจกรรม 5 ขั้นตอน คือ การ ระบุคำถาม การแสวงหาสารสนเทศ การสร้างความรู้ การสื่อสาร และการตอบแทนสังคม ทั้งหมดนี้ จะเป็นตัวช่วยพัฒนาครูให้มีประสิทธิภาพ และสามารถทำให้เด็กไทยสามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต อย่างมีคุณภาพอีกด้วย (พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์, 2558)

ความหมายของกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs)

พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์และเพชรวิฑูร์ ยินดีสุข และเพชรวิฑูร์ ยินดีสุข (2558) กล่าวว่า กระบวนการ เรียนรู้ 5 ขั้นตอน หมายถึง แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้วิธีการสอนแบบ โครงงาน หรือวิธีการสืบสอบ ซึ่งได้พัฒนามาจากวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5E) กระบวนการ เรียนรู้ 5 ขั้นตอนประกอบด้วย 1) การระบุคำถาม 2) การแสวงหาสารสนเทศ 3) การสร้างความรู้ 4) การสื่อสาร 5) การตอบแทนสังคม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างเต็มความสามารถ สามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ และยังช่วยพัฒนาครูให้มีคุณภาพอีกด้วย

กระทรวงศึกษาธิการ (2555) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น (QSCCS) ว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนมีคุณลักษณะและศักยภาพความเป็นสากล คือ เป็น บุคคลที่มีคุณภาพ มีทักษะในการค้นคว้า แสวงหาความรู้ และมีความรู้พื้นฐานที่จำเป็น สามารถ วิเคราะห์ สังเคราะห์ สร้างสรรค์ สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ มีทักษะชีวิต ร่วมมือ ในการ ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี จะต้องมีการจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง มีลำดับขั้นตอนที่ เหมาะสม และสอดคล้องกับการพัฒนานักเรียนในแต่ละระดับชั้น

จากการศึกษาเอกสารดังกล่าว ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรม ซึ่งเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง และกระบวนการคิดวิเคราะห์ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ให้สูงขึ้น

ขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs)

กระบวนการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น (QSCCS) ประกอบด้วยขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนรู้ดังต่อไปนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2555)

1. การตั้งคำถาม/สมมติฐาน (Hypothesis formulation) เป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักคิด ตั้งคำถามอย่างมีเหตุผลและสร้างสรรค์ ซึ่งจะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในการตั้งคำถาม (Learning to question)

2. การสืบค้นความรู้และสารสนเทศ (Searching to information) เป็นการฝึกแสวงหาความรู้ ข้อมูล และสารสนเทศ จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต หรือจากการฝึก ปฏิบัติ ทดลอง เป็นต้น ซึ่งจะส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ในการแสวงหาความรู้ (Learning to search)

3. การสร้างองค์ความรู้ (Knowledge formation) เป็นการฝึกให้นักเรียนนำความรู้ และสารสนเทศที่ได้จากการแสวงหาความรู้มาถกแถลง อภิปราย เพื่อนำไปสู่การสรุปและสร้างองค์ความรู้ (Learning to construct)

4. การสื่อสารและนำเสนออย่างมีประสิทธิภาพ (Effective communication) เป็นการฝึกให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้มาสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และมีทักษะในการสื่อสาร (Learning to communicate)

5. การบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Public Service) เป็นการนำความรู้สู่การปฏิบัติ ซึ่งนักเรียนจะต้องเชื่อมโยงความรู้ไปสู่การทำความดีให้กับสังคมและชุมชนรอบตัวตามวิถีภาวะของนักเรียน และจะส่งผลให้นักเรียนมีจิตสาธารณะและบริการสังคม (Learning to serve)

กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ประกอบด้วยขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนรู้ดังต่อไปนี้ (พิมพ์นธ์ เตะชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข, 2558, หน้า 81)

ขั้น 1 การเรียนรู้ระบุนคำถาม (learning to question) เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนสังเกตสิ่งต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้เกิดความสงสัย แล้วฝึกให้ตั้งคำถาม เพื่อให้นักเรียนตั้งสมมติฐานของคำถามที่ต้องการหาคำตอบ ซึ่งเป็นแนวทางการออกแบบเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้น 2 การเรียนรู้แสวงหาสารสนเทศ (learning to search) เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนวางแผนเพื่อรวบรวมข้อมูล พิสูจน์สมมติฐานที่กำหนด แล้วรวบรวม/ทดลองเก็บข้อมูล เพื่อวิเคราะห์ผล สื่อความหมายข้อมูลต่าง ๆ และสรุปผล

ขั้น 3 การเรียนรู้เพื่อสร้างความรู้ (learning to construct) เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนสร้างคำอธิบายจากผลการทำโครงการตามความสนใจ ซึ่งเป็นความรู้ใหม่ทั้งของนักเรียน

ขั้น 4 การเรียนรู้เพื่อสื่อสาร (learning to communicate) เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนนำเสนอผลงานต่อหน้าชั้นเรียนและต่ออาจารย์ที่ปรึกษา และปรับปรุงแก้ไข เพื่อสรุปคำอธิบายหรือความรู้ใหม่ที่ค้นพบ

ขั้น 5 การเรียนรู้เพื่อตอบแทนสังคม (learning to service) เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนนำโครงการที่ได้ไปเผยแพร่ภายในโรงเรียน กลุ่มโรงเรียน โดยการจัดแฟงโครงการ และมีการสะท้อนความคิด

ตารางที่ 2-2 ขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 steps) (พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์ และเพียววีนดีสุข, 2558, หน้า 54)

ขั้นตอน 5 steps	ขั้นตอนย่อยของแต่ละขั้นตอน
1. ระบุคำถาม	1.1 สังเกตสิ่งเร้าเพื่อเกิดความสงสัย 1.2 ตั้งคำถามสำคัญ/คำถามหลัก 1.3 คาดคะเนคำตอบ/ตั้งสมมติฐาน
2. แสวงหาสารสนเทศ	2.1 วางแผนเพื่อรวบรวมข้อมูล 2.2 รวบรวมข้อมูลทั้งหมดด้วยการทดลองหรือวิธีเก็บข้อมูลต่างๆ 2.3 วิเคราะห์และสื่อความหมายข้อมูล
3. สร้างความรู้	3.1 อภิปรายเพื่อสร้างคำอธิบายด้วยตัวนักเรียนเอง 3.2 เชื่อมโยงความรู้สู่คำอธิบายที่ถูกต้องโดยครู
4. สื่อสาร	4.1 เขียนเพื่อเสนอความรู้ที่ได้จากการสร้างด้วยตนเอง 4.2 นำเสนอด้วยวาจาหน้าชั้นเรียนหรือในสถานที่ต่าง ๆ
5. ตอบแทนสังคม	5.1 นำความรู้ไปใช้หรือประยุกต์ความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ 5.2 สร้างผลงานหรือภาระงานเพื่อบริการสังคม

เมื่อได้วิเคราะห์กระบวนการขั้น 1, 2 และ 3 จากการระบุนำถาม จนถึงสร้างความรู้ หรือสรุปผล ขั้นทั้ง 3 ดังกล่าว คือ ขั้นตอนของวิธีทางวิทยาศาสตร์ (Scientific method) ซึ่งเป็นกระบวนการคิด ประกอบด้วย ขั้นตอนย่อย ดังนี้

1. ระบุนำถาม
2. ตั้งสมมติฐาน
3. ออกแบบรวบรวมข้อมูล
4. ปฏิบัติการรวบรวมข้อมูล
5. วิเคราะห์และตีความหมายข้อมูล
6. แปลความหมายและสรุปผล

ส่วนขั้น 4 เป็นขั้นตอนสื่อสาร ซึ่งเป็นขั้นเสริมสร้างทักษะการอ่าน พูด เขียน และเป็นขั้นตอนสำคัญที่เน้นการนำความรู้ที่นักเรียนสร้างได้เองในขั้น 3 ไปเผยแพร่ด้วยการเขียนความเรียง เขียนตีความหมายข้อมูล หรือนำเสนอข้อมูลด้วยยังกราฟิก เขียนรายงานวิชาการ รายงาน โครงงาน รวมทั้งเขียนบทความ ตลอดจนการนำเสนอผลงานด้วยวาจาทั้งในชั้นเรียน โรงเรียน ชุมชน และสังคม

สำหรับขั้น 5 เป็นขั้นตอนแทนสังคม ซึ่งเป็นขั้นให้ผู้เรียน นำความรู้ไปใช้ ประยุกต์ความรู้ในสถานการณ์ใหม่จนได้ชิ้นงาน หรือภาระงานอันเป็นหลักฐานที่แสดงว่าผู้เรียนเข้าใจ (evidences of understanding) และมีการนำผลงานไปเผยแพร่ หรือใช้ในชีวิตจริง เรียกว่า เป็นการตอบแทนสังคม อันเป็นการสร้างจิตสาธารณะ และจิตอาสา (พิมพ์พันธ์ เคชะคุปต์และเพียว ยินดีสุข, 2558, หน้า 52)

จากการศึกษาเอกสารดังกล่าว ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) มีขั้นตอนในการดำเนินการ 5 ขั้น ดังนี้

2.1 การเรียนรู้ตั้งคำถาม (learning to question) เป็นการใช้สื่อ หรือวิธีการใด ๆ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัย เกิดปัญหา หรือเกิดความไม่สมดุลในการคิด โดยให้นักเรียนได้ตั้งตั้งสมมติฐานหรือคำถามที่ต้องการหาคำตอบ เพื่อเป็นแนวทางในการแสวงหาความรู้ สืบค้นข้อมูลนั้น

2.2 การเรียนรู้แสวงหาสารสนเทศ (learning to search) เป็นขั้นที่นักเรียนนำเสนอเนื้อหาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนได้เตรียมตัวหรือวางแผนร่วมกันในการกำหนดเป้าหมายของกลุ่ม การแบ่งหน้าที่ รวมถึงการแสวงหาความรู้ ค้นพบความรู้ หรือพิสูจน์สมมติฐานที่กำหนดด้วยตนเอง เพื่อวิเคราะห์ผล และตีความหมายข้อมูลนั้น ๆ

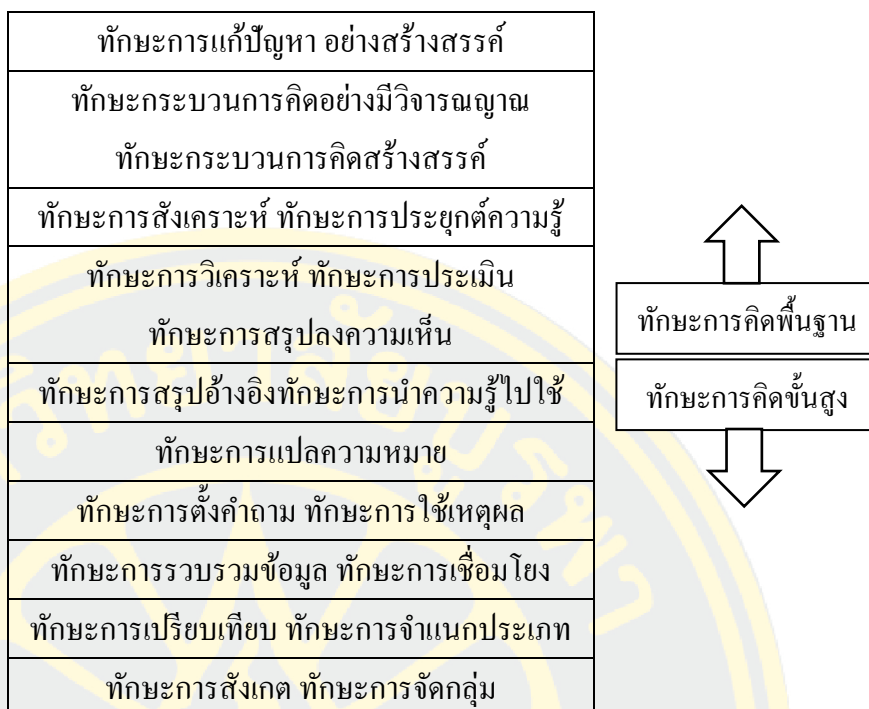
2.3 การเรียนรู้เพื่อสร้างความรู้ (learning to construct) เป็นขั้นที่นักเรียนในแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายภายในกลุ่มเพื่อเปรียบเทียบ หาข้อสรุป ความสำคัญ ความสัมพันธ์ หรือกระทำการใด ๆ ในข้อมูลนั้น เพื่อให้ได้มาซึ่งองค์ความรู้แก่ตนเอง โดยนักเรียนมีการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันละกัน ซึ่งมีครูเป็นผู้ดูแลอย่างใกล้ชิด

2.4 การเรียนรู้เพื่อสื่อสาร (learning to communicate) เป็นขั้นที่ครูตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนแต่ละกลุ่มก่อนมีการนำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยการใช้คำถาม หรือให้นักเรียนอธิบาย แล้วนำความรู้ ข้อค้นพบ หรือข้อสรุปที่ได้จากการศึกษามานำเสนอต่อหน้าชั้นเรียนในรูปแบบต่าง ๆ ตามความถนัดของผู้เรียน

2.5 การเรียนรู้เพื่อตอบแทนสังคม (learning to service) หมายถึง เป็นขั้นที่นักเรียนนำเสนอความรู้ ข้อค้นพบ หรือข้อสรุปที่ได้จากการศึกษา ในรูปของผลงาน ชิ้นงาน รายงาน แผ่นพับ ป้ายนิเทศ หรือวิธีการใด ๆ ในระดับห้องเรียน ระดับชั้น และระดับโรงเรียน โดยนักเรียนมีการทำแบบประเมินตนเอง และผู้อื่น ๆ

ทักษะการคิดที่เสริมสร้างได้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPS)

กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนจึงเป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับทักษะการสื่อสาร และทักษะการประยุกต์ความรู้ ได้ผลงานไปตอบแทนสังคม เป็นการสร้างคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ผู้เรียนใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนในการเรียนจึงเป็นการเสริมสร้างทักษะการคิด ซึ่งทักษะการคิด หรือทักษะทางปัญญาสามารถนำมาจัดกลุ่มได้ 2 ประเภท คือ ทักษะการคิดขั้นพื้นฐาน และทักษะการคิดขั้นสูง ทักษะแต่ละประเภทยังประกอบด้วยทักษะย่อย ดังแผนภาพต่อไปนี้ (พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข, 2558, หน้า 55)



ภาพที่ 2-1 ทักษะการคิดที่เสริมสร้างได้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs)
(พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข, 2558, หน้า 55)

จากการศึกษาเอกสารดังกล่าว ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะต่าง ๆ ที่จำเป็น ให้เกิดแก่ผู้เรียนได้ อีกทั้งยังสามารถพัฒนาทักษะการคิด ทั้งในระดับการคิดขั้นพื้นฐาน และระดับการคิดขั้นสูงอีกด้วย ซึ่งถือว่าเป็นทักษะที่มีความสำคัญและจำเป็น ในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

พฤติกรรมของครูและนักเรียน ในแต่ละขั้นของกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน(5 STEPs)

ในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนนั้น พบว่าพฤติกรรม การสอนและพฤติกรรมการเรียนรู้มีความสำคัญยิ่ง ในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ (พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข, 2558, หน้า 63)

1. ขั้นระบุคำถาม (Learning to Question)

- 1.1 เป็นขั้นตอนที่ทำให้นักเรียนสงสัย สมองเกิดภาวะอสมดุล (disequilibrium)
- 1.2 มีการทบทวนประสบการณ์เดิมของนักเรียน (elicit the prior knowledge) คือ การคาดคะเนคำตอบหรือตั้งสมมติฐานหรือจินตนาการ คำตอบ คำตอบอาจไม่ถูกต้อง หรือผิด หรือเป็นมโนทัศน์คลาดเคลื่อน ก็เป็นได้ ซึ่งครูไม่มีการเฉลยคำตอบ

1.3 ให้ตอบคำถามเป็นรายบุคคล ครูให้แบบสอบถาม แบบปรนัย หรือแบบอัตนัย เมื่อนักเรียนคาดคะเนคำตอบ ครูควรถามนักเรียนว่าตอบอย่างไร เพื่อให้ได้รู้ภาพรวม การตอบของนักเรียน เพื่อการตัดสินใจว่าจะสอนต่อไปหรือไม่

ตารางที่ 2-3 การเปรียบเทียบพฤติกรรมการสอนของครูและพฤติกรรมกาเรียนของนักเรียน (พิมพ์นธ์ เตะชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข, 2558, หน้า 63)

พฤติกรรมกาสอนของครู	พฤติกรรมกาเรียนของนักเรียน
1. ครูนำเสนอสิ่งเร้าหลากหลายให้ นักเรียน สังเกต เช่น แหล่งเรียนรู้อัจริง วิดีทัศน์ ของจรง ภาพ หรือการสนทนา เป็นต้น	1. นักเรียนสังเกตสิ่งเร้า ด้วยประสาทสัมผัสทั้ง ห้า ถ้าทำได้ พร้อมจดบันทึก (ใช้หลัก 3 จ ที่ควรจำ : รู้จัก - จดจำ - จารึก)
2. ครูอาจถามคำถามเองหรือเปิด โอกาสให้ นักเรียนตั้งคำถามได้ทั้ง คำถามง่าย และคำถาม ยาก	2. นักเรียนตั้งคำถามเอง โดยเป็นคำถาม ระดับพื้นฐาน (คำถามปลายปิด) หรือคำถามง่าย และคำถามระดับสูง (คำถามปลายเปิด) หรือ คำถามยาก
3. ครูนำปรับ/เลือกคำถามของนักเรียน ให้ สอดคล้องกับสาระที่ครูเตรียมสอน	3. นักเรียนร่วมเลือกคำถามสำคัญ (Key Question) เพื่อนำไปสู่การหา ความคิดหลัก (Big idea) หรือสาระที่จะสอน
4. ครูให้นักเรียนคาดคะเนคำตอบ อาจเป็น รายบุคคล หรือทีมด้วยการ ใช้วิธีต่างๆ ให้ตรง กับคำถามที่เตรียม เป็นการสร้างเสริมทักษะ อุปนิสัย	4. นักเรียนต่างคาดคะเนคำตอบ โดยไม่ต้อง กังวลว่าเป็นคำตอบที่ถูกหรือผิด ซึ่งไม่มีผลต่อ คะแนน เป็นแนวทางให้ ครูรู้ว่านักเรียนทั้งห้องรู้ หรือไม่รู้เท่านั้น เพื่อดำเนินการเรียนรู้อต่อไป
5. ครูต้องไม่เฉลยคำตอบ จากนั้น ดำเนินการ จัดกาเรียนรู้อต่อไป	5. นักเรียนสนใจใคร่รู้คำตอบ จึงต้อง ดำเนินการเรียนรู้อในขั้นต่อไป

2. ชั้นแสวงหาสารสนเทศ (Learning to Search)

2.1 เป็นขั้นสำคัญเพื่อพิสูจน์สมมติฐาน เพื่อหาคำตอบของคำถาม สำคัญ โดยครู อาจออกแบบให้ หรือครูกับนักเรียนร่วมกันวางแผน หรือนักเรียนวางแผนเอง

2.2 ครูออกแบบการเก็บข้อมูลและสารสนเทศให้เองด้วยการสร้าง สื่อการเรียนรู้อ เช่น ใบกิจกรรม ใบงาน ใบทดลอง รวมทั้งใบความรู้ และอาจใช้ใบสรุปความรู้แจกให้นักเรียน

ตารางที่ 2-4 การเปรียบเทียบพฤติกรรมการสอนของครูและพฤติกรรมนักเรียน
(พิมพ์ฉัตร เคะชะคุปต์และเพชรวิฑูร์ ยินดีสุข, 2558, หน้า 65)

พฤติกรรมสอนของครู	พฤติกรรมเรียนของนักเรียน
1. ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมตามใบงาน ใบกิจกรรม ใบทดลอง หรือครูให้นักเรียน ออกแบบวางแผนเอง	1. นักเรียนทำกิจกรรมตามสื่อการเรียนรู้ที่ครูเตรียมในเวลาที่กำหนด พร้อมบ่มเพาะนิสัยไปด้วย
2. ครูให้นักเรียนดำเนินการพิจารณาข้อมูล กลั่นกรองข้อมูลแล้วสรุปผล	2. นักเรียนดำเนินการพิจารณากลั่นกรองแล้วสรุปผลการวิเคราะห์สารสนเทศ ที่จะนำมาใช้ ซึ่งเป็นการใช้หลักอุปนัย
3. ครูให้นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศ พร้อมออกแบบการนำเสนอผลการวิเคราะห์ โดยใช้แบบต่าง ๆ ซึ่งเรียก ผังกราฟิก	3. นักเรียนดำเนินการวิเคราะห์ และ อาจมีการใช้ตัวเลขและค่าสถิติ พร้อม ออกแบบการนำเสนอโดยใช้ผังกราฟิก ให้เหมาะสมกับข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์

3. ชั้นสร้างความรู้ (Learning to Construct)

- 3.1 เป็นขั้นสื่อความหมายข้อมูลหลังจากการวิเคราะห์ข้อมูล โดยนักเรียนมีโอกาสนำเสนอหน้าชั้นเรียน
- 3.2 เป็นขั้นที่นักเรียนมีการแปลความหมายข้อมูลเพื่อการสรุปผล/สร้างความรู้ด้วยตัวนักเรียนเอง
- 3.3 เป็นขั้นที่นักเรียนมีการสะท้อนความคิดกัน และแต่ละกลุ่มปรับแก้ไขความรู้ที่สร้างขึ้นเอง
- 3.4 เป็นขั้นที่ครูเชื่อมโยงความรู้ที่นักเรียนสร้างไปยังความรู้ที่ถูกต้อง
- 3.5 เป็นขั้นที่ครูอาจให้ทำแบบฝึกหัดเพื่อเสริมสร้างความเข้าใจ และทักษะต่าง ๆ

ตารางที่ 2-5 การเปรียบเทียบพฤติกรรมการสอนของครูและพฤติกรรมกาเรียนของนักเรียน
(พิมพ์นธ์ เคะชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข, 2558, หน้า 66)

พฤติกรรมกาสอนของครู	พฤติกรรมกาเรียนของนักเรียน
1. ครูให้นักเรียนนำเสนอผลการสื่อความหมาย	1. นักเรียนนำเสนอผลระหว่างกลุ่ม/หน้าชั้นเรียน และมีการสะท้อนความคิด
2. ครูนำอภิปรายหลังการทากิจกรรม เพื่อให้ นักเรียนสรุปผลได้เอง	2. นักเรียนร่วมอภิปราย 2.1 ภายในกลุ่ม (intragroup) 2.2 ระหว่างกลุ่ม (intergroup) 2.3 หน้าชั้นเรียน (inclass) จากนั้น นักเรียนแต่ละกลุ่มปรับผลการ สร้างความรู้
3. ครูนำเชื่อมโยงความรู้ และเสริมความรู้ให้ นักเรียนมีความรู้ที่ถูกต้องและชัดเจน	3. นักเรียนรับรู้และกลับไปปรับความรู้ที่ตน สร้างให้ถูกต้องตามมโนทัศน์ที่ต้องเป็น

4. ชั้นสื่อสาร (Learning to Communicate)

4.1 เป็นชั้นนักเรียนนำเสนอความรู้ และการเรียนรู้ที่ได้จากการสร้างความรู้ด้วยความเข้าใจหน้าชั้นเรียน รวมทั้งผลงาน ตลอดกระบวนการ สร้างความรู้ ดิดที่ผนัง หรือกระดาน หน้าชั้นเรียน

4.2 เป็นชั้นที่นักเรียนต้องได้รับการฝึกการนำเสนอหน้าชั้นเรียนด้วยหลัก 3P ดังนี้

- Planning คือ วางแผนการพูด
- Preparation คือ ซ้อม/เตรียม
- Presentation คือ นำเสนอหน้าชั้นเรียน

พร้อมฝึกการสร้างบุคลิกภาพภายในและบุคลิกภาพนอก ขณะนำเสนอ อย่างมั่นใจ และมีคุณภาพ

ตารางที่ 2-6 การเปรียบเทียบพฤติกรรมการสอนของครูและพฤติกรรมนักเรียน
(พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข, 2558, หน้า 67)

พฤติกรรมสอนของครู	พฤติกรรมนักเรียน
1. ครูให้นักเรียนเตรียมวางแผนการนำเสนอด้วยแบบและลีลาต่าง ๆ หน้าชั้นเรียน อาจเสนอเดี่ยวหรือทีม	1. นักเรียนเตรียมนำเสนอผลงานความรู้ที่ได้ด้วยหลากหลายวิธีหลากหลายลีลา เช่น บทบาทสมมติ สัมมนา สนทนา เป็นต้น ด้วยหลัก 3P
2. ขณะนักเรียนนำเสนอ ครูประเมิน ผลการนำเสนอของนักเรียนด้วยแบบ ประเมินต่าง ๆ รวมทั้งการใช้เกณฑ์ ระดับมิติคคุณภาพ	2. นักเรียนนำเสนอผลงาน ด้วยความ ตั้งใจ พุด และมีที่ท่าอย่างมั่นใจ เพื่อนนักเรียนอาจประเมินผลเพื่อนด้วยกัน (Peer evaluation)

5. ขั้นตอนแทนสังคม (Learning to Service)

5.1 เป็นขั้นที่นักเรียนประยุกต์ความรู้หรือนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ เช่น ในชีวิตการเรียนในสาระอื่น ๆ ในครอบครัว ในชุมชน ทำให้ได้ความรู้ใหม่ ชิ้นงานใหม่ ภาระงานใหม่

ตารางที่ 2-7 การเปรียบเทียบพฤติกรรมสอนของครูและพฤติกรรมนักเรียน
(พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข, 2558, หน้า 69)

พฤติกรรมสอนของครู	พฤติกรรมนักเรียน
1. ครูใช้บัตรคำสั่งในกิจกรรม ใบงาน ให้นักเรียนนำความรู้ หรือประยุกต์ความรู้ในสถานการณ์ใหม่ เป็นผลงานที่เกิดขึ้นหลังนักเรียนเข้าใจแล้ว	1. นักเรียนทำกิจกรรมสร้างชิ้นงาน ด้วยระดับการคิดตั้งแต่พื้นฐาน ถึงระดับสูง

ตารางที่ 2-7 (ต่อ)

พฤติกรรมการสอนของครู	พฤติกรรมการณ์เรียนของนักเรียน
2. ครูอาจให้ประยุกต์ความรู้ เวลาต่างกัน	2. นักเรียนพยายามใช้การบูรณาการความเป็น
2.1 ในชั่วโมงที่สอน	พลเมือง หลักปรัชญาของโรงเรียน และ
2.2 ให้เป็นการบ้าน	ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
2.3 เวลานั้นนักเรียนเรียนจบหน่วยการ	
เรียนรู้ด้วยการ บูรณาการ ความเป็น พลเมือง	
อาเซียน บนฐานเศรษฐกิจพอเพียง	

คุณค่าของการใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs)

นักเรียนในปัจจุบันและอนาคตจะต้องเผชิญกับปัญหา และความท้าทายในอัตราการเปลี่ยนแปลงที่สูงขึ้น โลกมีการติดต่อสื่อสาร และความเป็นพลวัตสูงขึ้นในขณะที่ปัญหาด้านสังคม และสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้นเป็นเงาตามตัวกับสังคมมนุษย์ ฉะนั้นการกำหนดลักษณะผู้เรียนจะต้องเพิ่มลักษณะอย่างน้อย 3 ประการ คือ ความสามารถในการคิดเพื่อสร้าง องค์ความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร และความสามารถในการสร้างชิ้นงานบริการสังคม พร้อมเจตคติในการช่วยแก้ไขปัญหาสังคม ดังนั้นกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ส่งผลให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจอย่างคงทน มีทักษะ/กระบวนการ มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และก่อให้เกิดทักษะ 3 ตัวเน้น คือ การรู้หนังสือ การรู้เรื่องจำนวน และความสามารถในการใช้เหตุผล (Reasoning) นอกจากนี้ กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ยังช่วยเสริมสร้างสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 5 ข้อ ได้แก่ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี โดยสมรรถนะเหล่านี้จะส่งผลให้เด็กก้าวไปสู่นักคิดสามารถแก้ปัญหา สร้างสรรค์ชิ้นงาน สร้างสรรค์ความรู้ใหม่ กลายเป็นเด็กนักเรียนอยู่อย่างมีคุณธรรม (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข, 2558)

จากการศึกษาเอกสารดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้สรุปว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการเรียนรู้ กระบวนการคิดวิเคราะห์ด้วยตนเอง เพื่อพัฒนาความสามารถในการสร้างองค์ความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี โดยสิ่งเหล่านี้จะส่งผลให้ผู้เรียนก้าวไปสู่นักคิด สามารถแก้ปัญหา สร้างสรรค์ชิ้นงาน สร้างสรรค์ความรู้ใหม่ และยัง

สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ให้สูงขึ้น ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ที่ผู้วิจัยได้ใช้ดำเนินการในครั้งนี้ เป็นการประยุกต์จากกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ตามแบบที่ ดร.พิมพันธ์ เฉชะคุปต์ และ ดร.เพียววินดีสุข ได้กล่าวไว้ โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการ 5 ขั้นตอน คือ 1) การเรียนรู้ตั้งคำถาม 2) การเรียนรู้แสวงหาสารสนเทศ 3) การเรียนรู้เพื่อสร้างความรู้ 4) การเรียนรู้เพื่อสื่อสาร 5) การเรียนรู้เพื่อตอบแทนสังคม มีรายละเอียดดังตารางที่ 2-8

ตารางที่ 2-8 สรุปการประมวลการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 steps)

กระบวนการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น (QSCCS) (กระทรวงศึกษาธิการ, 2555)	กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) (พิมพันธ์ เฉชะคุปต์และเพียววินดีสุข, 2558)	กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) (ที่ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้ในการดำเนินวิจัยครั้งนี้)
1. การตั้งคำถาม/สมมติฐาน (Hypothesis formulation) เป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักคิดสังเกตตั้งคำถามอย่างมีเหตุผล และสร้างสรรค์ ซึ่งจะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในการตั้งคำถาม (Learning to question)	1. การเรียนรู้ระบุคำถาม (learning to question) เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนสังเกตสิ่งต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้เกิดความสงสัย แล้วฝึกให้ตั้งคำถามของคำถามที่ต้องการหาคำตอบ ซึ่งเป็นแนวทางการออกแบบเก็บรวบรวมข้อมูล	1. การเรียนรู้ตั้งคำถาม (learning to question) เป็นการใช้สื่อหรือวิธีการใด ๆ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัย เกิดปัญหา หรือเกิดความไม่สมดุลในการคิด โดยให้นักเรียนได้ตั้งสมมติฐาน หรือคำถามที่ต้องการหาคำตอบ เพื่อเป็นแนวทางในการแสวงหาความรู้สืบค้นข้อมูลนั้น

ตารางที่ 2-8 (ต่อ)

กระบวนการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น (QSCCS) (กระทรวงศึกษาธิการ, 2555)	กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) (พิมพ์พันธ์ุ เดชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข, 2558)	กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) (ที่ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้ ในการดำเนินวิจัยครั้งนี้)
<p>2. การสืบค้นความรู้และ สารสนเทศ (Searching to information) เป็นการฝึก แสวงหาความรู้ ข้อมูล และ สารสนเทศ จากแหล่งเรียนรู้ที่ หลากหลาย เช่น ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต หรือจากการฝึก ปฏิบัติ ทดลอง เป็นต้น ซึ่งจะ ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ใน การแสวงหาความรู้ (Learning to search)</p>	<p>2. การเรียนรู้แสวงหา สารสนเทศ (learning to search) เป็นขั้นตอนที่ให้ นักเรียนวางแผนเพื่อรวบรวม ข้อมูล พิสูจน์สมมติฐานที่ กำหนด แล้วรวบรวม/ทดลอง เก็บข้อมูล เพื่อวิเคราะห์ผล สื่อความหมายข้อมูลต่าง ๆ และสรุปผล</p>	<p>2. การเรียนรู้แสวงหา สารสนเทศ (learning to search) เป็นขั้นที่นักเรียนนำเสนอ เนื้อหาในการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้ เพื่อให้ให้นักเรียนได้เตรียม ตัวหรือวางแผนร่วมกัน ในการ กำหนดเป้าหมายของกลุ่ม การแบ่งหน้าที่ รวมถึงการ แสวงหาความรู้ ค้นพบความรู้ หรือพิสูจน์สมมติฐานที่กำหนด ด้วยตนเอง เพื่อวิเคราะห์ผล และสื่อความหมายข้อมูลนั้น ๆ</p>
<p>3. การสร้างองค์ความรู้ (Knowledge formation) เป็น การฝึกให้นักเรียนนำความรู้ และ สารสนเทศที่ได้จากการ แสวงหาความรู้มาถกแถลง อภิปราย เพื่อนำไปสู่การสรุป และสร้างองค์ ความรู้ (Learning to construct)</p>	<p>3. การเรียนรู้เพื่อสร้างความรู้ (learning to construct) เป็น ขั้นตอนที่ให้นักเรียนสร้าง คำอธิบายจากผลการทำ โครงการตามความสนใจ ซึ่ง เป็นความรู้ใหม่ทั้งของนักเรียน</p>	<p>3. การเรียนรู้เพื่อสร้างความรู้ (learning to construct) เป็นขั้นที่ นักเรียนในแต่ละกลุ่มร่วมกัน วิเคราะห์ สังเคราะห์ และ อภิปรายภายในกลุ่มเพื่อ เปรียบเทียบ หาข้อสรุป ความสำคัญ ความสัมพันธ์ หรือ กระทำการใด ๆ ในข้อมูลนั้น ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งองค์ความรู้แก่ ตนเอง โดยมีครูดูแลอย่าง ใกล้ชิดและให้นักเรียนได้มีการ แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน</p>

ตารางที่ 2-8 (ต่อ)

กระบวนการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น (QSCCS) (กระทรวงศึกษาธิการ, 2555)	กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) (พิมพ์พันธ์ุ เดชะคุปต์และเพยาว์ ยินดีสุข, 2558)	กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) (ที่ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้ ในการดำเนินวิจัยครั้งนี้)
4. การสื่อสารและนำเสนอ อย่างมีประสิทธิภาพ (Effective communication) เป็นการฝึกให้ นักเรียนนำความรู้ที่ได้มา สื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะส่งเสริมให้นักเรียนเกิด การเรียนรู้ และมี ทักษะในการ สื่อสาร (Learning to communicate)	4. การเรียนรู้เพื่อสื่อสาร (learning to communicate) เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียน นำเสนอผลงานต่อหน้าชั้น เรียนและต่ออาจารย์ที่ปรึกษา และปรับปรุงแก้ไข เพื่อสรุป คำอธิบาย หรือความรู้ใหม่ที่ ค้นพบ	4. การเรียนรู้เพื่อสื่อสาร (learning to communicate) เป็นขั้นที่ครูตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจของนักเรียนแต่ละ กลุ่มก่อนมีการนำเสนอหน้าชั้น เรียน โดยการใช้คำถาม หรือให้ นักเรียนอธิบาย แล้วนำความรู้ ข้อค้นพบ หรือข้อสรุปที่ได้จาก การศึกษามานำเสนอต่อหน้า ชั้นเรียนในรูปแบบต่าง ๆ ตาม ความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน
5. การบริการสังคมและจิต สาธารณะ (Public Service) เป็นการนำความรู้สู่การปฏิบัติ ซึ่ง นักเรียนจะต้องเชื่อมโยง ความรู้ไปสู่การทำประโยชน์ ให้กับสังคมและชุมชนรอบตัว ตามวุฒิภาวะ ของนักเรียนและ จะส่งผลให้นักเรียนมีจิต สาธารณะและบริการสังคม (Learning to serve)	5 การเรียนรู้เพื่อตอบแทน สังคม (learning to service) เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนนำ โครงการที่ได้ไปเผยแพร่ ภายในโรงเรียน กลุ่มโรงเรียน โดยการจัดแผนโครงการ และ มีการสะท้อนความคิด	5 การเรียนรู้เพื่อตอบแทนสังคม (learning to service) เป็นขั้นที่ นักเรียนนำเสนอความรู้ ข้อค้นพบ หรือข้อสรุปที่ได้จาก การศึกษา ในรูปของผลงาน ชิ้นงาน รายงาน แผ่นพับ ป้ายนิเทศ หรือวิธีการใด ๆ ใน ระดับห้องเรียน ระดับชั้น และ ระดับโรงเรียน โดยนักเรียนมี การทำแบบประเมินตนเอง และ ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทำการ ประเมินนักเรียนด้วย

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ ดังนี้

สลาบิน (Slavin, 1997 อ้างถึงใน พิมพ์นธ์ เศษะคุปต์, 2544, หน้า 14) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือ หมายถึง วิธีการสอนอีกแบบหนึ่ง ซึ่งกำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกัน ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก โดยปกติจะมีสมาชิก 4 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกันเป็น นักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน การทดสอบผลการเรียนของนักเรียนจะแบ่ง ออกเป็น 2 ตอน ตอนแรกจะพิจารณาค่าเฉลี่ยของทั้งกลุ่ม ตอนที่สองจะพิจารณาคะแนนทดสอบเป็นรายบุคคล ในการทดสอบนักเรียนต่างคนต่างทำ แต่เวลาเรียนต้องร่วมมือกัน การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนต้องเรียนร่วมกัน รับผิดชอบงานของกลุ่มร่วมกัน โดยที่กลุ่มจะประสบความสำเร็จได้ เมื่อสมาชิกทุกคนได้เรียนรู้บรรลุตามจุดมุ่งหมายเดียวกัน นั่นคือการเรียนเป็นกลุ่มหรือเป็นทีมอย่างมีประสิทธิภาพนั่นเอง

กฤษตรี เพ็ชรทวีพรเดช และคณะ (2550, หน้า 83) กล่าวว่า วิธีสอนแบบร่วมมือ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยผู้เรียนมีการทำงานร่วมกัน มีเป้าหมายร่วมกัน มีบทบาทและหน้าที่ร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน สมาชิกในกลุ่มมีความรับผิดชอบร่วมกันมีการทำงานอย่างเป็นกระบวนการ นอกจากนี้ผู้เรียนยังได้ฝึกทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม ผู้สอนสามารถนำเอาวิธีการสอน โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือไปใช้ในการเรียนการสอนได้ตามเทคนิควิธีต่าง ๆ ซึ่งมีหลายเทคนิควิธี โดยแต่ละวิธีมีความเหมาะสมกับผู้เรียน

สมศักดิ์ ภู่วิภาดาพรรณ (2554, หน้า 3) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือ หมายถึง วิธีการเรียนที่มีการจัดกลุ่มการทำงานเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และเพิ่มพูนแรงจูงใจทางการเรียน การเรียนแบบร่วมมือ ไม่ใช่วิธีการจัดนักเรียนเข้ากลุ่มรวมกันแบบธรรมดา แต่เป็นการรวมกลุ่มอย่างมีโครงสร้างที่ชัดเจน กล่าวคือสมาชิกแต่ละคนในทีมจะมีปฏิสัมพันธ์ต่อการเรียนรู้อัน และการเรียนรู้อัน ทุกคนจะได้รับการกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจเพื่อที่จะช่วยเหลือและเพิ่มพูนการเรียนรู้ของสมาชิกในทีม ดังนั้นการจัดผู้เรียนเข้ากลุ่มทำงานโดยทั่ว ๆ ไปจึงอาจไม่ใช่การเรียนแบบร่วมมือ เพราะมักพบว่านักเรียนที่เก่งเท่านั้นจะเป็นผู้จัดการให้เกิดผลงานในทีม สมาชิกอื่น ๆ อาจไม่มีโอกาสในการแสดงออกซึ่งการเรียนรู้

ดวงกมล สิ้นเพ็ง (2553, หน้า 185) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีส่วนร่วมในการเรียน โดยใช้กิจกรรม กลุ่มเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มอย่างมีประสิทธิภาพ โดยอาศัยหลักพึ่งพากัน เพื่อความสำเร็จ

ร่วมกันในการทำงาน มีปฏิสัมพันธ์กันเพื่อแลกเปลี่ยน ความคิดเห็น ข้อมูล และการเรียนรู้ต่าง ๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาทักษะทางสังคม รวมทั้งทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะการทำงาน ทักษะการคิด และการแก้ปัญหา

จากการศึกษาเอกสารดังกล่าว ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า การเรียนแบบร่วมมือ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาเรียนรู้ร่วมกัน โดยอาศัยหลักพึ่งพากันเพื่อความสำเร็จร่วมกันในการทำงาน มีปฏิสัมพันธ์กันเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ข้อมูล และการเรียนรู้ต่าง ๆ ซึ่งในแต่ละกลุ่มประกอบไปด้วยนักเรียนที่มีความสามารถที่แตกต่างกันและมีการคละเทศ และผู้สอนสามารถนำเทคนิคการเรียนแบบร่วมมือไปประยุกต์ใช้ร่วมกันเทคนิคอื่น ๆ ได้ เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น เช่น นำใช้ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ 5 ขั้นตอน (5 STEPS)

เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีหลายเทคนิค การที่ผู้สอนจะพิจารณาใช้รูปแบบใดนั้นขึ้นอยู่กับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา การวัดและการประเมินผล และเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม หากนำเทคนิคการเรียนแบบร่วมมือมาใช้โดยตลอดคาบการเรียน เรียกการเรียนแบบร่วมมือนี้ว่าการเรียนแบบร่วมมืออย่างเป็นทางการ ตัวอย่างเทคนิคกล่าวได้แก่ (กฤษตรี เพ็ชรทวีพรเดช และคณะ, 2550, หน้า 86-104)

1. เทคนิคกลุ่มสืบค้น (GI : Group Investigation) เป็นเทคนิคการสืบค้น (GI) เป็นเทคนิคที่เหมาะสมสำหรับนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบโครงการข้อมูลเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาหรือการหาคำตอบในหัวข้อที่สนใจ

2. เทคนิคการต่อเรื่องราว (Jigsaw) เป็นเทคนิคการต่อเรื่องราว (Jigsaw) เป็นเทคนิคที่นำมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้สมาชิกภายในกลุ่มมีการร่วมมือกันในการทำงาน การถ่ายทอดความรู้ เทคนิคนี้เหมาะกับ เนื้อหาที่ไม่ยากและผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง

3. เทคนิคแบ่งปันความสำเร็จ (STAD : Student Teams Achievement Division) เป็นเทคนิคนี้ใช้ในการเรียนการสอนที่ผู้สอนต้องการให้ความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน ซึ่งอาจเป็นการให้ความรู้ในเรื่องกฎ ทฤษฎี หรืออธิบายระบบต่าง ๆ ในร่างกายกระบวนการเกิดปฏิกิริยาเคมี การให้แนวคิดการคำนวณทางฟิสิกส์ เป็นต้น สำหรับผู้เรียนเมื่อได้รับความรู้แล้วจะร่วมกัน ทบทวนความรู้ให้แกกันและกัน และมีการทดสอบรายบุคคล คะแนนที่ได้จะร่วมกันเป็นคะแนนกลุ่ม

4. เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (Learning Together) เป็นเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน ใช้สำหรับการจัดกิจกรรมการเรียน ที่ให้ผู้เรียนมีบทบาทที่ชัดเจน มีการแบ่งหน้าที่การทำงาน และ

ช่วยเหลือกันจนงานของกลุ่มสำเร็จ และสมาชิกในกลุ่มยอมรับผลงานนั้น การตรวจผลงาน หรือคำตอบ ผู้สอนอาจจะตรวจเอง หรือให้สมาชิกในแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนกันตรวจก็ได้ โดยผู้สอนเตรียมแนวเฉลยให้สมาชิกของกลุ่มที่ตรวจเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกันใช้กับกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการทดลองที่ผู้เรียนสามารถทำได้ด้วยตนเอง และไม่เป็นอันตราย หรือกิจกรรมที่มีโจทย์ หรือปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาจากใบความรู้ ลงมือทำใบงาน หรือทำการทดลองและได้ข้อสรุปหรือคำตอบร่วมกัน เพื่อส่งผู้สอนหลังจากตรวจผลงานหรือ คำตอบของแต่ละกลุ่มแล้ว ผู้สอนประกาศผลกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด

5. เทคนิคการจัดทีมแข่งขัน (TGT : Team Games Tournament) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้เทคนิค TGT เหมาะสำหรับการเรียนการสอนที่ต้องการให้กลุ่มผู้เรียนได้ศึกษาประเด็น หรือปัญหาที่มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ซึ่งเป็นคำตอบที่ชัดเจน เช่น คณิตศาสตร์ การใช้ภาษา ภูมิศาสตร์ แผนที่ ความคิดรวบยอดทาง ภูมิศาสตร์ ผู้เรียนมีโอกาสได้ช่วยกันศึกษาหาคำตอบ เป็นการแบ่งปันความรู้ร่วมกัน

จากการศึกษาเอกสารดังกล่าว ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีหลายเทคนิค ซึ่งแต่ละเทคนิคจะมีความคล้ายคลึงกัน คือให้ผู้เรียนได้มีการทำงานหรือเรียนรู้ร่วมกัน แต่ก็มีรายละเอียดอื่น ๆ ที่แตกต่างกัน ดังนั้นในการเลือกใช้เทคนิคใด จึงต้องศึกษาทฤษฎี หลักการ และความเหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา การวัดและการประเมินผล และเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ตัวผู้เรียน โดยผู้วิจัยได้นำเทคนิคแบ่งปันความสำเร็จ (STAD : Student Teams Achievement Division) มาใช้ในการวิจัยในครั้งนี้

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ไว้ดังนี้

สลาวิน (slavin อ้างอิงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553, หน้า 198) ได้กล่าวว่า การเรียนด้วยเทคนิค STAD นี้เป็นวิธีการที่เน้นความสำคัญของการเรียนเป็นกลุ่มการช่วยเหลือในกลุ่ม เป็นการฝึกทักษะทางสังคมให้กับผู้เรียนและทำให้มองเป็นคุณค่าของการร่วมมือที่ง่ายที่สุด ซึ่งมีองค์ประกอบสำคัญของเทคนิค STAD มีดังนี้

1. รางวัลของกลุ่ม โดยกลุ่มจะได้รับรางวัลเมื่อกลุ่มทำคะแนนได้ถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้
2. ผลความรับผิดชอบรายบุคคล หมายถึง ความสำเร็จของกลุ่มนั้นจะขึ้นอยู่กับหน้าที่สมาชิกทุกคนเข้าใจเนื้อหานั้น ๆ ดังนั้นสมาชิกทุกคนจะต้องช่วยกันอธิบายให้เข้าใจ เพราะเมื่อมี

การทดสอบสมาชิก จะต้องทำด้วยตนเองเป็นรายบุคคลโดยไม่มีผู้ช่วยเหลือ แต่คะแนนที่ได้จากการสอบจะนำมาเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม

3. โอกาสความสำเร็จที่เท่าเทียมกัน หมายถึง สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีโอกาสที่จะทำได้ดีที่สุด และประสบความสำเร็จอย่างเท่าเทียมกัน เพราะฉะนั้นการมีประสบการณ์ทำงานร่วมกันมา จะช่วย พัฒนาสมาชิกให้มีความก้าวหน้าการเรียนรู้

ทิสนา แคมมณี (2548) ได้กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เป็นรูปแบบหนึ่งของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ Robert E. Slavin ได้พัฒนาขึ้น เพื่อขจัดปัญหาทางการศึกษา มุ่งเน้นทักษะการคิด การเรียนที่เป็นระบบสำหรับการเรียนเป็นกลุ่ม และสร้างสัมพันธภาพระหว่างนักเรียน การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD จะทำการแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน โดยเน้นให้มีการแบ่งงานกันทำ ช่วยเหลือกัน ร่วมกันทำงานที่ได้รับมอบหมาย ในกลุ่มหนึ่ง ๆ จะประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน ซึ่งในการแบ่งกลุ่มจะพิจารณาจากผลการเรียนหรือคะแนนการสอบในภาคเรียนที่ผ่านมา ในขณะที่เรียนสมาชิกในกลุ่มสามารถช่วยเหลือกันในการทำงาน แต่ในการทดสอบจะเป็นการทดสอบรายบุคคลช่วยเหลือกัน ไม่ได้ คะแนนการสอบของสมาชิกในกลุ่มจะนำมาเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม และถ้ากลุ่มใดมีคะแนนเฉลี่ยถึงเกณฑ์ที่กำหนดก็จะมีรางวัลให้ด้วย

ภาไฉน เข้มเพ็ชร (2547, หน้า 10) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD หมายถึง การเรียนแบบนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อเพื่อน โดยมีความหมายจากคำศัพท์ภาษาอังกฤษที่ว่า

S - Student หมายถึง กลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนที่แตกต่างกัน ซึ่งอยู่รวมกันในห้องเรียนที่มีสภาพแวดล้อมเดียวกัน

T - Team หมายถึง กลุ่มผู้เรียนที่มีสมาชิกที่คละความสามารถทางการเรียน ผู้ที่มีความรู้จะต้องอธิบายให้ความช่วยเหลือแก่สมาชิกที่ยังไม่เข้าใจ

A - Achievement หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่ม จะดูได้จากการประเมินตาม สภาพของสมาชิกในกลุ่ม และแบบทดสอบที่ผู้สอนสร้างขึ้น

D - Division หมายถึง การแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ประมาณ กลุ่มละ 4 - 5 คน โดยมีอัตราส่วนระหว่างนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน เป็น 1: 2:1

กฤษณี เพ็ชรทวีพรเดช และคณะ (2550, หน้า 95) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD (Student Teams Achievement Division) เป็นเทคนิคนี้ใช้ในการเรียนการสอนที่ผู้สอนต้องการให้ความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน ซึ่งอาจเป็นการให้ความรู้ในเรื่องกฎ ทฤษฎี หรืออธิบายระบบต่าง ๆ ในร่างกายกระบวนการเกิดปฏิกิริยาเคมี การให้แนวคิดการคำนวณทางฟิสิกส์ เป็นต้น

สำหรับผู้เรียนเมื่อได้รับความรู้แล้วจะร่วมกันทบทวนความรู้ให้แก่นักเรียนและกัน และมีการทดสอบรายบุคคล คะแนนที่ได้จะรวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2552, หน้า 197) กล่าวว่า การสอนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เป็นเทคนิคการสอนที่ครบวงจร ผู้เรียนเรียนรู้ได้โดยการลงมือปฏิบัติสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง โดยแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน เน้นให้มีการแบ่งงานกันทำช่วยเหลือกันร่วมกันทำงานที่ได้รับมอบหมาย ในกลุ่มหนึ่ง ๆ ประกอบด้วย ผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนที่แตกต่างกัน ในขณะที่เรียนสมาชิกในกลุ่มสามารถช่วยเหลือกันในการทำงานในเนื้อหานั้น ๆ แต่เมื่อจบบทเรียนจะทดสอบเป็นรายบุคคล แล้วนำคะแนนมาเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม มีการประกาศคะแนนของกลุ่ม กลุ่มใดมีคะแนนเฉลี่ยถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้จะได้รับรางวัลและเมื่อเรียนครบ 5-6 สัปดาห์แล้วผู้เรียนสามารถเปลี่ยนกลุ่มได้

จากการศึกษาเอกสารดังกล่าว ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4-5 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนวิชาโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศที่ต่างกัน คือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน ในอัตราส่วน 1:2:1 กรณีสมาชิกกลุ่มมีจำนวน 4 คน หรือในอัตรา 1:3:1 กรณีที่มีสมาชิกในกลุ่ม 5 คน เมื่อเรียนจบแต่ละเนื้อหาจะมีการทดสอบย่อยเป็นรายบุคคล โดยคะแนนที่ได้จากการทดสอบย่อยของแต่ละคนจะถูกนำมาคำนวณเป็นคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม เพื่อให้ให้นักเรียนได้ศึกษาและทำความเข้าใจบทเรียนร่วมกัน มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เมื่อนักเรียนกลุ่มใดที่ได้คะแนนตามเกณฑ์ที่ครูที่ตั้งไว้ จะได้รับการเสริมแรงหรือรางวัล

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

การเรียนการสอนของรูปแบบ STAD มีกระบวนการดำเนินการ มีดังนี้ ทิศนา ขัมมณี (2548, หน้า 266-267)

1. จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง-กลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4 คน และเรียกกลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้านของเรา (Home Group)
2. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา ได้รับเนื้อหาสาระ และศึกษาเนื้อหาสาระนั้นร่วมกัน เนื้อหาสาระนั้นอาจมีหลายตอน ซึ่งผู้เรียนอาจต้องทำแบบทดสอบในแต่ละตอน และเก็บคะแนนของตนไว้
3. ผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบครั้งสุดท้าย ซึ่งเป็นการทดสอบ รวบรวมและนำคะแนนของตนไปหาคะแนนพัฒนาการ (improvement Score) ซึ่งหาได้ดังนี้

- คะแนนพื้นฐาน : ได้จากค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบย่อยหลายๆ ครั้งที่ผู้เรียนแต่ละคนทำได้

- คะแนนที่ได้ : ได้จากการนำคะแนนทดสอบครั้งสุดท้ายลบคะแนนพื้นฐาน

- คะแนนพัฒนาการ : ถ้าคะแนนที่ได้คือ

- 11 ขึ้นไป	คะแนนพัฒนาการ	=	0
-1 ถึง -10	คะแนนพัฒนาการ	=	10
+1 ถึง 10	คะแนนพัฒนาการ	=	20
+11 ขึ้นไป	คะแนนพัฒนาการ	=	30

4. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา นำคะแนนพัฒนาการของแต่ละคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนนพัฒนาการของกลุ่มสูงสุด กลุ่มนั้นได้รางวัล

การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค STAD มีลำดับขั้นตอนดังนี้ (วัชร่า เล่าเรียนดี, 2547)

1. ชี้นำหรือชี้เตรียมความพร้อมให้ผู้เรียน

- 1.1 บอกจุดประสงค์การเรียนรู้และความสำคัญของการเรียนในเรื่องนั้น
- 1.2 ไร่่าความสนใจด้วยการตั้งคำถามหรือการสาธิต
- 1.3 ทบทวนความรู้เพิ่มหรือทักษะเดิมที่เรียนไปแล้ว

2. ชี้นสอน

2.1 ใช้เทคนิค วิธีสอนแบบต่าง ๆ ที่เหมาะสมเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในแต่ละสาระ

- 2.2 กิจกรรมการเรียนรู้ควรเน้นความเข้าใจมากกว่าการจำ
- 2.3 สาธิตทักษะกระบวนการอธิบายสาระความรู้ให้กระจ่าง พร้อมทั้งยกตัวอย่าง

ให้ชัดเจน

- 2.4 ตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนทุกคนอย่างทั่วถึง
- 2.5 อธิบายคำตอบ บอกสาเหตุที่ทำให้ผิด และทบทวนวิธีทำ
- 2.6 สอนเพิ่มเติมในเนื้อหาอื่นเมื่อนักเรียนเข้าใจเรื่องที่สอนไปแล้ว
- 2.7 ถามคำถามหลาย ๆ ระดับและถามให้ทั่วถึงทุกคน

3. ให้ฝึกปฏิบัติโดยครูคอยแนะนำ

- 3.1 ฝึกจากใบงานหรือใบกิจกรรมที่มอบหมาย
- 3.2 ฝึกจากแบบฝึกหัดที่กำหนด

4. กิจกรรมกลุ่ม (ใช้เวลา 1-2 คาบ)

4.1 มอบหมายใบงาน ใบกิจกรรม ใบประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่ม (2 ชุด ต่อ 1 กลุ่ม) ทบทวนวิธีการเรียนรู้ การประเมินผลการเรียนรู้ และการประเมินผลงานกลุ่ม

4.2 ทบทวนบทบาทหน้าที่และการปฏิบัติตนในการทำงานกลุ่มของสมาชิกในกลุ่ม

4.3 ติดตามดูแลการปฏิบัติงานกลุ่มและปรับแก้พฤติกรรมที่ไม่เหมาะสม ให้สมาชิก ทุกคนร่วมมือกันเรียนรู้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

4.4 ทำข้อสอบย่อยเป็นรายบุคคล (ใช้เวลา 15-20 นาที)

4.5 ประเมินผลงานกลุ่มและการปฏิบัติงานกลุ่ม

4.6 ครูต้องคอยเน้นย้ำเสมอว่านักเรียนหรือสมาชิกทุกคนต้องแน่ใจว่าสมาชิกทุกคนรู้ และเข้าใจอย่างที่คุณเองรู้และเข้าใจ งานที่ทำยังส่งไม่ได้ถ้าทุกคนยังไม่เสร็จ สมาชิกในกลุ่ม ควรถามเพื่อนในกลุ่มถ้าไม่เข้าใจ และให้สมาชิกในกลุ่มคอยเอาใจใส่ช่วยเหลือแนะนำเพื่อนด้วยความเต็มใจ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มีขั้นตอนดังต่อไปนี้ (กฤษทวีพรเดช และคณะ, 2550, หน้า 95)

1. ผู้สอนนำเสนอเนื้อหาใหม่แก่ผู้เรียน โดยอาจจะใช้สื่อประกอบการสอนที่น่าสนใจ เช่น วีดิทัศน์ แผ่นโปรงใส สไลด์ประกอบคำบรรยาย สื่ออุปกรณ์การทดลอง เป็นต้น

2. ผู้สอนตั้งประเด็นให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปราย

3. จัดผู้เรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน คละเพศ คละความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน

4. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทบทวนความรู้ มีการช่วยเหลือกันโดยคนเก่งอธิบายให้คนอื่น นอกจากนี้ผู้สอนควรเตรียมใบความรู้ ใบงาน หรือแบบฝึกหัด เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาตามเนื้อหาที่ผู้สอนได้นำเสนอไปแล้ว

5. ผู้เรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบ คะแนนของแต่ละคนรวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม ในกรณีที่สมาชิกในแต่ละกลุ่มไม่เท่ากัน ให้ใช้คะแนนเฉลี่ย

6. ผู้สอนประกาศชมเชย กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด หรือติดประกาศคะแนนที่ห้องเรียน เพื่อให้กำลังใจแก่ผู้เรียน

ขั้นตอนการสอนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD การสอนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนหลักดังนี้ (Slavin, 1995 อ้างอิงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553, หน้า 199)

1. การนำเสนอข้อมูล (class presentation) ครูเป็นผู้นำเสนอข้อมูลโดยใช้วิธีการสอนตรง เป็นการใช้อีกสารหรือการบรรยาย เพื่อให้ผู้เรียนมีความสนใจที่จะเรียน ผู้เรียนจะต้องมีความตั้งใจ ผู้เรียนต้องลงมือปฏิบัติเอง และมีการทดสอบหลังจากจบบทเรียนหนึ่ง ๆ

2. การทำงานร่วมกัน (teams) ผู้เรียนจะทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม กลุ่มหนึ่งมี 4-5 คน ซึ่งผลสัมฤทธิ์และเพศละกัน หน้าที่สำคัญของกลุ่มคือ การช่วยเหลือกันเรียนร่วมกันเตรียมสมาชิกเพื่อการทดสอบหลังจากครูสอนเนื้อหาจบแล้วสมาชิกจะเข้ากลุ่มเรียนรู้และทำงานจากใบงานอภิปราย ปัญหาพร้อมทั้งการตรวจสอบการแก้ไขคำตอบ หัวใจสำคัญอยู่ที่สมาชิกแต่ละคนทุกคนจึงต้องทำหน้าที่ของตนให้ดีที่สุด และเรียนรู้เพื่อให้กำลังใจและเข้าใจร่วมกัน

3. การทดสอบ (quizzes) เมื่อครูสอนไปประมาณ 1-2 ครั้ง ผู้เรียนจะเข้าทำการทดสอบในสาระที่เรียน ต่างคนต่างสอบจะช่วยเหลือกันไม่ได้

4. การปรับปรุงคะแนน (individual improvement scores) จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถของตนอย่างเต็มที่ ผู้เรียนสามารถปรับปรุงคะแนนของตนเองให้สูงขึ้น

5. การตัดสินผลงานของกลุ่ม (team recognition) จะพิจารณาผลรวมของการปรับปรุงคะแนนของสมาชิกในกลุ่ม กำหนดระดับผลความสำเร็จตามคะแนนที่ได้ของกลุ่ม อาจเป็นคำชมเชย ใบประกาศนียบัตร รางวัล เป็นต้น

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD (ศศิธร เวียงวงษ์, 2556)

1. การนำเสนอสิ่งที่ต้องเรียน (Class presentation) ครูนำเสนอสิ่งที่นักเรียนต้องเรียน อาจใช้วิธีบรรยาย สาธิต อธิบาย ใช้คำถาม หรือทดลอง เป็นต้น

2. การทำงานเป็นกลุ่ม (Team) ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม แต่ละกลุ่มจะประกอบด้วย นักเรียนประมาณ 4-5 คน ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเพศละกัน เพื่อช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ และทำกิจกรรมกลุ่ม

3. การทดสอบย่อย (Quizzes) หลังจากที่นักเรียนแต่ละกลุ่มทำงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูให้นักเรียนทดสอบย่อย โดยนักเรียนต่างคนต่างทำแบบทดสอบเพื่อเป็นการประเมินความรู้ที่ได้เรียนมา และเป็นการกระตุ้นให้รับผิดชอบต่อตนเอง

4. คะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคน (Individual improvement score) ตรวจสอบแบบทดสอบ แล้วรวมคะแนน นำคะแนนของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มรวมกันแล้วเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม

5. การรับรองผลงานของกลุ่ม (Team recognition) เป็นการประกาศคะแนนกลุ่มให้แต่ละกลุ่มทราบ พร้อมกับให้คำชมเชย หรือให้ประกาศนียบัตร หรือรางวัลกับกลุ่มที่มีคะแนนสูงสุด

จากการศึกษาขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ผู้วิจัย จึงได้เรียบเรียงเป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบของผู้วิจัยเอง ซึ่งมีขั้นตอนในการ ดำเนินการ 5 ขั้นตอน ดังนี้

3.1 การนำเสนอสิ่งที่ต้องเรียน (Class presentation) ครูนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งที่ นักเรียนต้องเรียน โดยใช้เอกสาร หรือวิธีการสอนบรรยาย สาธิต อธิบาย ใช้คำถาม ทดลอง เป็นต้น

3.2 การทำงานเป็นกลุ่ม (Team) ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4-5 คน โดยนักเรียนแต่ละคนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเพศต่างกัน เพื่อให้ให้นักเรียนได้ช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ ทำกิจกรรมกลุ่ม และเตรียมสมาชิกเพื่อการทดสอบหลังจากครูสอนเนื้อหาจบ

3.3 การทดสอบย่อย (Quizzes) หลังจากที่นักเรียนแต่ละกลุ่มทำงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูให้นักเรียนทดสอบย่อยเป็นรายบุคคล เพื่อเป็นการประเมินความรู้ที่ได้เรียนมา และเป็นการ กระตุ้นให้นักเรียนรับผิดชอบต่อตนเอง

3.4 คะแนนสะสมของนักเรียนแต่ละคน (Accumulated score) ตรวจสอบทดสอบ รวมคะแนน แล้วนำคะแนนของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มรวมกัน แล้วเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม

3.5 การรับรองผลงานของกลุ่ม (Team recognition) เป็นการประกาศคะแนนกลุ่มให้ แต่ละกลุ่มทราบ พร้อมทั้งให้การเสริมแรง หรือรางวัลกับกลุ่มที่มีคะแนนสูงสุด

ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ไว้ดังนี้

สุรศักดิ์ หลาบมาลา (2531, หน้า 3 - 5) กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ไว้ดังนี้

1. นักเรียนที่เก่งได้รับผลดีหรือมีความรู้เพิ่มขึ้นจากวิธีการเรียนแบบร่วมมือ เพราะเขามีโอกาสอภิปรายและสาธิตให้เพื่อนดูจึงมีโอกาสนปฏิบัติมาก จำได้มาก ได้ความคิดตามเพื่อนมาก จึงทำให้เกิดความคิดคล่องในเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น

2. การเรียนแบบร่วมมือ ไม่ทำให้ความคิดวิเคราะห์ และการให้เหตุผลระดับสูงของ นักเรียนที่เก่งลดลง เพราะวิธีการจัดการเรียนรู้ไม่เน้นการฝึกซ้ำอีก เขามีเวลาในการเรียนหลักการ คิดวิเคราะห์ และการให้เหตุผลมากขึ้น การวิจัยพบว่านักเรียนที่เก่งมักจะใช้กลยุทธ์ วิธีการแก้ปัญหา ระดับสูง เมื่อเรียนแบบร่วมมือ

3. นักเรียนที่เก่งจะเก่งทางวิชาการเมื่อเรียนแบบร่วมมือ เพราะเขาทราบว่าต้องอธิบายบทเรียนให้เพื่อนฟังจึงศึกษาอย่างถ่องแท้ การที่ได้อธิบายเนื้อหาที่เรียนหลาย ๆ ครั้ง และได้ตรวจงานของเพื่อนทำให้เข้าใจเนื้อหาในบทเรียนได้ดีกว่าเดิม

4. นักเรียนที่อ่อนไม่ถ่วงเวลาการเรียนรู้นักเรียนที่เก่ง เพราะนักเรียนที่อ่อนทราบว่าตนต้องรับฟังคำอธิบายจากเพื่อนที่เก่งจึงตั้งใจฟัง

5. ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เก่งจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น หากเรียนแบบร่วมมือ เพราะการเรียนแบบร่วมมือจะต้องอธิบายเนื้อหาในบทเรียนให้เพื่อนในกลุ่มฟัง ซึ่งการเรียนเพื่ออธิบายทำให้คนอื่นฟัง จะมีความละเอียดลึกซึ้งมากกว่าการเรียนเพื่อตอบข้อสอบ

6. การเรียนแบบร่วมมือนั้นคนอื่น ๆ ในกลุ่มต้องฟังพาและยอมรับความช่วยเหลือจากนักเรียนที่เก่ง เพราะผลการสอบคิดเป็นคะแนนกลุ่ม จึงทำให้คนอื่นเห็นว่านักเรียนที่เก่งเป็นความหวัง ต่างกับการเรียนแบบอื่นที่ทำให้คนอื่นคิดว่านักเรียนที่เก่งไม่ได้ช่วยเหลือพวกเขา ทำให้นักเรียนที่เก่งมีปัญหาทางสังคม

7. การเรียนแบบร่วมมือจะช่วยส่งเสริมทักษะทางสังคมให้แก่ นักเรียน เพราะนักเรียนทุกคนรู้สึกว่าคุณมีกลุ่ม มีเพื่อนที่คอยช่วยเหลือกัน จึงทำให้นักเรียนมีความรักใคร่ซึ่งกันและกัน

สมจิตร หงส์สา (2551, หน้า 27) ได้กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนมีความเอาใจใส่รับผิดชอบตัวเองและกลุ่มร่วมกับสมาชิกอื่น
2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันได้เรียนรู้ร่วมกัน
3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนผลัดเปลี่ยนการเป็นผู้นำ
4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกและเรียนรู้ทักษะทางสังคมโดยตรง
5. ผู้เรียนมีความตื่นเต้น สนุกสนานกับการเรียนรู้

ข้อดีและข้อจำกัดการจัดการเรียนรู้จากเทคนิค STAD (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2546, หน้า 175) กล่าวไว้ดังนี้

ข้อดี มีดังนี้

- 1) ผู้เรียนมีความเอาใจใส่รับผิดชอบตัวเอง และกลุ่มร่วมกับสมาชิกอื่น
- 2) ส่งเสริมให้ผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกัน ได้เรียนร่วมกัน
- 3) ส่งเสริมให้ผู้เรียนผลัดเปลี่ยนกันเป็นผู้นำ
- 4) ผู้เรียนมีความตื่นเต้น สนุกสนานกับการเรียนรู้

จากการศึกษาเอกสารดังกล่าว ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD นั้นเป็นการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะทางสังคมแก่ผู้เรียนทุกคนให้ได้ พัฒนาศักยภาพของตนเองให้เพิ่มมากขึ้น และยังส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความเอาใจใส่รับผิดชอบตัวเอง และกลุ่มร่วมกับสมาชิกอื่น ได้ฝึกและเรียนรู้ทักษะทางสังคมโดยตรง มีความตื่นตัว สนุกสนานกับการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

จากการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ผู้วิจัยจึงได้เรียบเรียงเป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแบบของผู้วิจัยเอง คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ซึ่งหมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง กระบวนการคิดวิเคราะห์ และกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งถือว่สิ่งที่มีความสำคัญกับการเรียนรู้และการใช้ชีวิตประจำวัน ในศตวรรษที่ 21 เป็นอย่างยิ่ง ช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงความรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นบุคคลที่มีคุณภาพ สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำเอาองค์ความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) เป็นสำคัญ และมีการสอดแทรกกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เข้ามาในบางขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเรียนรู้ตั้งคำถาม (learning to question) เป็นการใช้สื่อ หรือวิธีการใด ๆ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัย เกิดปัญหา หรือเกิดความไม่สมดุลในการคิด โดยให้นักเรียนได้ตั้งตั้งสมมติฐาน หรือคำถามที่ต้องการหาคำตอบ เพื่อเป็นแนวทางในการแสวงหาความรู้ สืบค้นข้อมูลนั้น

ขั้นตอนที่ 2 การเรียนรู้แสวงหาสารสนเทศ (learning to search) เป็นการแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4-5 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถต่างกัน คือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน ในอัตราส่วน 1:2:1 หรือ 1:3:1 โดยใช้คะแนนเดิมเป็นเกณฑ์ และมีการคะแนน เพื่อให้ นักเรียนได้ช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ ทำกิจกรรมกลุ่ม และเตรียมสมาชิกเพื่อการทดสอบหลังจากครูสอนเนื้อหาจบ จากนั้นครูนำเสนอเนื้อหาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียนได้เตรียมตัวหรือวางแผนร่วมกัน ในการกำหนดเป้าหมายของกลุ่ม การแบ่งหน้าที่ รวมถึงการแสวงหาความรู้ ค้นพบความรู้ หรือพิสูจน์สมมติฐานที่กำหนดด้วยตนเอง เพื่อวิเคราะห์ผลและสื่อความหมายข้อมูลนั้น ๆ

ขั้นตอนที่ 3 การเรียนรู้เพื่อสร้างความรู้ (learning to construct) เป็นการให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายภายในกลุ่มเพื่อเปรียบเทียบ หาข้อสรุป ความสำคัญ ความสัมพันธ์ หรือกระทำการใด ๆ ในข้อมูลนั้น เพื่อให้ได้มาซึ่งองค์ความรู้แก่ตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ดูแลอย่างใกล้ชิด แล้วให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันละกัน มีการเกื้อหนุนสมาชิกภายในกลุ่มให้ทุกคนมีความรู้ในระดับเดียวกัน เพื่อเป็นเตรียมตัวในการทดสอบย่อย และมีการใช้คำถามถามนักเรียนเพื่อเป็นการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนแต่ละคน และเป็นการกระตุ้นกระบวนการภายในกลุ่มให้นักเรียนมีการตื่นตัว

ขั้นตอนที่ 4 การเรียนรู้เพื่อสื่อสาร (learning to communicate) เป็นการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนแต่ละกลุ่มก่อนมีการนำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยการใช้คำถาม หรือให้อธิบาย แล้วให้นักเรียนนำความรู้ ข้อค้นพบ หรือข้อสรุปที่ได้จากการศึกษามานำเสนอต่อหน้าชั้นเรียน ในรูปแบบต่าง ๆ ตามความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในแต่ละกลุ่ม โดยผู้เรียนแต่ละคนต้องมีส่วนร่วมในการนำเสนอ และมีการทดสอบย่อยเพื่อเป็นวัดความรู้ความเข้าใจของนักเรียนแต่ละคนที่ได้รับประสบการณ์จากกลุ่มที่นำเสนอ และเป็นการกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยคะแนนที่ได้ของนักเรียนแต่ละคนภายในกลุ่มจะถูกเฉลี่ยเป็นคะแนนกลุ่ม เพื่อสะสมไว้จนถึงกระบวนการเรียนรู้ขั้นตอนสุดท้าย

ขั้นตอนที่ 5 การเรียนรู้เพื่อตอบแทนสังคม (learning to service) เป็นการให้นักเรียนนำเสนอความรู้ ข้อค้นพบ หรือข้อสรุปที่ได้จากการศึกษา ในรูปของผลงาน ชิ้นงาน รายงาน แผ่นพับ ป้ายนิเทศ หรือวิธีการใด ๆ ในระดับห้องเรียน ระดับชั้น และระดับโรงเรียน ในเวลาเรียนหรือนอกเวลาเรียนตามความเหมาะสม แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำแบบประเมินตนเอง และประเมินกลุ่มอื่น ๆ โดยนำคะแนนที่ได้มารวมกับคะแนนสอบย่อย เพื่อให้การเสริมแรงหรือรางวัลกับกลุ่มที่มีคะแนนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPS) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD โดยได้เปรียบเทียบขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPS) การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPS) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ไว้ดังตารางที่ 2-9

ตารางที่ 2-9 แสดงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs)	การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD
1. การเรียนรู้ตั้งคำถาม (learning to question) เป็นการใช้สื่อ หรือวิธีการใด ๆ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัย เกิดปัญหา หรือเกิดความไม่สมดุลในการคิด โดยให้นักเรียนได้ตั้งตั้งสมมติฐานหรือคำถามที่ต้องการหาคำตอบ เพื่อเป็นแนวทางในการแสวงหาความรู้ สืบค้นข้อมูลนั้น		1. การเรียนรู้ตั้งคำถาม (learning to question) เป็นการใช้สื่อ หรือวิธีการใด ๆ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัย เกิดปัญหา หรือเกิดความไม่สมดุลในการคิด โดยให้นักเรียนได้ตั้งตั้งสมมติฐานหรือคำถามที่ต้องการหาคำตอบ เพื่อเป็นแนวทางในการแสวงหาความรู้ สืบค้นข้อมูลนั้น
2. การเรียนรู้แสวงหาสารสนเทศ (learning to search) เป็นขั้นที่นักเรียนนำเสนอเนื้อหาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ให้นักเรียนได้เตรียมตัวหรือวางแผนร่วมกันในการกำหนดเป้าหมายของกลุ่ม การแบ่งหน้าที่ รวมถึงการแสวงหาความรู้ ค้นพบความรู้ หรือพิสูจน์สมมติฐาน	- แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4-5 คน โดยนักเรียนแต่ละคนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเพศละกัน เพื่อให้นักเรียนได้ช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ ทำกิจกรรมกลุ่ม และเตรียมสมาชิกเพื่อการทดสอบหลังจากครูสอนเนื้อหาจบ - นำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนต้องเรียน โดยใช้เอกสาร หรือวิธีการสอน	2. การเรียนรู้แสวงหาสารสนเทศ (learning to search) เป็นการแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4-5 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถต่างกัน คือเก่ง ปานกลาง และอ่อน ในอัตราส่วน 1:2:1 หรือ 1:3:1 โดยใช้คะแนนเดิมเป็นเกณฑ์ และมีการแลกเปลี่ยน เพื่อให้นักเรียนได้ช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ ทำกิจกรรมกลุ่ม และเตรียมสมาชิกเพื่อการทดสอบหลังจากครูสอนเนื้อหาจบ

ตารางที่ 2-9 (ต่อ)

กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs)	การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วย เทคนิค STAD	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPS) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD
ที่กำหนดด้วยตนเอง เพื่อ วิเคราะห์ผล และสื่อ ความหมายข้อมูลนั้น ๆ	บรรยาย สาธิต อธิบาย ใช้ คำถาม ทดลอง เป็นต้น	จากนั้นครูนำเสนอเนื้อหาในการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียนได้เตรียมตัวหรือวางแผน ร่วมกัน ในการกำหนดเป้าหมาย ของกลุ่ม การแบ่งหน้าที่ รวมถึง การแสวงหาความรู้ ค้นพบ ความรู้ หรือพิสูจน์สมมติฐานที่ กำหนดด้วยตนเอง เพื่อวิเคราะห์ ผลและสื่อความหมายข้อมูลนั้น ๆ
3. การเรียนรู้เพื่อสร้างความรู้ (learning to construct) เป็นขั้นที่นักเรียนในแต่ละ กลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปราย ภายในกลุ่มเพื่อเปรียบเทียบ หาข้อสรุป ความสำคัญ ความสัมพันธ์ หรือกระทำการ ใด ๆ ในข้อมูลนั้น ๆ เพื่อให้ ได้มาซึ่งองค์ความรู้แก่ตนเอง โดยนักเรียนมีการแลกเปลี่ยน ความรู้ซึ่งกันละกัน ซึ่งมีครู เป็นผู้ดูแลอย่างใกล้ชิด		3. การเรียนรู้เพื่อสร้างความรู้ (learning to construct) เป็นการให้นักเรียนในแต่ละกลุ่ม ร่วมกันวิเคราะห์ สังเคราะห์ และ อภิปรายภายในกลุ่มเพื่อ เปรียบเทียบ หาข้อสรุป ความสำคัญ ความสัมพันธ์ หรือ กระทำการใด ๆ ในข้อมูลนั้น เพื่อให้ได้มาซึ่งองค์ความรู้แก่ ตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ดูแลอย่าง ใกล้ชิด แล้วให้นักเรียน แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันละกัน มี การเกื้อหนุนสมาชิกภายในกลุ่ม

ตารางที่ 2-9 (ต่อ)

กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs)	การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วย เทคนิค STAD	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD
ให้ทุกคนมีความรู้ในระดับเดียวกัน เพื่อเป็นเตรียมตัวในการทดสอบย่อย และมีการใช้คำถามถามนักเรียนเพื่อเป็นการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนแต่ละคน และเป็นการกระตุ้นกระบวนการภายในกลุ่มให้นักเรียนมีการค้นคว้า		
4. การเรียนรู้เพื่อสื่อสาร (learning to communicate) เป็นขั้นที่ครูตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนแต่ละกลุ่มก่อนมีการนำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยการใช้อคำถาม หรือให้นักเรียนอธิบาย แล้วนำความรู้ ข้อค้นพบ หรือข้อสรุปที่ได้จากการศึกษามาแนะนำเสนอต่อหน้าชั้นเรียน ในรูปแบบต่าง ๆ ตามความถนัดของผู้เรียน	- หลังจากที่นักเรียนแต่ละกลุ่มทำงานเสร็จเรียบร้อย ครูให้นักเรียนทดสอบย่อยเป็นรายบุคคล เพื่อเป็นการประเมินความรู้ที่ได้เรียนมา และเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนรับผิดชอบตนเอง - ตรวจสอบแบบทดสอบรวมคะแนน แล้วนำคะแนนของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มรวมกัน แล้วเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม	4. การเรียนรู้เพื่อสื่อสาร (learning to communicate) เป็นการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนแต่ละกลุ่มก่อนมีการนำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยการใช้อคำถาม หรือให้อธิบาย แล้วให้นักเรียนนำความรู้ ข้อค้นพบ หรือข้อสรุปที่ได้จากการศึกษามาแนะนำเสนอต่อหน้าชั้นเรียน ในรูปแบบต่าง ๆ ตามความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในแต่ละกลุ่ม โดยผู้เรียนแต่ละคนต้องมีส่วนร่วมในการนำเสนอ และมีการทดสอบย่อยเพื่อเป็นวัดความรู้ความเข้าใจของนักเรียน

ตารางที่ 2-9 (ต่อ)

กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs)	การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วย เทคนิค STAD	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPS) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD
		แต่ละคนที่ได้รับประสบการณ์ จากกลุ่มที่นำเสนอ และเป็นการ กระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยคะแนนที่ได้ของนักเรียนแต่ ละคนภายในกลุ่มจะถูกเฉลี่ยเป็น คะแนนกลุ่ม เพื่อสะสมไว้จนถึง กระบวนการเรียนรู้ขั้นตอน สุดท้าย
5. การเรียนรู้เพื่อตอบแทน สังคม (learning to service) เป็นขั้นที่นักเรียนนำเสนอ ความรู้ ข้อค้นพบ หรือข้อสรุป ที่ได้จากการศึกษา ในรูปของ ผลงาน ชิ้นงาน รายงาน แผ่นพับ ป้ายนิเทศ หรือ วิธีการใด ๆ ในระดับ ห้องเรียน ระดับชั้น และระดับ โรงเรียน โดยนักเรียนมีการทำ แบบประเมินตนเองและ ผู้อื่น ๆ	- ประกาศคะแนนกลุ่มให้ แต่ละกลุ่มทราบ พร้อมกับให้ การเสริมแรง หรือรางวัลกับ กลุ่มที่มีคะแนนสูงสุด	5. การเรียนรู้เพื่อตอบแทนสังคม (learning to service) เป็นการให้นักเรียนนำเสนอ ความรู้ ข้อค้นพบ หรือข้อสรุป ที่ได้จากการศึกษา ในรูปของ ผลงาน ชิ้นงาน รายงาน แผ่นพับ ป้ายนิเทศ หรือวิธีการใด ๆ ในระดับห้องเรียน ระดับชั้น และ ระดับโรงเรียน ในเวลาเรียนหรือ นอกเวลาเรียนตามความ เหมาะสม แล้วให้นักเรียน แต่ละกลุ่มทำแบบประเมินตนเอง และประเมินกลุ่มอื่น ๆ โดยนำ คะแนนที่ได้มารวมกับคะแนน สอบย่อย

ตารางที่ 2-9 (ต่อ)

กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs)	การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วย เทคนิค STAD	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการ เรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD
		เพื่อให้การเสริมแรงหรือรางวัล กับกลุ่มที่มีคะแนนตามเกณฑ์ ที่ตั้งไว้

จากการศึกษาเอกสารต่าง ๆ พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) และจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD สามารถส่งเสริมพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย และทักษะการคิดวิเคราะห์ได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสรุปความสัมพันธ์ระหว่างขั้นของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น กับการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของบลูมไว้ในตารางที่ 2-10 และความสัมพันธ์ระหว่างขั้นของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น กับพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย ไว้ในตารางที่ 2-11

ตารางที่ 2-10 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของบลูม

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการ จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD	การคิดวิเคราะห์		
	ความสำคัญ	ความสัมพันธ์	หลักการ
1. การเรียนรู้ตั้งคำถาม	/	/	-
2. การเรียนรู้แสวงหาสารสนเทศ	/	/	-
3. การเรียนรู้เพื่อสร้างความรู้	/	/	/
4. การเรียนรู้เพื่อสื่อสาร	/	/	/
5. การเรียนรู้เพื่อตอบแทนสังคม	/	/	/

ตารางที่ 2-11 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ที่ส่งเสริมพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย ตามแนวคิดของบลูม (Bloom's Taxonomy - Revised)

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD	พฤติกรรมการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย					
	การจำ	การ เข้าใจ	การ ประยุกต์ใช้	การ วิเคราะห์	การ ประเมินค่า	การ สร้างสรรค์
1. การเรียนรู้ตั้งคำถาม	/	/	-	-	-	-
2. การเรียนรู้แสวงหาสารสนเทศ	/	/	/	/	-	-
3. การเรียนรู้เพื่อสร้างความรู้	/	/	/	/	/	-
4. การเรียนรู้เพื่อสื่อสาร	/	/	/	/	/	/
5. การเรียนรู้เพื่อตอบแทนสังคม	/	/	/	/	/	/

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นสิ่งที่บ่งบอกถึงความสามารถของผู้เรียน ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

กู๊ด (Good, 1973) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของการสะสมความรู้ความสามารถในการเรียนทุกด้านเข้าไว้ด้วยกัน

ไอแซกส์ อาโนลด์ และไมลีย์ (อ้างถึงใน ปริยทิพย์ บุญคง, 2556 หน้า 7) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ หมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการทำงานที่ต้องอาศัยความพยายามอย่างมาก ซึ่งเป็นผลมาจากการกระทำที่ต้องอาศัยทั้งความสามารถทั้งทางร่างกายและทางสติปัญญา ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการเรียน โดยอาศัยความสามารถเฉพาะตัวบุคคล ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอาจได้จากกระบวนการที่ไม่ต้องอาศัยการทดสอบ เช่น การสังเกต หรือการตรวจการบ้าน หรืออาจได้ในรูปของเกรดจากโรงเรียน ซึ่งต้องอาศัยกระบวนการที่ซับซ้อน และระยะเวลาานพอสมควร หรืออาจได้จากการวัดแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539, หน้า 20) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถของผู้เรียนเป็นผลจากการเรียนรู้ วัดโดยใช้เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทั่วไป

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2549, หน้า 16) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลจากการเรียนรู้ที่แต่ละคน ได้ศึกษาเรียนรู้มาแล้วในอดีตหรือในปัจจุบัน โดยเป็นผลจากการประเมินความรู้ทางด้านเนื้อหาวิชาการเป็นหลัก เน้นความตรงเชิงเนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการศึกษาเป็นสำคัญ

จากการศึกษาเอกสารดังกล่าว ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นผลจากการได้รับมวลประสบการณ์จากการเรียนรู้ การฝึกอบรม หรือการทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่ต้องอาศัยความพยายามของแต่ละบุคคล ทั้งด้านร่างกาย จิตใจ และทางสติปัญญา เพื่อบ่งบอกความรู้ความสามารถในการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล โดยสามารถวัดได้จากการสังเกตและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย

มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยไว้ดังนี้

บลูม (Bloom, 1956 อ้างถึงใน อากรณ์ ใจเที่ยง, 2546) กล่าวว่า พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย หมายถึง ความสามารถทางสมองหรือสติปัญญา สามารถแบ่งได้เป็น 6 ระดับ ได้แก่

1. ด้านความรู้ (knowledge)
2. ความเข้าใจ (comprehension)
3. การนำไปใช้ (application)
4. การวิเคราะห์ (analysis)
5. การสังเคราะห์ (synthesis)
6. การประเมินค่า (evaluation)

Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). ได้มีการปรับปรุงจุดมุ่งหมายการศึกษา ด้านพุทธิพิสัยของบลูม โดยมีการปรับรูปแบบคำที่ใช้จากคำนามเป็นคำกริยา และมีการกำหนด จุดประสงค์การเรียนรู้ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ซึ่งมีพฤติกรรม 6 ระดับ ดังนี้

1. การจำ (remembering) เป็นระดับพื้นฐานของการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการนำเอา หรือดึงเอาความรู้ การสืบค้น การเตือนความจำ จากความจำระยะยาวของคนออกมาเพื่อกำหนดการ เรียนรู้ ให้พัฒนาต่อไปในระดับที่สูงขึ้น

2. การเข้าใจ (understanding) เป็นกระบวนการสร้างความรู้อย่างมีความหมาย จากสื่อ จากการอธิบาย การพูด การเขียน การแยกแยะ การเปรียบเทียบ การจัดหมวดหมู่ หรือการอธิบาย ที่จะนำไปสู่ความเข้าใจในสิ่งที่กำลังเรียนรู้ เข้าใจ กำหนดความหมายของสิ่งที่เรียนจากการเขียน หรือจากสื่อ

3. การประยุกต์ใช้ (applying) เป็นการนำความรู้ความเข้าใจไปประยุกต์ใช้ หรือนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ด้วยกระบวนการหรือวิธีการดำเนินการอย่างเป็นขั้นเป็นตอน

4. การวิเคราะห์ (analyzing) เป็นกระบวนการนำส่วนต่าง ๆ ของการเรียนรู้มา ประกอบเป็นโครงสร้างใหม่ ด้วยการพิจารณาว่ามีส่วนใดสัมพันธ์กับส่วนอื่นอย่างไร พิจารณา โครงสร้างโดยรวมของสิ่งที่เรียนรู้ แยกแยะวัตถุประสงค์ที่แตกต่างผ่านการกระบวนการอย่างเป็น ระบบ

5. การประเมินผล (evaluating) เป็นกระบวนการตัดสินใจ เลือก การตรวจสอบ สิ่งที่ได้ จากการเรียน ผู้บริบทของตนเอง ที่สามารถวัดได้ และตัดสินใจว่าอะไรถูกหรือผิด บนเงื่อนไขและ มาตรฐานที่สามารถตรวจสอบได้ บนพื้นฐานของเหตุผลและเกณฑ์ที่แน่ชัด

6. การสร้างสรรค์ (creating) เป็นกระบวนการเพื่อให้ได้องค์ประกอบของสิ่งที่เรียนรู้ร่วมกัน ด้วยการสังเคราะห์ เพื่อเชื่อมโยง ให้รูปแบบใหม่ของสิ่งที่เรียนรู้หรือ โครงสร้างของความรู้ ที่ผ่านการวางแผน และการสร้างหรือการผลิตอย่างเหมาะสม

พิมพ์พันธ์ เศษะคุปต์ (2545, หน้า 31) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านพุทธิพิสัย ตามหลักของคลอฟเฟอร์ วัดได้จากพฤติกรรม 4 ด้าน ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. พฤติกรรมด้านความรู้ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนมีความจำเรื่องต่าง ๆ ที่ได้รับรู้จากการค้นคว้าด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการอ่านหนังสือและการฟังคำบรรยาย เป็นต้น ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็น 9 ประเภท

1.1 ความรู้เกี่ยวกับความจริง ความจริงซึ่งมีอยู่แล้วในธรรมชาติ สามารถสังเกต ได้โดยตรงและทดลอง แล้วได้ผลเหมือนเดิมทุกครั้งเช่น กรดมีรสเปรี้ยว ดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศ ตะวันออก เป็นต้น

1.2 ความรู้เกี่ยวกับมโนมติหรือมโนทัศน์ มโนมติหรือมโนทัศน์ คือ การนำความรู้เกี่ยวกับความจริงหลาย ๆ ส่วนที่มีความเกี่ยวข้องกันมาผสมผสานเป็นความรู้ใหม่ ซึ่งเรียกว่า ความคิดรวบยอด เช่น มโนมติเกี่ยวกับการเจริญเติบโต เป็นต้น

1.3 ความรู้เกี่ยวกับหลักการ และกฎวิทยาศาสตร์ หลักการเป็นความจริงที่ใช้เป็น หลักอ้างอิงได้ จากการนำมโนมติที่มีความเกี่ยวข้องกันมาผสมผสานอธิบายเป็นความรู้ใหม่ ส่วน กฎวิทยาศาสตร์ คือ หลักการที่เน้นเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างเหตุกับบุคคล เช่น กฎของนิวตัน กฎของเมนเดล เป็นต้น

1.4 ความรู้เกี่ยวกับข้อตกลง ข้อตกลง เป็นการตกลงร่วมกันของนักวิทยาศาสตร์ ในการใช้อักษรย่อและเครื่องหมายต่าง ๆ แทนพูดเฉพาะ เช่น Ag แทนธาตุโลหะเงิน

1.5 ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ปรากฏการณ์ธรรมชาติ บางอย่างมีการหมุนเวียนเป็นวัฏจักรเป็นวงชีวิต ซึ่งสามารถบอกลำดับขั้นตอนของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้ถูกต้อง เช่น วัฏจักรของน้ำวัฏจักรของก๊าซในโตรเจน วงจรชีวิตของแมลง เป็นต้น

1.6 ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ในการแบ่งประเภทของสิ่งต่าง ๆ ในการแบ่งสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นประเภทนั้น ต้องมีเกณฑ์เป็นมาตรฐานในการแบ่ง ดังนั้นผู้เรียนจะต้องรู้เกณฑ์เพื่อใช้จัด จำพวกสิ่งต่าง ๆ เช่น เกณฑ์การแบ่งประเภทของสิ่งมีชีวิตออกเป็นพืชและสัตว์ เป็นต้น

1.7 ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์ เทคนิคและกรรมวิธีทาง วิทยาศาสตร์ มีหลายวิธีที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ เช่น วิธีศึกษาการเจริญเติบโตของเซลล์ และการแบ่ง เซลล์ กรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์นี้ เน้นเฉพาะความสามารถที่จะบอกถึงสิ่งที่ผู้เรียนรู้อ่าน และ

ความรู้ที่ได้มาจากการอ่านหนังสือหรือการบอกเล่าของครู ไม่ใช่ความรู้ที่ได้มาจากกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

1.8 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์วิทยาศาสตร์ ศัพท์วิทยาศาสตร์เป็นคำนิยามต่าง ๆ และการใช้ศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์ เช่น หินปูนเป็นแร่ธาตุชนิดหนึ่ง น้ำเป็นสารประกอบ ชนิดหนึ่ง

1.9 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎี เป็นข้อความที่ใช้อธิบายและพยากรณ์ปรากฏการณ์ต่าง ๆ เช่น ทฤษฎีสัมพันธภาพ ทฤษฎีวิวัฒนาการ ทฤษฎีอะตอม ทฤษฎีเซลล์

2. พฤติกรรมด้านความเข้าใจ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนใช้ความคิดที่สูงกว่าความรู้ ความจำ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

2.1 ความเข้าใจข้อเท็จจริง วิธีการ กฎเกณฑ์ หลักการและทฤษฎีต่าง ๆ เป็นการบรรยายในรูปแบบใหม่ที่แตกต่างจากที่เคยเรียนมา กล่าวคือ ผู้เรียนเคยเรียนรู้มโนคติของวัฏจักรในวัฏจักรหนึ่งมา และเมื่อได้รับข้อมูลของอีกสิ่งหนึ่งที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับรูปแบบวัฏจักรก็สามารถซึมมโนคติของวัฏจักรมาอธิบายสิ่งนั้นได้ เช่น ผู้เรียนได้เรียนรู้วัฏจักรของน้ำ เมื่อได้รับข้อมูลของการเจริญเติบโตของพืช ผู้เรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับวัฏจักร มาอธิบายเป็นวัฏจักรของการเจริญเติบโตของพืชได้

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความหมายของข้อเท็จจริงคำศัพท์ มโนคติ หลักการและทฤษฎีที่อยู่ในรูปของสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นรูปของสัญลักษณ์อื่นได้ เช่น ในการศึกษาเรื่อง แรง ถ้าผู้สอนกำหนดโจทย์ว่า ม้าตัวหนึ่งลากรถไปตามถนนที่ขรุขระ ผู้เรียนสามารถแปลความหมายเป็นรูปเวกเตอร์ของแรงได้

3. พฤติกรรมด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นพฤติกรรมที่นักเรียนแสวงหาความรู้ และแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการดำเนินการต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

4. พฤติกรรมด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ เป็นพฤติกรรมที่นักเรียนนำความรู้ มโนทัศน์ หลักการ กฎ ทฤษฎี ตลอดจนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้ โดยสามารถแก้ปัญหา 3 ประเภท คือ

4.1 ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์ในสาขาเดียวกัน ส่วนมากเป็นสถานการณ์ทั่วไปในชั้นเรียนที่ผู้เรียนต้องนำความรู้หรือทักษะที่ได้จากการเรียนไปแก้ปัญหาเรื่องอื่นที่อยู่ในวิชาเดียวกัน เช่น การตอบคำถาม ทำไมหลอดไฟฟ้าจึงสว่างขึ้นเมื่อเราเปิดสวิตช์ ปัญหานี้เกี่ยวกับวิชาไฟฟ้า

4.2 ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์สาขาอื่น ซึ่งเป็นปัญหาเดี่ยวแต่เกี่ยวข้องกับวิชาวิทยาศาสตร์สองสาขาขึ้นไป เช่น ถามว่า ถ้าหินปูนเกิดขึ้นได้อย่างไร ปัญหานี้เกี่ยวกับวิชาฟิสิกส์และเคมี

4.3 ปัญหาที่เป็นเรื่องของการนำวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ ซึ่งเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีต่าง ๆ เช่น ทำอย่างไรจึงจะเพิ่มผลผลิตข้าวโพดจากฟาร์มได้

พิศิษฐ์ ตัณฑวณิช (2558, หน้า 13-25) ได้อธิบายรายละเอียดของพฤติกรรมการณ์การเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยไว้ 6 พฤติกรรม ดังนี้

1. การจำ (remembering) หมายถึงการที่ผู้เรียนสามารถจดจำสาระต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้มาไว้ในสมอง พฤติกรรมการณ์เรียนรู้ในส่วนนี้มุ่งวัดความสามารถในการจัดเก็บข้อความรู้ (retention) ไว้ในตัวผู้เรียน สามารถแยกย่อยได้เป็น 2 ส่วนคือ

1.1 การจำได้ (recognizing) หมายถึงการที่ผู้เรียนสามารถจดจำสาระต่าง ๆ ในลักษณะของการระบุ แยกได้ว่า สิ่งเร้าที่เข้ามากระตุ้นตุนั้น หมายถึงหรือมีความหมายว่าอย่างไร

1.2 การระลึกได้ (recalling) หมายถึงการที่บุคคลสามารถย้อนระลึกนึกไปถึงสาระต่าง ๆ ที่ตนเคยประสบมา โดยไม่มีสิ่งเร้าใด ๆ มาเป็นตัวช่วยกระตุ้นความจำทันทีในขณะนั้น เป็นส่วนความจำระยะยาวในสมองของนักเรียน

2. ความเข้าใจ (understanding) หมายถึงความสามารถของบุคคลในการสื่อสารข้อความรู้ที่ตนได้รับรู้มาให้บุคคลอื่นได้รับทราบถึงข้อความรู้นั้น ด้วยวิธีการสื่อสารที่เป็นของตนเอง โดยอาจนำเสนอเป็นถ้อยคำ ภาษาเขียน ท่าทาง สัญลักษณ์ รูปภาพหรือวิธีการอื่นใดด้วยวิธีการที่เป็นของตนเอง ความเข้าใจถือได้ว่าเป็นจุดตั้งต้นของพฤติกรรมการณ์เรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยที่กระบวนการจัดการศึกษาคาดหวังว่าควรเกิดขึ้นกับผู้เรียน พฤติกรรมของความสำเร็จเน้นตรงการที่ผู้เรียนต้องสามารถสื่อความหมายของสารบทเรียนที่ตนได้รับรู้มา ให้ปรากฏออกในลักษณะของการสื่อสารในลักษณะต่าง ๆ เพื่อถ่ายทอดสาระที่ตนรับรู้ได้ไปยังบุคคลซึ่งเป็นผู้รับ ให้สามารถรับสาระดังกล่าวได้อย่างถูกต้องตรงตามความหมายของสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความเข้าใจ แบ่งออกได้เป็น 7 ส่วนย่อยคือ

2.1 การตีความ (interpreting) หมายถึงความสามารถของบุคคลในการสื่อความหมายเรื่องใดเรื่องหนึ่งในรูปแบบใหม่ที่ต่างออกไปจากเดิมแต่ความหมายเท่าเดิม เช่น อาจเปลี่ยนแปลงจากถ้อยคำเป็นถ้อยคำใหม่ ถ้อยคำเป็นสัญลักษณ์ สัญลักษณ์เป็นถ้อยคำ ถ้อยคำเป็นภาพ หรือภาพเป็นถ้อยคำ เป็นต้น

2.2 การยกตัวอย่าง (exemplifying) หมายถึงความสามารถที่บุคคลยกตัวอย่างหรือกรณีเฉพาะที่ สอดคล้องกับสิ่งที่เรียนรู้มาเพื่อให้บุคคลอื่นรับรู้ได้

2.3 การจัดประเภท (classifying) หมายถึงการที่ผู้เรียนสามารถจัดประเภทสิ่งของปรากฏการณ์ใด ๆ ตามเกณฑ์การจัดประเภทที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง

2.4 การสรุปความ (summarizing) หมายถึงการที่ผู้เรียนสามารถจัดหาข้อความสั้น ๆ เพื่อแทนถ้อยคำหรือสาระเรื่องราวใด ๆ ที่มีเป็นจำนวนมาก ๆ โดยย่อเนื้อความเดิมที่สำคัญไว้ได้

2.5 การอ้างพาดพิง (inferring) หมายถึงการที่ผู้เรียนสามารถจับรูปแบบ หรือแบบแผนการเปลี่ยนแปลงของสิ่งใดสิ่งหนึ่งได้และใช้รูปแบบหรือแบบแผนดังกล่าวในการอธิบายปรากฏการณ์ดังกล่าวเป็นการเพิ่มเติม

2.6 การเปรียบเทียบ (comparing) หมายถึงการที่บุคคลสามารถจับประเด็นเทียบเคียงความเหมือน และความแตกต่างของ วัตถุ เหตุการณ์ปรากฏการณ์ หรือพฤติกรรมใด ๆ จากส่วนหนึ่งไปยังอีกส่วนหนึ่ง ซึ่งอยู่ในภาวะสามารถเทียบเคียงกันได้

2.7 การอธิบาย (explaining) หมายถึงความสามารถของบุคคลที่จะถ่ายทอดเรื่องราว ปรากฏการณ์ เหตุการณ์ หรือความเห็นใด ๆ ให้บุคคลอื่นได้รับรู้โดยวิธีการสื่อสารทางใดทางหนึ่ง เช่น การพูด การเขียน การใช้ท่าทาง หรือภาษาสัญลักษณ์ โดยการนำเสนอถ่ายทอดดังกล่าวนั้น โดยผู้นำเสนอใช้วิธีการถ่ายทอดที่เป็นของตนเอง

3. การปรับใช้ (applying) หมายถึงความสามารถของผู้เรียนในการนำความรู้ที่ตนได้เรียนรู้ไปใช้ แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ตนต้องเผชิญ หรือในชีวิตจริง ทั้งนี้สถานการณ์ที่เกิดขึ้นนั้นจะต้องเป็นสถานการณ์ที่มีความใหม่หรือต่างไปจากเดิม (หากสถานการณ์ที่กำหนดหรือเกิดขึ้นเป็นสถานการณ์ที่บุคคลคุ้นเคยแล้วเป็นอย่างมาก ก็จะเป็นลักษณะของพฤติกรรมการจำและความรู้ที่เป็นขั้นตอนการดำเนินการ การปรับใช้แบ่งออกได้ เป็น 2 ส่วนย่อยดังนี้

3.1 การลงมือกระทำตามขั้นตอน (executing) หมายถึงการกระทำที่บุคคลลงมือปฏิบัติ แก้ปัญหาใด ๆ ไปตามขั้นตอนการดำเนินการที่ตนเรียนรู้มา โดยมีลักษณะบางส่วนของปัญหาที่ผู้เรียนคุ้นเคย (familiar task) มาก่อน ลักษณะการดำเนินการมุ่งเน้นไปในทางด้านทักษะและโครงสร้างขั้นตอนการดำเนินการ (skills and algorithms) เป็นสำคัญ

3.2 การประยุกต์ (implementing) หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่คิดดำเนินการแก้ปัญหาที่ตนต้องประสบ โดยปัญหานั้นเป็นปัญหาที่ตนไม่คุ้นเคย (unfamiliar tasks) หรือมีลักษณะบางส่วนแตกต่างไปจากสภาพที่เรียนที่ตนเคยเรียนรู้มา และสภาพการแก้ปัญหาดังกล่าวไม่มีแบบแผนของคำตอบที่แน่นอนตายตัวหรือ อาจมีแบบแผนการแก้ปัญหาที่มากกว่าหนึ่งแบบ แต่วิธีการที่เลือกนำเสนอขึ้นนั้นควรจะต้องเป็นวิธีการที่มีประสิทธิผล ประสิทธิภาพ และสามารถดำเนินการได้จริง (effectiveness, efficiency and affordability)

4. การวิเคราะห์ (analyzing) เป็นความสามารถของบุคคลในการที่จะพิจารณาแยกแยะเรื่องราว หรือปรากฏการณ์ใด ๆ แล้วสามารถหยั่งถึงเบื้องหลัง ความเป็นมาเป็นไป หรือส่วนประกอบที่เป็นรายละเอียดที่ประกอบด้วยกันเข้าเป็นสิ่งนั้น โดยการพิจารณาดังกล่าวเกิดจากบุคคลใช้ปัญญาของตนคิดหาเหตุผลหรือคำตอบด้วยตนเอง โดยอาศัยข้อมูลพื้นฐานที่ตนสามารถรับรู้ได้ การวิเคราะห์เป็นความสามารถด้านสมองที่มีความจำเป็นมากในกรณีที่ต้องการสอนให้คนรู้จักคิด รู้จักหาเหตุผลมาอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น การวิเคราะห์สามารถแยกย่อยได้เป็น 3 ลักษณะ คือ

4.1 การชี้ระบุดัชนีสำคัญ (differentiating) หมายถึงการที่บุคคลสามารถระบุเรื่องราวหรือ ปรากฏการณ์ใด ๆ ที่มุ่งศึกษานั้นว่า มีสาระใดบ้างเป็นส่วนสำคัญ หรือการชี้ระบุบ่งประเด็นที่สำคัญของสิ่งนั้น ให้เห็นได้ชัดเจน

4.2 การชี้ระบบความสัมพันธ์ (organizing) หมายถึงการที่บุคคลสามารถมองเห็นความเชื่อมโยงความต่อเนื่องของเรื่องราว ปรากฏการณ์หรือการใช้เหตุผลใด ๆ ว่าสิ่งดังกล่าวนั้นมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันอย่างไร

4.3 การชี้ระบุคุณสมบัติภายใน (attributing) หมายถึงการที่บุคคลสามารถหยั่งเห็นถึงแนวคิด ข้อคิด เจตนา หรือความตั้งใจที่ซ่อนอยู่ภายในของปรากฏการณ์ใด ๆ ที่เกิดขึ้น

5. การประเมิน (evaluating) หมายถึงการลงข้อตัดสินใจที่เกี่ยวข้องกับคุณค่าให้กับกิจกรรมสิ่งของการกระทำ หรือปรากฏการณ์ใด ๆ ไปตามเกณฑ์และมาตรฐานที่กำหนด ทั้งนี้การประเมินจะเกิดขึ้นนั้นต้องเป็นการตัดสินใจที่เกี่ยวข้องกับคุณค่า การประเมินสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนย่อย คือ

5.1 การตรวจสอบ (checking) หมายถึงการพิจารณาว่าขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมใด ๆ กับผลลัพธ์ที่ได้ หรือขั้นตอนการดำเนินงานนั้น ๆ มีความสอดคล้องคงที่ภายในหรือไม่ รวมทั้งมีคุณสมบัติหรือเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่

5.2 การลงข้อตัดสิน (critiquing or judging) หมายถึงการลงข้อประเมินให้กับผลผลิตหรือกระบวนการใด ๆ ว่าเป็นไปตามเกณฑ์และมาตรฐานภายนอกที่ได้รับการกำหนดล่วงหน้าหรือไม่อย่างไร

6. การสร้างสรรค์ (creating) เป็นความสามารถของบุคคลในการที่จะคิด พัฒนา ประดิษฐ์สร้างหรือจัดกระทำสิ่งใหม่ ๆ ให้เกิดขึ้น โดยผลงานดังกล่าวนี้ เกิดจากความคิดของตัวผู้สร้างเอง โดยมิได้ลอกเลียนงานของบุคคลใด ๆ มาในลักษณะของการลอกทั้งชิ้นงาน หรือการสร้างสรรค์หมายถึงการนำเอาสิ่งต่าง ๆ ที่มีลักษณะเป็นส่วนย่อยมาผูกพันประสานให้เกิดขึ้นเป็นผลงานชิ้นใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม การสร้างสรรค์เป็นความคาดหวังของการจัดการศึกษาใน

ประเด็นที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนแต่ละคนมีความเป็นตัวของตัวเอง มีความสามารถในการคิด ประดิษฐ์ สร้าง หรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อกันในสังคม โดยปรากฏผลงานในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ข้อเขียนหรือบทความ ชิ้นงาน ผลงานประดิษฐ์ โครงการ ภาพวาด ตำรา หรือทฤษฎี ฯลฯ เป็นต้น โดยมีขั้นตอน ในการสร้างสรรค์ดังนี้ ก. พบหรือเผชิญกับภาวะที่มีปัญหา ข. วางแผน นำเสนอ แนวทางการพัฒนา ค. สร้างสรรค์ผลที่วางหรือคิดไว้ให้เกิดเป็นชิ้นงาน การสร้างสรรค์สามารถแยกย่อยออกได้เป็น 3 ส่วนย่อยคือ

6.1 การจัดกระทำใหม่ (generating or hypothesizing) หมายถึงการที่บุคคลสามารถให้ข้อเสนอแนะชี้แนะในแนวทางการพัฒนา สร้างสรรค์หรือเห็นแนวทาง ขั้นตอนในการจัดกระทำใหม่ให้กับปัญหาหรือ ขั้นตอนการดำเนินการใด ๆ ที่มีอยู่ โดยอาศัยแนวทางพื้นฐานวิธีการเดิมที่มีอยู่เป็นฐานและแนวคิดในการแก้ไข พัฒนาต่อยอดเพื่อให้ได้สิ่งใหม่ที่ต่างออกไปจากเดิม

6.2 การวางแผน (planning) หมายถึงความสามารถของบุคคลในการจัดลำดับขั้นตอนหรือสามารถกำหนดสิ่งที่จะต้องดำเนินการ เพื่อแก้ปัญหาหรือกระทำการบางอย่างให้ลุล่วงไป เพื่อให้เกิดผลตามที่ต้องการในกาลข้างหน้า

6.3 การสร้างและพัฒนา (producing) หมายถึงความสามารถของบุคคลในการที่ใช้ความสามารถทางสมองของตนในการคิดค้น เขียน สร้าง วาด หรือพัฒนาสิ่งใหม่ให้เกิดขึ้น โดยการกระทำดังกล่าว ผู้สร้างใช้ความสามารถความคิดของตนเองเป็นสำคัญ มิได้เกิดจากการลอก หรือเลียนแบบผลงานของบุคคลอื่นมาทั้งหมด หรือลอกมาแทบทุกส่วน

จากการศึกษาเอกสารดังกล่าว ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า พฤติกรรมการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยมี 6 ระดับ ดังนี้

1. การจำ (remembering) เป็นความสามารถในการจดจำสาระต่าง ๆ ที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาไว้ในสมอง ซึ่งเป็นความจำระยะยาว แล้วสามารถดึงเอาความรู้หรือความจำที่มีอยู่นั้นออกมาได้ เพื่อกำหนดการเรียนรู้ให้พัฒนาต่อไปในระดับที่สูงขึ้น

2. การเข้าใจ (understanding) เป็นความสามารถในการแปลหรือกำหนดความหมายของข้อมูลจากเอกสาร คำพูด กิจกรรมการสอน หรือการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดความเข้าใจแจ่มแจ้งในข้อมูลนั้น และสามารถสื่อสารให้ผู้อื่นสามารถเข้าใจได้

3. การประยุกต์ใช้ (applying) เป็นความสามารถในการนำความรู้ความเข้าใจหรือมวลประสบการณ์ที่ตนได้เรียนรู้มา ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาหรือแก้ไขสถานการณ์ต่าง ๆ ที่กำลังเผชิญอย่างเป็นระบบ

4. การวิเคราะห์ (analyzing) เป็นความสามารถในการจำแนก แยกแยะหมวดหมู่หรือองค์ประกอบ ซึ่งอาจเป็นเหตุการณ์ เรื่องราว หรือเนื้อเรื่องต่าง ๆ รวมทั้งพิจารณาความเป็นเหตุเป็นผล และการหาความสัมพันธ์ของข้อมูล

5. การประเมินผล (evaluating) เป็นความสามารถในการตรวจสอบ วิเคราะห์ เลือกตัดสินใจที่เกี่ยวข้องกับคุณค่า ในสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ของตัวบุคคล โดยสามารถวัดและตรวจสอบได้บนพื้นฐานของเหตุผล

6. การสร้างสรรค์ (creating) เป็นความสามารถในการคิด ออกแบบ วางแผน พัฒนา จัดกระทำสิ่งใหม่ๆ หรือรวมส่วนประกอบต่าง ๆ เข้าด้วยกันในรูปแบบใหม่ ๆ ที่มีความเชื่อมโยงกันอย่างมีเหตุผล โดยผลงานดังกล่าวนี้เกิดจากความคิดของตัวผู้สร้างเอง โดยมีได้ลอกเลียนงานของบุคคลใด ๆ

ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ (2553, หน้า 209) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอ (paper and pencil test) กับให้นักเรียนปฏิบัติจริง

สมบูรณ์ ดันยะ (2555, หน้า 143) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้สำหรับวัดพฤติกรรมทางสมองของผู้เรียนว่ามีความรู้ ความสามารถในการที่เรียนรู้มาแล้ว หรือได้รับการฝึกฝนอบรมมาแล้วมากน้อยเพียงใด

สมนึก ภัทธิยธนี (2556, หน้า 63-72) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบวัดสมรรถภาพของสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้เรียนรู้มาแล้ว

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2547, หน้า 96) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การทำให้ทราบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่มีการพัฒนาตรงตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้หรือไม่ มากน้อยเพียงใด ต้องใช้วิธีการทดสอบที่มีความถูกต้องเที่ยงตรง มีคุณภาพการสร้างอย่างถูกต้องตามหลักวิชาที่เรียกว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการศึกษาเอกสารดังกล่าว ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นข้อคำถามที่ใช้ในการตรวจสอบในด้านความรู้ ความสามารถ และทักษะด้าน

ต่าง ๆ ของผู้เรียนแต่ละบุคคลที่ผ่านกระบวนการเรียน การอบรม หรือการทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้ทราบถึงผลจากการทำกิจกรรมนั้น ๆ ว่าผู้เรียนมีความสามารถมากน้อยเพียงใด โดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต้องมีความเที่ยงตรงในสิ่งที่จะวัด มีความถูกต้อง และมีคุณภาพตามหลักของการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นเครื่องมือสำคัญที่ครูผู้สอนใช้วัดพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการ รวมไปถึงสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ซึ่งมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงประเภทแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, หน้า 28) กล่าวว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูสร้างขึ้น จำแนกออกเป็น 3 ประเภท โดยสามารถสรุปแต่ละประเภท ได้ ดังนี้

1. แบบทดสอบแบบเลือกตอบ ใช้วัดผลได้ทั้งด้านความรู้ ความคิด ทฤษฎี หลักการ การตัดสินใจ ตลอดจนความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
2. แบบทดสอบแบบถูกผิด โดยมีการนำเสนอข้อความเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจในหลักการ ทฤษฎี การแปลความหมายหรือการกำหนดตัวแปร
3. แบบทดสอบแบบจับคู่ เป็นแบบทดสอบที่มีลักษณะการนำเสนอข้อความ 2 ส่วน ให้เลือกเพื่อจับคู่กัน ซึ่งโดยทั่วไปจำนวนข้อของคำตอบจะมีมากกว่าคำถาม
4. แบบทดสอบแบบเปรียบเทียบ เป็นแบบทดสอบที่ประกอบด้วยข้อความที่ต้องการให้ผู้เรียนพิจารณาในรูปของมากกว่า เท่ากับ น้อยกว่า หรือสรุปไม่ได้
5. แบบทดสอบแบบเติมคำ โดยผู้ตอบต้องแสดงความรู้ความสามารถด้วยการเขียนตอบที่เป็นผลลัพธ์ของปัญหา ซึ่งแบบทดสอบแบบเติมคำยังใช้ในการคิดเลขในใจได้
6. แบบทดสอบแบบเขียนตอบ โดยให้ผู้สอบแสดงความรู้ ความสามารถด้วยการเขียนตอบ แสดงวิธีทำ หรือสรุปผลจากวิธีทำโดยแสดงเหตุผลประกอบ
7. แบบทดสอบแบบต่อเนื่อง เป็นการผสมผสานแบบทดสอบหลายรูปแบบไว้ด้วยกัน เช่น แบบทดสอบแบบเลือกตอบกับแบบถูกผิด แบบทดสอบแบบเลือกตอบกับแบบเขียนตอบ
8. แบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำ เป็นแบบทดสอบที่ให้ผู้เรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหา ให้ประเมินได้ครอบคลุมทั้งมโนทัศน์และวิธีการคิด การวางแผน รวมทั้งความสามารถของทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในด้านต่าง ๆ จากประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่มึนักการศึกษาได้จำแนก แต่ละประเภทไว้ดังกล่าวข้างต้น

สิริพร ทิพย์คง (2545, หน้า 193) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมี 2 ประเภท สามารถสรุปแบบทดสอบแต่ละประเภทได้ดังนี้

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มาตรฐาน มีการดำเนินการสอบและการแปลคะแนนแบบมาตรฐาน สร้างโดยผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชา และยอมรับในคุณภาพที่สามารถขยายอิงสู่ประชากรได้ การดำเนินการในการใช้แบบทดสอบมาตรฐานต้องทำตามคู่มือทุกอย่าง ไม่ว่าจะเป็นการแจก การอธิบาย การใช้เวลา การตรวจและการแปลคะแนนของข้อสอบ

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ครูสร้างขึ้น โดยสร้างตามจุดประสงค์ของครูผู้สอน เป็นคำถามที่เกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียน ซึ่งเป็นการทดสอบว่านักเรียนมีความรู้มากแค่ไหน บทพร่องในส่วนตัว เพื่อจะได้สอนซ่อมเสริม หรือเป็นการวัดเพื่อดูความพร้อมที่จะเรียนในเนื้อหาใหม่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการของครูผู้สอนบางฉบับอาจจะไม่ได้ทดลองสอบมาก่อน กลุ่มตัวอย่างไม่คลุมประชากร สามารถแก้ไขได้ทุกกระยะ และครูผู้สอนไม่จำเป็นต้องเป็นผู้เชี่ยวชาญในการสร้างข้อสอบ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นจึงเชื่อถือได้น้อยกว่าแบบทดสอบมาตรฐาน

จากการศึกษาเอกสารดังกล่าว ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า แบบทดสอบสามารถแบ่งออกได้หลายประเภท แต่ละประเภทมีลักษณะเฉพาะที่สามารถนำไปใช้เพื่อประเมินความรู้ความสามารถของผู้เรียนในรูปแบบที่แตกต่างกัน ดังนั้นการเลือกใช้แบบทดสอบ ครูผู้สอนจำเป็นต้องศึกษาวิธีการ รายละเอียดของวิธีนั้น ๆ จนเกิดความเข้าใจ และสร้างแบบทดสอบที่มีความสอดคล้องกับข้อคำถาม สาระ เนื้อหาที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ และตระหนักถึงจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการประเมิน และรวมทั้งเลือกใช้แบบทดสอบที่ได้มาตรฐาน เพื่อนำผลการประเมินไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ต่อไป

คุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำเป็นต้องคำนึงถึงคุณลักษณะของแบบทดสอบที่ดี ซึ่งมีนักการศึกษาได้กล่าวถึง คุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, หน้า 162-163) กล่าวว่า การเลือกใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีประสิทธิภาพ ครูผู้สอนควรพิจารณาคุณลักษณะ ที่สำคัญในด้านความเที่ยงตรงในการวัดเนื้อหาหรือประสบการณ์การเรียนรู้ การวัดพฤติกรรม การวัดสภาพที่แท้จริง คุณลักษณะหรือความสามารถของนักเรียน นอกจากนี้ข้อทดสอบ

ในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ควรมีอัตราส่วนของความยากอยู่ในช่วง 0.20 - 0.80 ถ้าข้อทดสอบใดอยู่นอกขอบเขตนี้ถือว่ายากหรือง่ายเกินไป ครูผู้สอนไม่ควรนำมาใช้

สิริพร ทิพย์คง (2545, หน้า 194-195) กล่าวว่า คุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีพิจารณาได้ดังนี้

1. ความตรง แบบทดสอบที่มีความตรง เป็นแบบทดสอบที่สามารถนำไปวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้อง ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด ครอบคลุมเนื้อหาที่มีในหลักสูตร
2. ความเชื่อมั่น แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่น เป็นแบบทดสอบที่สามารถให้ผลการวัดได้คงที่ ไม่ว่าจะนำแบบทดสอบนั้นไปวัดกี่ครั้ง
3. ความเป็นปรนัย แบบทดสอบที่มีความเป็นปรนัย เป็นแบบทดสอบที่มีคำถามชัดเจน สามารถตรวจให้คะแนนและแปลความหมายของคะแนนได้ตรงกัน
4. การถามลึก หมายถึง ถามให้ครอบคลุมพฤติกรรมขั้นความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า
5. ความยุติธรรม คำถามของแบบทดสอบต้องไม่มีช่องทางชี้แนะให้เขาได้ถูกต้อง และต้องเป็นข้อสอบที่ไม่มีความลำเอียงต่อกลุ่มนักเรียนกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง โดยเฉพาะ
6. อำนาจจำแนก แบบทดสอบนี้สามารถแยกนักเรียนได้ว่าใครเก่งใครอ่อน โดยสามารถ จำแนกนักเรียนออกเป็นประเภทๆ ได้ทุกระดับอย่างละเอียด ตั้งแต่อ่อนสุดจนถึงเก่งสุด
7. ความยากง่ายพอเหมาะ แบบทดสอบนี้จะต้องไม่ยากเกินไปและไม่ง่ายเกินไป
8. ความขี้ขลาด หมายถึง แบบทดสอบที่นักเรียนทำด้วยความสนุกเพลิดเพลิน โดยไม่รู้สึกเบื่อหน่ายในการทำแบบทดสอบ
9. ประสิทธิภาพ เป็นแบบทดสอบที่มีจำนวนข้อสอบพอประมาณ จัดทำแบบทดสอบด้วยความประณีต ตรวจให้คะแนนได้รวดเร็ว รวมถึงสิ่งแวดล้อมในการสอบที่ดี

จากการศึกษาเอกสารดังกล่าว ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า คุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีประสิทธิภาพ ต้องสามารถวัดความรู้ความสามารถของนักเรียนได้ตรงตามสภาพจริงมากที่สุด มีความผิดพลาดน้อย โดยใช้คำถามที่ชัดเจน ครอบคลุมเนื้อหา สามารถแยกความสามารถของนักเรียนได้ และเป็นข้อสอบที่ไม่ง่ายหรือยากจนเกินไป

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบให้มีคุณภาพ สามารถปรับปรุงได้โดยฝึกเขียนข้อสอบได้รับความวิจาร์ณและข้อเสนอแนะ ผู้สอนต้องเข้าใจทั้งจุดประสงค์และเนื้อหาที่จะวัดต้องรู้ถึงกระบวนการคิดในการปฏิบัติงานของผู้เรียน รู้ระดับความสามารถในการอ่านและการใช้ศัพท์ของผู้สอบ รู้จักลักษณะเด่นและข้อบกพร่องของข้อสอบแต่ละชนิดเพื่อจะนำไปใช้ให้เหมาะสม

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2547, หน้า 97-100) ให้แนวการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร
2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้
3. กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้าง
4. เขียนข้อสอบ
5. ตรวจสอบข้อสอบ
6. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง
7. ทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบนั้น ๆ ที่เหมาะสม
8. จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง

สุมาลี จันทร์ชะลอ (2557, หน้า 50) เสนอวิธีการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ดังนี้

1. ข้อสอบควรใช้ประเมินจุดประสงค์ที่สำคัญของการสอนที่สามารถสอบวัดได้โดยใช้แบบทดสอบที่เป็นข้อเขียน
2. ข้อสอบควรสะท้อนให้เห็นทั้งจุดประสงค์ที่เป็นเนื้อหาและจุดประสงค์ที่เป็นกระบวนการสำคัญที่เน้นในหลักสูตร
3. ข้อสอบควรสะท้อนให้เห็นทั้งจุดประสงค์ในการวัด เช่น วัดประเมินความแตกต่างระหว่างบุคคลหรือวัดเพื่อแยกผู้ที่ได้เรียนรู้
4. ข้อสอบควรมีความเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้อ่านและมีความยาวที่พอเหมาะ

จากการศึกษาเอกสารดังกล่าว ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า แบบทดสอบต้องสะท้อนให้เห็นถึงจุดประสงค์ของกระบวนการหรือเนื้อหาสาระที่ต้องการจะวัด โดยมีความเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้อ่านและมีความยาวที่พอเหมาะ หลังจากนั้นทำการเขียนข้อสอบพร้อมทั้งตรวจสอบข้อสอบ แล้วนำไปจัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง ทำการทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ สุดท้ายจัดทำแบบทดสอบฉบับจริง

ประโยชน์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ดังนี้

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2553, หน้า 19) กล่าวถึง ประโยชน์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ดังนี้

1. ใช้สำรวจทั่วไปเกี่ยวกับตำแหน่งการเรียนในโรงเรียนเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ปกติให้เข้าใจนักเรียนได้ดีขึ้น
2. ใช้แนะแนวและประเมินค่าเกี่ยวกับการสอบได้สอบตกของแต่ละบุคคลจุดอ่อนและจุดเด่นของแต่ละบุคคล การสอนซ่อมเสริมให้กับนักเรียนฉลาด และนักเรียนที่ต้องการความช่วยเหลือ การปรับปรุงการสอน
3. ใช้จัดกลุ่มนักเรียนเพื่อประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอน
4. ช่วยในการวิจัยทางการศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนในวิชาที่สอบแตกต่างกัน โดยใช้แบบทดสอบมาตรฐานเป็นเครื่องมือวัด

พรพิศ เกื้อนมนเฑียร (อ้างถึงใน อมรรัตน์ หรัคดี, 2552, หน้า 32) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ใช้สำหรับ

1. วัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม
2. ปรับปรุงการเรียนการสอนให้เหมาะสมยิ่งขึ้น
3. ให้แยกประเภทนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ ตามความสามารถ
4. การวินิจฉัยสมรรถภาพเพื่อให้ได้รับความช่วยเหลือได้ตรงจุด
5. เปรียบเทียบความงอกงาม
6. ตรวจสอบประสิทธิภาพของการเรียน
7. พยากรณ์ความสำเร็จในการศึกษา
8. การแนะแนว
9. การประเมินผลการศึกษา
10. การศึกษาค้นคว้าวิจัย

จากการศึกษาเอกสารดังกล่าว ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีประโยชน์ต่อผู้เรียน คือ สามารถวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม เพื่อนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ผู้เรียนเป็นรายบุคคล ในการวินิจฉัยสมรรถภาพเพื่อให้ได้รับความช่วยเหลือได้ตรงจุด ปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น ตรวจสอบประสิทธิภาพของการเรียน พยากรณ์ความสำเร็จในการศึกษา หรือการประเมินผลการศึกษา เป็นต้น

การคิดวิเคราะห์

ความหมายของการคิดวิเคราะห์

มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงความหมายของการคิดวิเคราะห์ทางการเรียน ไว้ดังนี้ พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 (2546) ได้ให้ความหมายคำว่า “คิด” หมายความว่า ทำให้ปรากฏเป็นรูป หรือประกอบให้เป็นรูป หรือเป็นเรื่องขึ้นในใจ ใคร่ครวญ ไตร่ตรอง คำนวณ มุ่ง ตั้งใจ ส่วนคำว่า “วิเคราะห์” มีความหมายว่า ใคร่ครวญ แยกออกเป็นส่วน ๆ เพื่อศึกษาให้ถ่องแท้ ดังคำว่า คิดวิเคราะห์จึงมีความหมายว่าเป็นการใคร่ครวญ ตรึกตรองอย่างละเอียด รอบคอบ แยกเป็นส่วน ๆ ในเรื่องราวต่าง ๆ อย่างมีเหตุผลโดยหาจุดเด่น จุดด้อยของเรื่องนั้น ๆ และเสนอแนะสิ่งที่เหมาะสมอย่างมีความเป็นธรรมและเป็นไปได้ ส่วนการคิดวิเคราะห์ตามความหมายของนักการศึกษาและนักจิตวิทยาที่ได้ศึกษาและให้คำนิยามไว้ดังนี้

บลูม (Bloom, 1956, pp. 201-207) ให้ความหมายทักษะการคิดวิเคราะห์ว่า ความสามารถในการแยกแยะได้ว่าสิ่งใด จำเป็น สิ่งใดสำคัญ หรือมีบทบาทมากที่สุด สามารถการค้นหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ว่าความสัมพันธ์กันอย่างไร สัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด สอดคล้องหรือขัดแย้งกัน สิ่งไหนเป็นเหตุ สิ่งไหนเป็นผล และสามารถในที่จะจับเค้าโครงของเรื่องราวนั้นว่ายึดหลักการใด อาศัยหลักการใดเป็นสารสัมพันธ์เพื่อให้เกิดความเข้าใจ โดยทักษะการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย ทักษะ 3 ประการ ประกอบด้วย

- 1) วิเคราะห์ความสำคัญ (Analysis of element)
- 2) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of relationship) และ
- 3) การวิเคราะห์เชิงหลักการ (Analysis of organization principle)

กู๊ด (Good, 1973, p. 680) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นการคิดอย่างรอบคอบตามหลักของการประเมินและมีหลักฐานอ้างอิง เพื่อหาข้อสรุปที่น่าเป็นไปได้ ตลอดจนพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมด และใช้กระบวนการตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้องสมเหตุสมผล

ดีวี่ (Dewey, 1933) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึง การคิดอย่างใคร่ครวญ ไตร่ตรอง โดยอธิบายขอบเขตของการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นการคิดที่เริ่มต้นจากสถานการณ์ที่มีความยุ่งยาก และสิ้นสุดด้วยสถานการณ์ที่มีความชัดเจน

สுகันท์ สันทพานนท์ และคณะ (2554, หน้า 31) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่าเป็นการคิดที่สามารถจำแนกแยกแยะข้อมูลหรือวัตถุสิ่งของต่าง ๆ หรือเรื่องราว เหตุการณ์ ออกเป็นส่วนย่อยตามหลักการหรือเกณฑ์ที่กำหนด เพื่อค้นหาความจริง หรือความสำคัญที่แฝงอยู่หรือปรากฏอยู่จนได้ความคิดที่จะนำไปสู่ข้อสรุปและการนำไปประยุกต์ใช้

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2549, หน้า 24) ได้ให้ความหมายของการคิดเชิงวิเคราะห์ไว้ว่าเป็นความสามารถในการจำแนกแจกแจงองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น

จากการศึกษาเอกสารดังกล่าว ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึงความสามารถของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ในการจำแนก แยกแยะหมวดหมู่หรือองค์ประกอบซึ่งอาจเป็นเหตุการณ์ เรื่องราว หรือเนื้อเรื่องต่าง ๆ รวมทั้งการหาความสัมพันธ์ และการเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ โดยใช้องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เกิดความชัดเจนจนสามารถตัดสินใจหรือสรุปเนื้อความได้อย่างถูกต้อง

องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

จากความหมายของการคิดวิเคราะห์ดังกล่าวมานั้น ทำให้เกิดการพิจารณาถึงองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ ซึ่งมีผู้ให้แนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ไว้ในลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2545) กล่าวว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วยทักษะต่อไปนี้

1. การรวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาจัดระบบหรือเรียบเรียงให้ง่ายแก่การทำความเข้าใจ
2. การกำหนดหมวดหมู่ หรือแง่มุมที่จะวิเคราะห์โดยอาศัยองค์ประกอบอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือทั้งสองอย่าง ได้แก่
 - 2.1 ความรู้หรือประสบการณ์เดิม
 - 2.2 การค้นพบลักษณะหรือคุณสมบัติร่วมของกลุ่มข้อมูลบางกลุ่ม
3. การกำหนดหมวดหมู่ในมิติหรือแง่มุมที่จะวิเคราะห์
4. การแจกแจงข้อมูลที่มีอยู่ลงในแต่ละหมวดหมู่ โดยคำนึงถึงความเป็นตัวอย่าง เหตุการณ์ การเป็นสมาชิก หรือความสัมพันธ์เกี่ยวข้องโดยตรง
5. การนำข้อมูลที่แจกแจงเสร็จแล้วในแต่ละหมวดหมู่มาจัดลำดับ หรือจัดระบบให้ง่ายแก่การทำความเข้าใจ
6. การเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างหรือแต่ละหมวดหมู่ ในแง่ของความมาก-น้อย ความสอดคล้อง-ความขัดแย้ง ผลทางบวก-ทางลบ ความเป็นเหตุเป็นผล ลำดับความต่อเนื่อง

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546) กล่าวว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย

1. การสังเกต เป็นการรับรู้สิ่งหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ และสามารถบอกได้ถึงคุณสมบัติ องค์ประกอบ ความละเอียด ความแตกต่างและจุดที่น่าสนใจของสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์
2. การตีความ หมายถึง การพยายามทำความเข้าใจและให้เหตุผลแก่สิ่งที่เราต้องการวิเคราะห์ เพื่อแปลความสิ่งที่ไม่ได้บอกโดยตรง เพื่อหาความหมายที่แท้จริง และสร้างความรู้ใหม่
3. การพยายามทำความเข้าใจโดยอาศัยความรู้เดิม เป็นสิ่งที่กำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์ แจกแจง และจำแนกองค์ประกอบย่อย หมวดย่อย และจัดลำดับความสำคัญเพื่อหาผลของสิ่งที่จะวิเคราะห์

4. การเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเหตุผล เป็นการพิจารณาเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างรายละเอียด เพื่อหามิติหรือแง่มุม หรือบอกความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งทั้งสองในมิติ

สุวิทย์ มูลคำ (2547) การคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วยทักษะ ดังต่อไปนี้

1. ความรู้ความเข้าใจ โดยใช้ความรู้เดิม เป็นพื้นฐานในเรื่องที่จะวิเคราะห์ เพราะจะกำหนดขอบเขตการวิเคราะห์ การจำแนกแจกแจงองค์ประกอบ จัดหมวดหมู่ลำดับความสำคัญหรือหาสาเหตุเรื่องราวเหตุการณ์ให้ชัดเจน
2. ความสามารถในการตีความ เป็นการรับรู้ข้อมูลทางประสาทสัมผัส สมองจะตีความข้อมูลโดยวิเคราะห์เทียบเคียงกับความทรงจำ หรือความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้น
3. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล เป็นการค้นหาคำตอบหรือความน่าจะเป็น ว่ามีความเป็นมาอย่างไร เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น จะส่งผลกระทบต่ออย่างไร ซึ่งสมองจะพยายามคิดเพื่อหาข้อสรุปความรู้ความเข้าใจอย่างสมเหตุสมผล

จากการศึกษาเอกสารดังกล่าว ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 4 ทักษะ คือ

1. การสังเกต เป็นการรับรู้สิ่งที่กำลังสนใจ โดยการมองเห็นหรือการสัมผัสจนสามารถบอกถึงรายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ ได้
2. การตีความ เป็นการทำความเข้าใจข้อมูลที่สนใจ เพื่อบอกถึงความชัดเจนรายละเอียด หรือสิ่งที่แฝงไว้
3. การพยายามทำความเข้าใจ เป็นกำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์ แจกแจง และจำแนกองค์ประกอบย่อย หมวดย่อย และจัดลำดับความสำคัญเพื่อหาผลของสิ่งที่จะวิเคราะห์
4. การเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเหตุผล เป็นการค้นหาคำตอบหรือความน่าจะเป็นของข้อมูล เพื่อเชื่อมโยงความสัมพันธ์หรือบอกเหตุผล

ลักษณะของการคิดวิเคราะห์

มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงลักษณะของการคิดวิเคราะห์ทางการเรียน ไว้ดังนี้

บลูม (Bloom, 1956 อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553, หน้า 70-72) ได้อธิบายลักษณะของการคิดวิเคราะห์ โดยแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การแยกแยะสิ่งที่กำหนดมาให้ว่าอะไรสำคัญหรือจำเป็น หรือมีบทบาทมากที่สุด สิ่งไหนเป็นเหตุ สิ่งไหนเป็นผล ประกอบด้วย

1.1 วิเคราะห์ชนิด เป็นการให้นักเรียนวินิจฉัยว่าสิ่งนั้น เหตุการณ์นั้น ๆ จัดเป็นชนิดใด ลักษณะใด เพราะเหตุใด

1.2 วิเคราะห์สิ่งสำคัญ เป็นการวินิจฉัยว่าสิ่งใดสำคัญสิ่งใดไม่สำคัญ เป็นการค้นหาสาระสำคัญ ข้อความหลัก ข้อสรุป จุดเด่น จุดด้อย ของสิ่งต่าง ๆ

1.3 วิเคราะห์เสถียร เป็นการมุ่งค้นหาสิ่งที่แอบแฝงซ่อนเร้น หรืออยู่เบื้องหลังจากสิ่งที่เห็น ซึ่งมีได้บ่งบอกตรง ๆ แต่มีร่องรอยของความจริงซ่อนเร้นอยู่

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาว่าความสัมพันธ์ย่อย ๆ ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้น เกี่ยวพันกันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร ได้แก่

2.1 วิเคราะห์ชนิดของความสัมพันธ์

2.2 วิเคราะห์ขนาดของความสัมพันธ์

2.3 วิเคราะห์ขั้นตอนความสัมพันธ์

2.4 วิเคราะห์จุดประสงค์และวิธีการ

2.5 วิเคราะห์สาเหตุและผล

2.6 วิเคราะห์แบบความสัมพันธ์ในรูปอุปมาอุปไมย

3. การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง การค้นหาโครงสร้างของระบบและสิ่งของเรื่องราว และการกระทำต่าง ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้น รวมกันจนดำรงสภาพเช่นนั้น อยู่ได้เนื่องด้วยอะไร โดยยึด อะไรเป็นหลักแกนกลาง การวิเคราะห์หลักการเป็นการวิเคราะห์ที่ถือว่ามีความสำคัญมากที่สุด การที่จะวิเคราะห์ได้ดีจะต้องมีความรู้ ความสามารถในการวิเคราะห์องค์ประกอบและวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ได้ดีเสียก่อน เพราะผลจากความสามารถในการวิเคราะห์องค์ประกอบและวิเคราะห์ ความสัมพันธ์จะทำให้สามารถสรุปเป็นหลักการได้ ประกอบด้วย

3.1 วิเคราะห์โครงสร้าง เป็นการค้นหาโครงสร้างของสิ่งต่าง ๆ

3.2 วิเคราะห์หลักการ เป็นการแยกแยะ เพื่อค้นหาความจริงของสิ่งต่าง ๆ แล้วสรุปเป็นคำตอบหลักได้

มาร์ซาโน (Marzano, 2001 อ้างถึงใน ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2553, หน้า 59) ได้อธิบาย ลักษณะของการคิดวิเคราะห์ โดยแบ่งออกเป็น 5 ด้าน ดังนี้

1. การจำแนก หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยต่าง ๆ และเหตุการณ์ที่ เหมือนกันและแตกต่างกัน ออกเป็นแต่ละส่วนให้เข้าใจง่ายอย่างมีหลักเกณฑ์ สามารถระบุตัวอย่าง หลักฐาน และลักษณะความเหมือน ความแตกต่างได้

2. การจัดหมวดหมู่ หมายถึง ความสามารถในการจัดประเภท จัดลำดับ จัดกลุ่มของสิ่ง ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันเข้าด้วยกัน โดยยึดโครงสร้างลักษณะหรือคุณสมบัติที่เป็นประเภทเดียวกัน

3. การเชื่อมโยง หมายถึง ความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ว่าสัมพันธ์กันอย่างไร

4. การสรุปความ หมายถึง ความสามารถในการจับประเด็นและสรุปผลจากสิ่งที่ กำหนดให้ได้

5. การประยุกต์ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้หลักการและทฤษฎีมาใช้ใน สถานการณ์ต่าง ๆ สามารถคาดการณ์ งบประมาณ พยากรณ์ ขยายความ คาดเดาสิ่งที่จะเกิดขึ้นใน อนาคตได้

สุวิทย์ มูลคำ (2547) ได้จำแนกลักษณะการคิดวิเคราะห์ออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. การวิเคราะห์องค์ประกอบ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของ สิ่งของ หรือเรื่องราวต่าง ๆ

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วน สำคัญต่าง ๆ โดยการระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผล หรือความ แตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักความสัมพันธ์ของส่วน สำคัญในเรื่องนั้น ๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด

จากการศึกษาเอกสารดังกล่าว ผู้วิจัยได้นำลักษณะการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิด ของบลูมมาสร้างเครื่องมือ เพื่อวัดการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนในเรื่องทรัพยากรธรณี ซึ่งครอบคลุม การคิดวิเคราะห์ทั้ง 3 องค์ประกอบ มีรายละเอียด ดังนี้

1. ด้านการคิดวิเคราะห์ความสำคัญ คือ ความสามารถในการแยกแยะได้ว่าสิ่งใด จำเป็น สิ่งใดสำคัญ หรือมีบทบาทมากที่สุด

2. ด้านการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ คือ การค้นหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ว่า สัมพันธ์กันอย่างไร สัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด สอดคล้องหรือขัดแย้งกัน สิ่งไหนเป็นเหตุ สิ่งไหน เป็นผล

3. ด้านการคิดวิเคราะห์หลักการ คือ เป็นความสามารถในการจับเค้าโครงของเรื่องราว นั้นว่ายึดหลักการใด อาศัยหลักการใดเป็นสารสัมพันธ์เพื่อให้เกิดความเข้าใจ

กระบวนการคิดวิเคราะห์

มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงกระบวนการคิดวิเคราะห์ ไว้ดังนี้

ทิตนา แจมมณี, ศิริชัย กาญจนวาสี, พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์, และศรีนคร วิทยะสิรินันท์ (2544) ได้กล่าวถึงขั้นตอนย่อยของการคิดวิเคราะห์ไว้ ดังนี้

1. การรวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาจัดระบบหรือเรียบเรียงให้ง่ายแก่การทำความเข้าใจ
2. การกำหนดมิติหรือแง่มุมที่จะวิเคราะห์โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิม และ/หรือ อาศัยการค้นพบลักษณะหรือคุณสมบัติร่วมของกลุ่มข้อมูลบางกลุ่ม
3. การกำหนดหมวดหมู่หรือแง่มุมที่จะวิเคราะห์
4. การแจกแจงข้อมูลที่มีอยู่ลงในแต่ละหมวดหมู่มาจัดลำดับ หรือจัดระบบให้ง่ายแก่การทำความเข้าใจ

5. การเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างแต่ละหมวดหมู่ ในแง่ของความมากน้อย ความสอดคล้อง/ความขัดแย้ง ผลทางบวก/ผลทางลบ ความเป็นเหตุความเป็นผล ลำดับความต่อเนื่อง

สุวิทย์ มูลคำ (2553, หน้า 19) สรุปกระบวนการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดสิ่งที่ต้องการคิดวิเคราะห์เป็นการกำหนดสิ่งของเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ขึ้นมาเพื่อเป็นต้นเรื่องในการวิเคราะห์

2. กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์เป็นการกำหนดประเด็นที่สงสัยจากปัญหาสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์อาจเป็นคำถามหรือเป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์เพื่อค้นหาความจริงสาเหตุหรือข้อความสำคัญ

3. เป็นการกำหนดข้อความสำหรับใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ในการจำแนกแยกแยะสิ่งที่เหมือนกันหรือต่างกันความสัมพันธ์ของเหตุผล

4. พิจารณาแยกแยะเป็นการวิเคราะห์กระจายสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อย ๆ โดยใช้เทคนิค 5 W 1 H ประกอบด้วย What (อะไร) Where (ที่ไหน) When (เมื่อไร) why (ทำไม) Who (ใคร) How (อย่างไร)

5. สรุปเป็นคำตอบเป็นการรวบรวมประเด็นสำคัญเพื่อหาข้อสรุปเป็นคำตอบหรือตอบปัญหาของสิ่งที่กำหนดให้

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2553, หน้า 55) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดระดับสูง ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. กำหนดสิ่งที่จะวิเคราะห์ว่าจะวิเคราะห์อะไร กำหนดขอบเขตและนิยามของสิ่งที่ จะคิดให้ชัดเจน
2. กำหนดจุดมุ่งหมายของการคิดวิเคราะห์ว่าต้องการวิเคราะห์เพื่ออะไร
3. พิจารณาข้อมูลความรู้ ทฤษฎี หลักการ เกณฑ์ที่ใช้ในการคิดวิเคราะห์ว่าจะใช้ หลักการใดเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์และจะใช้ความรู้ นั้น ควรใช้การวิเคราะห์อย่างไร
4. สรุปและรายงานผลการคิดวิเคราะห์ได้เป็นระบบระเบียบชัดเจน

จากการศึกษาเอกสารดังกล่าว ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า กระบวนการคิดวิเคราะห์ มีลำดับ ขั้นตอนตั้งแต่การกำหนดเป้าหมายของสิ่งที่ต้องการจะวิเคราะห์ รวมไปถึงการศึกษาหาข้อมูล การเก็บรวบรวมข้อมูล กำหนดปัญหาวัตถุประสงค์ หรือแง่มุมที่ต้องการวิเคราะห์ การกำหนด หมวดหมู่สิ่งที่ต้องการแยกแยะ แล้วแยกแยะข้อมูลแต่ละหมวดหมู่ และสุดท้ายเป็นการสรุปคำตอบ ของสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์

แนวการสอนเพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์

มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงแนวการสอนเพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ ไว้ดังนี้ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2549, หน้า 15-17) ได้นำแนวทางการฝึก กระบวนการทางปัญญาของศาสตราจารย์นายแพทย์ประเวศ วะสี ที่เป็นการฝึกคิดวิเคราะห์ เช่น การสังเกต การบันทึก การฟัง การตั้งสมมติฐานและการตั้งคำถาม ฯลฯ มาเป็นแนวทางที่ทำให้ ผู้เรียนพัฒนาการคิดวิเคราะห์ มีดังนี้

1. ฝึกสังเกต สังเกตในสิ่งที่เราเห็น หรือสิ่งแวดล้อม เช่น ไปดูนก ดูผีเสื้อหรือใน การทำงาน การฝึกทักษะการสังเกตจะทำให้เกิดปัญญามาก โลกทรรศน์ และวิถีคิด สติ สมาธิ จะเข้าไปมีผลต่อการสังเกตและสิ่งที่สังเกต
2. ฝึกบันทึก เมื่อสังเกตอะไรแล้วควรบันทึก โดยจะวาดรูปหรือบันทึกข้อความ ถ่ายภาพ ถ่ายวิดีโอ ละเอียดมากน้อยตามวัยและสถานการณ์ การบันทึกเป็นการพัฒนาปัญญา
3. ฝึกการนำเสนอต่อที่ประชุมกลุ่ม เมื่อมีการทำงานกลุ่มเราไปเรียนรู้อะไรมาบันทึก อะไรมา จะนำเสนอให้เพื่อนหรือครูรู้เรื่องได้อย่างไร ก็ต้องฝึกการนำเสนอ การนำเสนอได้ดีจึงเป็น การพัฒนาปัญญา ทั้งของผู้นำเสนอและของกลุ่ม
4. ฝึกการฟัง ถ้ารู้จักฟังคนอื่นก็จะทำให้ฉลาดขึ้น โบราณเรียนกว่าเป็นพหูสูต บางคน ไม่ได้ยินคนอื่นพูด เพราะหมกมุ่นอยู่ในความคิดของตัวเองหรือมีความตั้งใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง จนเรื่องอื่นเข้าไม่ได้ ฉันทะ สติ สมาธิ จะช่วยให้ฟังได้ดีขึ้น

5. ฝึกปูจนา-วิสาขนา เมื่อมีการนำเสนอและการฟังแล้ว ฝึกปูจนา-วิสาขนาหรือถาม-ตอบ ซึ่งเป็นการฝึกใช้เหตุผลวิเคราะห์ สังเคราะห์ ทำให้เกิดความแจ่มแจ้งในเรื่องนั้น ๆ ถ้าเราฟังครูโดยไม่ถาม-ตอบ ก็จะไม่แจ่มแจ้ง

6. ฝึกตั้งสมมติฐานและตั้งคำถามเวลาเรียนอะไร ไปแล้วเราต้องสามารถตั้งคำถามได้ว่า สิ่งนี้คืออะไร สิ่งนั้นเกิดจากอะไร อะไรมีประโยชน์ ทำอย่างไรจะสำเร็จประโยชน์อันนั้น และมีการฝึกตั้งคำถาม ถ้ากลุ่มช่วยกันคิดคำถามที่มีคุณค่าและมีความสำคัญก็อยากได้คำตอบ

7. ฝึกการค้นหาคำตอบ เมื่อมีคำถามแล้วก็ควรไปค้นหาคำตอบจากหนังสือ จากตำรา จากอินเทอร์เน็ต หรือไปคุยกับคนเฒ่าคนแก่ แล้วแต่ธรรมชาติของคำถาม การค้นหาคำตอบต่อคำถามที่สำคัญจะสนุกและทำให้ได้ความรู้มาก ต่างจากการท่องหนังสือโดยไม่มีคำถาม บางคำถามเมื่อค้นหาคำตอบทุกวิถีทางจนหมดแล้ว ก็ไม่พบแต่คำถามยังอยู่และมีความสำคัญต้องหาคำตอบต่อไปด้วยการวิจัย

8. การวิจัย การวิจัยเพื่อหาคำตอบเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ทุกระดับการวิจัยจะทำให้ค้นพบ

9. เชื่อมโยงบูรณาการ ให้เห็นความเป็นทั้งหมดและเห็นตัวเอง ธรรมชาติของสรรพสิ่งแล้วเชื่อมโยง เมื่อเรียนรู้อะไรมาอย่าให้ความรู้ที่แยกเป็นส่วนๆ แต่ควรที่จะเชื่อมโยงเป็นบูรณาการให้เห็นความเป็นทั้งหมด ในความเป็นทั้งหมดจะมีความงาม และมีมิติอื่นผุดบังเกิดออกมาเหนือความเป็นทั้งหมดนั่นเอง เกิดการเรียนรู้ตัวเองตามความเป็นจริงว่าสัมพันธ์กับความเป็นทั้งหมดอย่างไร จริยธรรมอยู่ที่ตรงนี้ คือการเรียนรู้ตัวเองตามความเป็นจริงว่าสัมพันธ์กับความเป็นทั้งหมดอย่างไร ดังนั้นไม่ว่าการเรียนรู้อะไรๆ ก็มีมิติทางจริยธรรมอยู่ในนั้นเสมอ มิติทางจริยธรรมอยู่ใน ความเป็นทั้งหมดนั่นเอง ต่างจากการเอาจริยธรรมไปเป็นวิชาๆ หนึ่งแบบแยกส่วนแล้วก็ไม่ค่อยได้ผล

10. ฝึกการเขียนเรียบเรียงทางวิชาการ ถึงกระบวนการเรียนรู้และความรู้ใหม่ที่ได้มา การเรียบเรียงทางวิชาการเป็นการเรียบเรียงความคิดให้ประณีตขึ้น ทำให้ค้นคว้าหลักฐานที่มีที่อ้างอิงของความรู้ให้ถี่ถ้วนแม่นยำขึ้น การเรียบเรียงทางวิชาการจึงเป็นการพัฒนาปัญญาของตนเองอย่างสำคัญและเป็นประโยชน์ในการเรียนรู้ของผู้อื่นในวงกว้างออกไป

ดิลก ดิลกานนท์ (2525 อ้างถึงใน ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2556, หน้า 82-83) กล่าวว่า แนวทางในการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของผู้สอน คือ สอนให้ผู้เรียนคิดเป็นเสียก่อน ผู้สอนต้องพัฒนาระดับความคิดของผู้เรียนให้เขามีความคิดดี คิดชอบ เพื่อประโยชน์ของสังคมส่วนรวม ด้วยการสร้างเจตคติ ค่านิยมที่ถูกต้องให้เกิดขึ้นเสียก่อน แนวทางที่จะปฏิบัติ ได้แก่ การฝึก ให้รู้จักคิด และตัดสินใจได้อย่างมีระบบ ด้วยวิธีการทำค่านิยมให้กระจ่าง โดยผู้สอนยกเรื่องราว หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ขึ้นมา ทั้งจริงและสมมุติขึ้น ฝึกให้ผู้เรียนได้มีโอกาสคิดวิเคราะห์ สรุปได้ดังนี้

1. กำหนดขอบเขตและนิยามของสิ่งที่จะคิดวิเคราะห์ให้ชัดเจน
2. กำหนดจุดมุ่งหมายของการวิเคราะห์ว่าต้องการวิเคราะห์เพื่ออะไร เช่น เพื่อหาสาเหตุ เพื่อหาข้อสรุป เป็นต้น
3. พิจารณาข้อมูลความรู้ ทฤษฎี หลักการ กฎเกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ว่าจะใช้หลักการใดเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์และจะให้หลักความรู้นั้น ควรใช้ในการวิเคราะห์อย่างไร
4. สรุปและรายงานผลการวิเคราะห์ให้เป็นระบบและชัดเจน ทักษะการคิดวิเคราะห์เป็นทักษะที่สามารถพัฒนาได้จากประสบการณ์อันหลากหลายและบรรยากาศการเรียนรู้ร่วมกันของผู้เรียน กิจกรรมที่ผู้สอนควรจัดให้ผู้เรียนจะอยู่ในรูปแบบการตั้งคำถาม การสังเกต การสืบค้น การทำนาย และเนื่องจากการคิดวิเคราะห์เป็นทักษะการคิดระดับสูง จึงจำเป็นที่ผู้เรียนจะต้องมีทักษะพื้นฐานอื่นมาช่วย เช่น ทักษะการอ่าน การเขียน การฟัง นอกจากนี้ผู้สอนจะต้องอาศัย เทคนิคต่าง ๆ ในการพัฒนาการคิดอีกด้วย อาทิ เทคนิคการสังเกต การตั้งคำถาม การใช้ผังมโนทัศน์ (ยังกราฟฟิก) เทคนิคหมวก 6 ใบ การใช้แบบฝึก เป็นต้น

จากการศึกษาเอกสารดังกล่าว ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า การสอนเพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ ต้องเริ่มต้นด้วยการพัฒนาทักษะพื้นฐานก่อน เช่น การพูด การฟัง การอ่าน และการเขียน รวมถึงทักษะการสังเกต การตั้งคำถาม การจดบันทึก การตั้งสมมติฐาน และการค้นหาคำตอบ เนื่องจากการคิดวิเคราะห์เป็นทักษะการคิดระดับสูง นอกจากนี้ผู้สอนต้องพัฒนาให้ผู้เรียนมีความคิดดี คิดชอบ เพื่อประโยชน์ของสังคมส่วนรวม ด้วยการสร้างเจตคติ ค่านิยมที่ถูกต้อง โดยการยกเรื่องราว หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ แล้วให้ผู้เรียนได้กำหนดขอบเขตและนิยามของสิ่งที่จะคิดวิเคราะห์ กำหนดจุดมุ่งหมายของการวิเคราะห์ พิจารณาข้อมูลความรู้ ทฤษฎี หลักการ กฎเกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ แล้วสรุปและรายงานผลการวิเคราะห์ให้เป็นระบบและชัดเจน

การวัดและประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์

มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงการวัดและประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

วัตสัน และเกลเซอร์ (Watson and Glaser, 1964, p. 11) กล่าวว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คือ การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ โดยมีกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาเป็นเหตุผลในการพิจารณาในการตัดสินใจเรื่องราวต่าง ๆ หรือสถานการณ์ต่าง ๆ นอกจากนั้นที่สำคัญในเหตุการณ์หรือสถานการณ์ก็จะต้องมีความเกี่ยวข้องเป็นเหตุเป็นผลกัน จะเห็นว่าการคิดวิเคราะห์จะต้องมีการหาสาเหตุและผลมาเพื่อพิจารณาอยู่เสมอ การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์มี 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การระบุปัญหา จะเป็นการระบุปัญหา และทำความเข้าใจกับปัญหา พิจารณาข้อมูล หรือกำหนดปัญหา ข้อโต้แย้งหรือข้อมูลที่คลุมเครือ รวมทั้งนิยามความหมายของคำและข้อความ การระบุปัญหาเป็นกระบวนการเริ่มต้นของการคิดวิเคราะห์ หรือการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นการกระตุ้นให้บุคคลเริ่มต้นคิด เมื่อตระหนักว่ามีปัญหาหรือข้อโต้แย้ง หรือได้รับข้อมูลข่าวสารที่คลุมเครือ จะพยายามหาคำตอบที่สมเหตุสมผล เพื่อทำความเข้าใจกับปัญหานั้น ปัญหาจึงเป็นสิ่งเร้า เป็นจุดเริ่มต้นของการคิดวิเคราะห์ หรือคิดอย่างมีวิจารณญาณ

2. การตั้งสมมติฐาน เป็นการพิจารณาแนวทางการสรุปอ้างอิงของปัญหาข้อโต้แย้ง หรือข้อมูลที่คลุมเครือ โดยนำข้อมูลที่มีการจัดระบบแล้ว มาพิจารณาเชื่อมโยงความสัมพันธ์ เพื่อกำหนดแนวทางการสรุปที่น่าเป็นไปได้ว่า จากข้อมูลที่ปรากฏสามารถเป็นไปได้ในทิศทางใดบ้าง เพื่อที่จะได้ พิจารณาเลือกแนวทางที่เป็นไปได้มากที่สุด หรือการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผลในการสรุปอ้างอิงต่อไป

3. การตรวจสอบสมมติฐาน เป็นการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาข้อโต้แย้ง หรือข้อมูลที่คลุมเครือจากแหล่งต่าง ๆ รวมทั้งการตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล ในการสรุปอ้างอิงต่อไป

4. การสรุปอ้างอิง โดยใช้หลักตรรกศาสตร์ เป็นการพิจารณาเลือกแนวทางที่สมเหตุสมผลที่สุด จากข้อมูลหรือหลักฐานที่มีอยู่ หลังจากกำหนดแนวทางเลือกที่อาจเป็นไปได้ก็จะพยายามเลือกวิธีการหรือแนวทางที่เป็นไปได้มากที่สุด ที่นำไปสู่การสรุปที่สมเหตุสมผล

สวีน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543, หน้า 149-154) ได้กล่าวว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นการวัดความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไรมีจุดมุ่งหมายหรือประสงค์สิ่งใดนอกจากนั้นยังมีส่วนย่อย ๆ ที่สำคัญนั้น แต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไรบ้างและเกี่ยวพันโดยอาศัยหลักการใด จะเห็นว่าสมรรถภาพด้านการคิดวิเคราะห์จะเต็มไปด้วยการหาเหตุและผลมาเกี่ยวข้องกันเสมอ การคิดวิเคราะห์จึงต้องอาศัยพฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจและด้านการนำไปใช้มาประกอบการพิจารณา การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์แบ่งแยกย่อยออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการหาความสัมพันธ์ หรือความเกี่ยวข้องส่วนย่อยในปรากฏการณ์หรือเนื้อหานั้น เพื่อนำมาอุปมาอุปไมย หรือค้นหาว่าแต่ละเหตุการณ์นั้นมีความสำคัญอะไรที่ไปเกี่ยวพันกัน ตัวอย่างคำถาม เช่น เหตุใดแสงจึงเร็วกว่าเสียง

2. วิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการวิเคราะห์ว่าสิ่งที่มีอยู่นั้นอะไรสำคัญ หรือจำเป็นหรือมีบทบาทที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล เหตุผลใดถูกต้องและเหมาะสมที่สุด ตัวอย่างคำถาม เช่น ศิลปินชื่อใดสำคัญที่สุด

3. วิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถที่จะจับเค้าเงื่อนของเรื่องราวที่ว่าชี้หลักการใด มีเทคนิคหรือยึดปรัชญาใด อาศัยหลักการใดเป็นสื่อสารสัมพันธ์เพื่อให้เกิดความเข้าใจตัวอย่างคำถาม เช่น รถยนต์วิ่งได้โดยอาศัยหลักการใด นักเรียนจะเข้าใจเหตุการณ์ต่าง ๆ อย่างชัดเจน ผ่านกระบวนการวิเคราะห์เนื้อหา การวิเคราะห์ความสัมพันธ์และการคิดวิเคราะห์หลักการ โดยนักเรียนสามารถวิเคราะห์ประเด็นต่าง ๆ จากส่วนย่อยสู่ส่วนใหญ่และเชื่อมความสัมพันธ์ของประเด็นต่าง ๆ เข้าด้วยกันจนสามารถสรุปอย่างเป็นหลักการ โดยมีเหตุผลรองรับ

จากการศึกษาเอกสารดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า การวัดและประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ต้องอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่สามารถอธิบายหลักการ เหตุผล เช่น การระบุปัญหา การตั้งสมมติฐาน การตรวจสอบ สมมติฐาน และการสรุปอ้างอิง เพื่อใช้ในการพิจารณาตัดสินใจเรื่องราวต่าง ๆ สถานการณ์ต่าง ๆ หรือข้อมูลที่ต้องการศึกษา โดยมีการพิจารณา 3 ด้าน คือ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ วิเคราะห์ความสำคัญ และวิเคราะห์หลักการ

แบบวัดการคิดวิเคราะห์

มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงแบบวัดการคิดวิเคราะห์ ไว้ดังนี้

Norris and Ennis (1989) ได้กล่าวว่า แบบสอบมาตรฐานที่ใช้วัดความสามารถในการคิดสามารถจัดกลุ่มได้เป็น 2 ประเภท

1. แบบทดสอบการคิดทั่วไป

แบบทดสอบการคิดทั่วไปนี้เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดให้ครอบคลุมความสามารถในการคิด โดยเป็นความคิดที่อยู่บนพื้นฐานของการใช้ความรู้ทั่วไป แบบทดสอบลักษณะนี้ส่วนใหญ่เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ แบบทดสอบมาตรฐานที่ใช้สำหรับวัดความสามารถในการคิดทั่วไปที่สำคัญมีดังนี้

1. Watson Glaser Critical Thinking Appraisal
2. Comell Critical Thinking Test, Level X and Level Z
3. Ross Test of Higher Cognitive processes
4. New Jersey Test of Reasoning skills
5. Judgment : Deductive Logic and Assumption Recognition
6. Test of Enquiry Skills 7. The Ennis Weir Critical Thinking Essay Test

2. แบบทดสอบความสามารถในการคิดลักษณะเฉพาะ

แบบทดสอบการคิดประเภทนี้เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดความสามารถในการคิดเฉพาะแบบที่แสดงถึงลักษณะของการคิด เช่น การคิดแบบนิรนัย (Deductive) ความสามารถประเมินข้อมูลที่ได้จากการสังเกต เป็นต้น แบบทดสอบมาตรฐานที่ใช้สำหรับวัดความสามารถในการคิดลักษณะเฉพาะที่สำคัญมีดังนี้

1. Cornell Class Reasoning Test, Form X
2. Cornell Conditional Reasoning Test, Form X
3. Logical Reasoning
4. Test of Appraising Obser

ทิสนา แจมมณี และคณะ (2544) ได้กล่าวว่า ในการวัดการคิดวิเคราะห์สามารถเลือกใช้เทคนิคการวัดได้อย่างหลากหลาย เช่น การวัดโดยใช้แบบทดสอบ การสังเกตพฤติกรรมโดยตรง การสัมภาษณ์เป็นรายบุคคล การบันทึกข้อมูลส่วนบุคคล ตลอดจนการตรวจผลงานจากแฟ้มสะสมงานหรือพัฒนางาน สำหรับการเลือกใช้แบบทดสอบ สามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ แบบทดสอบข้อเขียน (Paper-pencil test) และแบบทดสอบปฏิบัติการ (Performance test) แต่ที่ได้รับความนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายคือ แบบทดสอบข้อเขียน เนื่องจากใช้ง่ายและสะดวกสำหรับครู โดยสามารถสร้างแบบทดสอบได้ 2 ลักษณะ คือ

1. ข้อสอบแบบอัตนัย (subjective) เป็นข้อสอบที่เน้นให้ผู้สอบเขียนคำตอบออกมาเป็นความเรียงโดยเสรี ตามทักษะภาษาและความคิดเห็นของแต่ละคน

2. ข้อสอบแบบปรนัย (objective) เป็นลักษณะของข้อสอบแบบถามตอบที่มีการกำหนดตัวเลือกคำตอบไว้ล่วงหน้าแล้ว ผู้สอบมีหน้าที่ในการเลือกคำตอบที่ถูกต้อง ซึ่งมีหลายลักษณะ ตามแนวทางในการทำข้อสอบ คือ

- 2.1 แบบถูก-ผิด (true- false) คือลักษณะข้อสอบปรนัยที่มีแค่สองตัวเลือก โดยเน้นให้ผู้สอบพิจารณาข้อคำถามแล้วให้คำตอบว่า ถูกหรือผิด ใช่หรือไม่

- 2.2 แบบเติมคำ (completion) คือลักษณะข้อสอบปรนัยที่เน้นให้ผู้สอบเขียนตอบสั้นๆ ในส่วนที่เว้นว่างไว้ในข้อสอบ

- 2.3 แบบจับคู่ (matching) คือลักษณะของข้อสอบปรนัยที่ให้เลือกคำตอบจากชุดคำตอบที่กำหนด ไปใส่ในข้อคำถามที่ถูกต้อง

- 2.4 แบบเลือกตอบ (multiple choice) คือลักษณะของข้อสอบปรนัยที่มีคำถามและตัวเลือกคำตอบให้ 3-5 ข้อ แล้วให้ผู้สอบเลือกคำตอบที่ถูกต้องจากตัวเลือกที่กำหนด

โดยการสร้างและพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิดมีขั้นตอน ดังนี้ (ทิสนา แคมณี, 2555, หน้า 171)

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของการวัด
2. กำหนดกรอบของการวัดและนิยามเชิงปฏิบัติการ
3. สร้างผังข้อสอบ
4. เขียนข้อสอบ
5. นำแบบวัดไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงหรือกลุ่มใกล้เคียง
6. นำแบบวัดไปใช้จริง

ศิริชัย กาญจนวาสี (2547 อ้างถึงใน ทิสนา แคมณี, 2555, หน้า 169) ได้ให้แนวทางในการวัดและประเมินความสามารถในการคิดไว้เป็น 2 แนวทาง ดังนี้

1. วัดโดยใช้แบบวัดมาตรฐาน เป็นการวัดความสามารถของสมองผู้การวัดผลสัมฤทธิ์ บุคลิกภาพ ความถนัด และความสามารถต่าง ๆ รวมถึงความสามารถในการคิดจากการสังเกต การเปรียบเทียบ การคิดคล่อง เป็นต้น แบบวัดมาตรฐานที่ใช้สำหรับวัดความสามารถในการคิดแบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1.1 แบบวัดการคิดทั่วไป มุ่งวัดให้ครอบคลุมความสามารถในการคิดอยู่บนพื้นฐานของการใช้ความรู้ทั่วไป ส่วนใหญ่เป็นแบบเลือกตอบ

1.2 แบบวัดความสามารถในการคิดลักษณะเฉพาะ มุ่งวัดความสามารถในการคิดเฉพาะแบบที่แสดงถึงลักษณะของการคิด เช่น การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดวิเคราะห์

2. วัดจากการปฏิบัติจริง เป็นการวัดทักษะการคิดซับซ้อนในการปฏิบัติงาน ความร่วมมือ ในการแก้ปัญหาและการประเมินตนเอง สำหรับเทคนิคการวัด อาจใช้การสังเกตสภาพงานที่ปฏิบัติ เช่น การเขียนรายงาน การแก้ปัญหาในสถานการณ์ การรวบรวมงานในแฟ้มสะสมผลงาน เป็นต้น

จากการศึกษาเอกสารดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า แบบวัดการคิดวิเคราะห์ สามารถแบบออกได้เป็น 2 แนวทาง คือ แบบวัดมาตรฐาน เป็นการวัดความสามารถของสมอง ความถนัด และความสามารถต่าง ๆ และแบบวัดการปฏิบัติจริง เป็นการวัดทักษะการคิดที่ซับซ้อน ในการปฏิบัติงาน การแก้ปัญหา และการประเมินตนเอง โดยมีขั้นตอนการสร้างและพัฒนา 6 ขั้นตอน ได้แก่ กำหนดจุดมุ่งหมายของการวัด กำหนดกรอบของการวัดและนิยามเชิงปฏิบัติการ สร้างผังข้อสอบ เขียนข้อสอบ นำแบบวัดไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงหรือกลุ่มใกล้เคียง และนำแบบวัดไปใช้จริง ในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้การวัดการคิดแบบวัดมาตรฐาน ที่ครอบคลุมการคิดวิเคราะห์ทั้ง 3 พฤติกรรมตามแนวคิดของบลูม คือ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์

ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เมื่อตอบถูกได้ 1 คะแนน หรือตอบผิดได้ 0 คะแนน มีจำนวน 15 ข้อ ครอบคลุมเนื้อหาวิชาโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ เรื่องทรัพยากรธรณี

ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์

มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ ไว้ดังนี้

สุวิทย์ มูลคำ (2549, หน้า 39) ได้อธิบายถึงประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ไว้ ดังนี้

1. ช่วยให้เราารู้ข้อเท็จจริง รู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นมาเป็นไปของเหตุการณ์ต่าง ๆ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้างทำให้เราได้ข้อเท็จจริงที่เป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง
2. ช่วยให้เราสำรวจความสมเหตุสมผลของข้อมูลที่ปรากฏและไม่ด่วนสรุปตามอารมณ์ ความรู้สึกหรืออคติ แต่สืบค้นตามหลักเหตุผลและข้อมูลที่เป็นจริง
3. ช่วยให้เราไม่ด่วนสรุปสิ่งใดง่าย ๆ แต่สื่อสารตามความเป็นจริง ขณะเดียวกันจะช่วยให้เราไม่หลงเชื่อข้ออ้างที่เกิดจากตัวอย่างเพียงอย่างเดียว แต่พิจารณาเหตุผลและปัจจัยเฉพาะในแต่ละกรณีได้
4. ช่วยในการพิจารณาสาระสำคัญอื่น ๆ ที่ถูกบิดเบือนไปจากความประทับใจในครั้งแรก ทำให้เรามองอย่างครบถ้วนในแง่มุมอื่น ๆ ที่มีอยู่
5. ช่วยพัฒนาความเป็นคนช่างสังเกตการหาความแตกต่างของสิ่งที่ปรากฏ พิจารณาตามความสมเหตุสมผลของสิ่งที่เกิดขึ้นก่อนที่จะตัดสินใจสรุปสิ่งใดลงไป
6. ช่วยให้เราหาเหตุผลที่สมเหตุสมผลให้กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ณ เวลานั้น โดยไม่พึ่งพิงอคติ ที่ก่อตัวอยู่ในความทรงจำทำให้เราสามารถประเมินสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างสมจริงสมจัง
7. ช่วยประมาณการความน่าจะเป็น โดยสามารถใช้ข้อมูลพื้นฐานที่เราวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยอื่น ๆ ของสถานการณ์ ณ เวลานั้น อันจะช่วยเราคาดการณ์ความน่าจะเป็นได้สมเหตุสมผล มากกว่า

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2552, หน้า 31) ได้อธิบายถึงประโยชน์ของทักษะการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

1. ทำให้สามารถแยกข้อเท็จจริงออกจากข้อมูล หรือจากความคิดเห็น มีความกระจ่างชัดเจน ทำให้มองเห็นแนวทางในการตัดสินใจที่จะดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ บรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ

2. เป็นรากฐานสำคัญของการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ การแสวงหาความรู้ ทำให้รู้จักคิด จำแนกแยกแยะสิ่งที่เรียนรู้ จัดประเภทสิ่งต่าง ๆ อย่างมีหลักเกณฑ์ หรือคาดการณ์สิ่งที่เกิดขึ้นได้ใกล้เคียงความเป็นจริง นำไปสู่การตัดสินใจได้อย่างเหมาะสม

3. ทำให้เป็นคนมีเหตุผล มีหลักการ ไม่กระทำการใด ๆ ตามใจตนเองอย่างเลื่อนลอย ไร้ทิศทาง ไม่สรุปเรื่องราวต่าง ๆ ตามอารมณ์หรือความรู้สึกของตนเอง

4. ทำให้เป็นผู้ที่น่าเชื่อถือ ได้รับการยอมรับจากผู้อื่นในด้านการแสดงความคิดเห็น หรือการให้ข้อเสนอแนะอย่างมีเหตุผล

5. สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล ตามขั้นตอน ถูกต้อง และสามารถปรับตนเองให้เข้ากับสถานการณ์ เหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคมโลกยุคปัจจุบันได้

6. ทำให้เป็นผู้มีทักษะในการลำดับเหตุการณ์ เรื่องราวต่าง ๆ หลอมรวมได้ใจความ เพื่อนำเสนอความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลไปยังบุคคลและองค์กรต่าง ๆ ได้

7. ทำให้สามารถประมวลข้อคิดหรือความคิดเห็นของบุคคลที่หลากหลายมาสัมพันธ์กัน เพื่อนำมาสรุปเป็นแนวคิดใหม่ นำไปใช้ในการพัฒนาหรือปรับปรุงคุณภาพของงาน

8. ทำให้ได้ข้อมูลที่มีความสัมพันธ์และเชื่อมโยงกันมาเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ และสามารถตรวจสอบความถูกต้องตามหลักเกณฑ์ได้ตรงประเด็น

จากการศึกษาเอกสารดังกล่าว ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์เป็นทักษะการคิดที่สามารถพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนได้ เพื่อให้ให้นักเรียนสามารถคิดได้ด้วยตัวเอง เกิดความสำเร็จในการเรียนรู้ เพราะการเรียนรู้ที่ดีต้องเป็นเรื่องของการรู้จักคิด ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนารูปแบบการสอนที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดเป็น เรียนรู้เป็น สามารถจำแนก ให้เหตุผล จับประเด็นเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ตัดสินใจและแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้จากข้อมูลที่ได้รับการพิจารณา นอกจากนี้การคิดวิเคราะห์ยังช่วยให้สามารถแยกข้อเท็จจริงออกจากข้อมูล หรือจากความคิดเห็น มีความกระจ่าง ชัดเจน ทำให้มองเห็นแนวทางในการตัดสินใจ เป็นรากฐานสำคัญของการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ การแสวงหาความรู้ ทำให้รู้จักคิด จำแนกแยกแยะสิ่งที่เรียนรู้ จัดประเภทสิ่งต่าง ๆ อย่างมีหลักเกณฑ์ ทำให้เป็นคนมีเหตุผล มีหลักการ ไม่กระทำการใด ๆ ตามใจตนเองอย่างเลื่อนลอย ไร้ทิศทาง ทำให้เป็นผู้ที่น่าเชื่อถือ ได้รับการยอมรับจากผู้อื่นในด้านการแสดงความคิดเห็น สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล ทำให้ได้ข้อมูลที่มีความสัมพันธ์และเชื่อมโยงกันมาเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs)

เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) เป็นรูปแบบการสอนใหม่ จึงไม่พบข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องอย่างแพร่หลาย ทำให้ไม่พบงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษาเฉพาะงานวิจัยในประเทศดังนี้

พิชญะ กันธิยะ (2559) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนห้องสอนศึกษาในพระอุปถัมภ์ฯ อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน ได้มาจากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 37 คน ผลวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น มีทักษะการคิดวิเคราะห์สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการเรียนรู้สูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ธัญญารัตน์ สุขเกษม (2561) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ เรื่อง วิวัฒนาการ ที่มีต่อการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน ผลวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ เรื่อง วิวัฒนาการ มีค่าเฉลี่ยคะแนนการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อีกด้วย

เพ็ญพัทธ์ ช่วยพันธ์ (2558) ได้ศึกษาผลของการใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนแหลมราษฎร์บำรุง อำเภอหัวไทร จังหวัดนครศรีธรรมราช สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 12 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 63 คน ผลวิจัยพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ การจัดการเรียนรู้ด้วย กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน สูงกว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

ขจรศักดิ์ วงศรี (2561) ได้ศึกษาการพัฒนาความเข้าใจและความคงทนของความรู้ โดยใช้ การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียน มัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดเพชรบูรณ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 40 จำนวน 34 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ผลวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียน เรื่อง แรง และการเคลื่อนที่ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) มีการ พัฒนาความเข้าใจที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05 และมีความคงทนของ ความรู้ที่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังช่วยพัฒนาให้นักเรียนมีความรู้และความ เข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับแรงและการเคลื่อนที่ในระดับที่เพิ่มขึ้นและมีแนวคิดทาง วิทยาศาสตร์คลาดเคลื่อนลดลง

ทิพรัตน์ สิทธิวงศ์ (2561) ได้ศึกษาการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด การศึกษาอิงสถานที่ร่วมกับกระบวนการ QSCCS สำหรับหลักสูตรสถานศึกษา เพื่อส่งเสริมการ เรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสูงเม่นชนูปถัมภ์ จังหวัดแพร่ จำนวน 21 คน ผลวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการศึกษาอิงสถานที่ร่วมกับกระบวนการ QSCCS มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอนโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เป็นรูปแบบการสอนที่มุ่งเน้นพัฒนา กระบวนการกลุ่มและทักษะทางสังคมของผู้เรียน ซึ่งเป็นเป็นหนึ่งในรูปแบบการสอนที่นิยม นำมาใช้ในปัจจุบัน ผู้วิจัยจึงทำการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศดังนี้

เบญจรัตน์ มงคลสาร (2555) ได้ศึกษาการพัฒนาสื่อการสอนแบบการ์ตูนมัลติมีเดีย 2 มิติ โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่อง โลก ดาราศาสตร์และอวกาศ ของหน่วยการ เรียนรู้ที่ 3 (ระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบางปลาหมอสูงสุวรรณผดุงวิทย์ โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 30 คน ภาคเรียนที่ 2/2555 ผลวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่อง โลก ดาราศาสตร์และอวกาศ ของหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 (ระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ) ที่มีประสิทธิภาพของบทเรียน $82.00/80.83$ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ $80/80$ ที่ตั้งไว้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่าผู้เรียนมีความพอใจอยู่ในระดับมาก

จันทน์กร พิมา (2559) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่องงานและพลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนทุ่งกุลลาประชานุสรณ์ อำเภอเกษตรวิสัย จังหวัดร้อยเอ็ด สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดร้อยเอ็ด ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 26 คน ผลวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD วิชาฟิสิกส์ เรื่องงานและพลังงาน มีประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ $78.40/77.31$ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ $75/75$ มีค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนเท่ากับ 0.6969 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 69.69 มีคะแนนความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด

ทับทิม ชื่นชม (2558) ได้ศึกษาการพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่องคลื่นกล กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ประกอบเทคนิค STAD กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนโพธิ์แก้วประชาสรรค์ ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 20 คน ผลวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ประกอบเทคนิค STAD วิชาฟิสิกส์ เรื่องคลื่นกล มีประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ $78.06/78.66$ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ $75/75$ มีค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนเท่ากับ 0.68317 คิดเป็นร้อยละ 68.32 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ประกอบเทคนิค STAD โดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมาก

วุฒิชัย จารุกัทรกุล (2559) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิชาชีววิทยา และพฤติกรรมการทำงานร่วมกันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการเรียนการสอนแบบร่วมมือเทคนิค STAD กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชลกันยานุกูล จังหวัดชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 1 ห้องเรียน โดยการสุ่มห้องเรียนด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) จำนวน 34 คน ผลวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการเรียนการสอนแบบร่วมมือเทคนิค STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

หัตยา โรจน์วีรัตน์ (2559) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับเทคนิค STAD ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชลบุรี “สุขบท” ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 39 คน ผลวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับเทคนิค STAD หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับเทคนิค STAD หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Slavin (1978 อ้างถึงใน วัลยา บุญอากาศ, 2556) ได้ศึกษาเกี่ยวกับสัมพันธภาพของเชื้อชาติสีผิว ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนระดับประถมศึกษาเกรด 7 และ 8 จำนวน 424 คน แบ่งนักเรียนออกเป็น 12 ห้องเรียน เป็นนักเรียนผิวดำ 38.7 % มาจากแถบเอเชียตอนใต้ (Oriental) และที่เหลือเป็นนักเรียนผิวขาว มีครูผู้สอนจำนวน 6 คน โดยครู 1 คน ต่อห้องเรียน 2 ห้อง โดยห้องที่ 1 เป็นกลุ่มทดลอง สอนโดยวิธีเรียนแบบกลุ่มแข่งขัน แบ่งตามผลสัมฤทธิ์ (STAD) และห้องที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุม สอนโดยใช้ตารางการสอนกิจกรรมแบบเข้มข้น ซึ่งวิธีการคล้ายกับวิธีสอนแบบกลุ่มแข่งขันแบ่งตามผลสัมฤทธิ์ (STAD) โดยศึกษาในเรื่องเดียวกัน แต่ต่างกันที่อีกกลุ่มไม่ได้ทำงานกลุ่ม เวลาที่ใช้ในการทดลอง 10 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน และพบว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีเรียนแบบกลุ่มแข่งขันแบ่งตามผลสัมฤทธิ์ (STAD) มีสัมพันธภาพที่ดีกับเพื่อนต่างเชื้อชาติสีผิว ซึ่งเชื้อชาติและสีผิวไม่มีผลต่อการเรียนแต่อย่างใด

Nicols (1994 อ้างถึงใน พันทิพา ทับเที่ยง, 2550) ได้ศึกษาประสิทธิภาพโครงสร้างของการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เรื่องเรขาคณิต จำนวน 81 คน ซึ่งแบ่งเป็นนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่สอนด้วยการเรียนแบบร่วมมือ และกลุ่มที่สอนด้วยวิธีปกติโดยการบรรยาย โดยมีการศึกษา 5 ตัวแปร คือ 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2) การมุ่งเป้าหมาย 3) ประสิทธิภาพในตนเอง 4) การเห็นคุณค่าของการเรียนรู้จากงาน 5) การใช้ยุทธวิธีทางการคิดผล วิจัยพบว่ากลุ่มที่ใช้การเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่สอนตามปกติโดยการบรรยาย และตัวแปรอื่น ๆ มีผลดีกว่ากลุ่มที่สอนด้วยวิธีปกติโดยการบรรยายเช่นกัน โดยเฉพาะการใช้ยุทธวิธีทางการคิดสามารถใช้กระบวนการคิดที่ลึกซึ้งกว่าการสอนตามปกติ

Suyanto (1999 อ้างถึงใน สุรเดช ม่วงนิกร, 2551) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3, 4 และ 5 รวม 664 คน จากห้องเรียนทั้งหมด 30 ห้อง ใน 10 โรงเรียน ในโรงเรียนระดับประถม เขตชนบทออกยากาตา (Yogyakata) ของอินโดนีเซีย โดยที่ห้าโรงเรียนแรกจะคัดเลือกเป็นกลุ่มทดลอง และอีกห้าโรงเรียนหลังจะถูกกำหนดให้ เป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองจะดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน โดยครูที่ผ่านการฝึกอบรมวิธีการสอนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD กลุ่มควบคุมใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย ผลการวิจัยพบว่านักเรียนในชั้นที่ใช้วิธีการสอนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มีคะแนนสอบคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนในชั้นที่ใช้วิธีการสอนแบบปกติ เมื่อจำแนกตามระดับชั้นการศึกษาแล้ว ปรากฏว่านักเรียนชั้นประถมปีที่ 3 และ 5 ในกลุ่มทดลอง STAD มีคะแนนสูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุม และไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างคะแนนสอบของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 4 ในกลุ่มแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD และกลุ่มควบคุมนักเรียนในกลุ่มทดลองแบบร่วมมือด้วย STAD มีเจตคติที่ดีต่อบรรยากาศในชั้นเรียนสูงกว่าในกลุ่มควบคุม

Williams (1989 อ้างถึงใน หัตยา โรจน์วิรัตน์, 2559) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลในการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้การผสมผสานระหว่างการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD กับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อรายวิชาพีชคณิต กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ในรัฐอลาบามา ประเทศสหรัฐอเมริกา ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้การผสมผสานระหว่างเทคนิค STAD กับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD สามารถช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนให้สูงขึ้นได้ ซึ่งในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ในวิชาโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ เรื่องทรัพยากรธรณี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ซึ่งเป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง กระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม รวมถึงกระบวนการคิดวิเคราะห์ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ รวมถึงกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม และยังสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้หรือแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวันให้ดีขึ้นได้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้แบ่งหัวข้อในการนำเสนอ ดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. รูปแบบการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมาบตาพุดพันพิทยาคาร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ประกอบไปด้วยชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1, 4/2 และ 4/3 จำนวน 3 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 111 คน โดยมีการจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถ

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมาบตาพุดพันพิทยาคาร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 39 คน จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental research) โดยกลุ่มตัวอย่างได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มีการเก็บข้อมูลก่อนและหลังการทดลอง โดยดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest-Posttest Design (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2539, หน้า 249) ซึ่งมีแบบแผนการทดลอง ดังนี้

ตารางที่ 3-1 แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest-Posttest Design

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E แทน กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

T₁ แทน การทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่าง (Pretest)

T₂ แทน การทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง (Posttest)

X แทน การจัดการเรียนการสอนด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ประเภท

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่

- แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

2. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

โดยเครื่องมือแต่ละประเภทมีขั้นตอนในการสร้าง และการหาคุณภาพ ดังนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มีขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนมาบตาพุดพันพิทยาคาร สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ มาตรฐานข้อที่ 1 เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก ธรณีพิบัติภัยและผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม การศึกษาลำดับชั้นหิน ทรัพยากรธรณี แผนที่ และการนำไปใช้ประโยชน์

1.2 ศึกษาและวิเคราะห์แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPS) และแนวทางในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วสังเคราะห์เป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPS) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

1.3 วิเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ จากหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนมาบตาพุดพันพิทยาคาร โดยกำหนดเนื้อหาการเรียนรู้ในสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ เรื่องทรัพยากรธรณี ซึ่งมี 4 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดย 1 แผนใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3 ชั่วโมง ดังรายละเอียดในตารางที่ 3-2

ตารางที่ 3-2 การกำหนดขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPS) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่	ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก
แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1	1. ตรวจสอบ และระบุชนิดของแร่ รวมทั้งวิเคราะห์สมบัติ และนำเสนอการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรแร่ที่เหมาะสม	1. สืบค้นข้อมูล ตรวจสอบ สรุปรูป ระบุ และวิเคราะห์สมบัติหรือชนิดของแร่ (k) 2. ออกแบบ ตรวจสอบ สมบัติของแร่ และนำเสนอการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรแร่อย่างสร้างสรรค์ (k)	1. ความหมายแร่ 2. สมบัติทางกายภาพของแร่	3	25

ตารางที่ 3-2 (ต่อ)

แผนการจัด กิจกรรมการ เรียนรู้ที่	ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการ เรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก
		3. มีทักษะการคิดวิเคราะห์ เกี่ยวกับเรื่องแร่ (P) 4. ชี้อัตถ์ สุจริต มีวินัย ใฝ่ เรียนรู้ และมีจิตสาธารณะ (A)	3. การตรวจ สอบทางเคมี ของแร่ 4. ประโยชน์ ของ ทรัพยากรแร่		
แผนการจัด กิจกรรมการ เรียนรู้ที่ 2 เรื่อง หิน	2. ตรวจสอบ จำแนก ประเภท และระบุชื่อ หินรวมทั้งวิเคราะห์ สมบัติและนำเสนอ การใช้ประโยชน์จาก ทรัพยากรหินที่ เหมาะสม	1. สืบค้นข้อมูล ตรวจสอบ สรุป ระบุ และวิเคราะห์ สมบัติหรือชนิดของหิน (k) 2. ออกแบบ ตรวจสอบ สมบัติของหิน และ นำเสนอการใช้ประโยชน์ จากทรัพยากรหินอย่าง สร้างสรรค์ (k) 3. มีทักษะการคิดวิเคราะห์ เกี่ยวกับเรื่องหิน (P) 4. ชี้อัตถ์ สุจริต มีวินัย ใฝ่ เรียนรู้ และมีจิตสาธารณะ (A)	1. ความหมาย หิน 2. หินอัคนี 3. หินตะกอน 4. หินแปร	3	25
แผนการจัด กิจกรรมการ เรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ปิโตรเลียม	3. อธิบายกระบวนการ เกิด และการสำรวจ แหล่งปิโตรเลียมและ ถ่านหิน โดยใช้ข้อมูล ทางธรณีวิทยา	1. สืบค้นข้อมูล อธิบาย สรุป และวิเคราะห์เกี่ยวกับ กระบวนการเกิด แหล่งกำเนิด และ ผลิตภัณฑ์ที่ได้จาก ปิโตรเลียม (k)	1. ความหมาย ปิโตรเลียม 2. การสำรวจ และการขุด เจาะ ปิโตรเลียม	3	25

ตารางที่ 3-2 (ต่อ)

แผนการจัด กิจกรรมการ เรียนรู้ที่	ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการ เรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก
	4. อธิบายสมบัติ ของผลิตภัณฑ์ที่ ได้จากปิโตรเลียม และถ่านหิน พร้อมนำเสนอ การใช้ประโยชน์ อย่างเหมาะสม	2. วิเคราะห์ ตรวจสอบสมบัติ ปิโตรเลียม ออกแบบการสำรวจ แหล่งปิโตรเลียม และนำเสนอ การใช้ประโยชน์จากทรัพยากร ปิโตรเลียมอย่างสร้างสรรค์ (k) 3. มีทักษะการคิดวิเคราะห์ เกี่ยวกับเรื่องปิโตรเลียม (P) 4. ชี้อัตว์ สุนัข มีวินัย ใฝ่ เรียนรู้ และมีจิตสาธารณะ (A)	3. ทรัพยากร ปิโตรเลียมใน ประเทศไทย 4. การใช้ ประโยชน์ จาก ปิโตรเลียม		
แผนการจัด กิจกรรมการ เรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ถ่านหิน	5. อธิบาย กระบวนการเกิด และการสำรวจ แหล่งปิโตรเลียม และถ่านหิน โดย ใช้ข้อมูลทาง ธรณีวิทยา 6. อธิบายสมบัติ ของผลิตภัณฑ์ที่ ได้จากปิโตรเลียม และถ่านหิน	1. สืบค้นข้อมูล อธิบาย สรุป และวิเคราะห์เกี่ยวกับ กระบวนการเกิด แหล่งกำเนิด ชนิด ผลิตภัณฑ์ที่ได้ ผลกระทบ รวมถึงการป้องกันอันตรายจาก ถ่านหิน (k) 2. วิเคราะห์ ตรวจสอบสมบัติ ถ่านหิน ออกแบบการสำรวจ แหล่งกำเนิด และนำเสนอการ ใช้ประโยชน์จากทรัพยากรถ่าน หิน อย่างสร้างสรรค์ (k) 3. มีทักษะการคิดวิเคราะห์ เกี่ยวกับเรื่องถ่านหิน (P) 4. ชี้อัตว์ สุนัข มีวินัย ใฝ่ เรียนรู้ และมีจิตสาธารณะ (A)	1. ความหมาย ถ่านหิน 2. ชนิดและ คุณภาพของ ถ่านหิน 3. การสำรวจ และการทำ เหมืองถ่าน หิน 4. การใช้ ประโยชน์ จากถ่านหิน	3	25
		รวม		12	100

1.4 ดำเนินการเขียนแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้ จำนวน 4 แผน ซึ่งโครงสร้างของแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1.4.1 มาตรฐานการเรียนรู้

1.4.2 ผลการเรียนรู้

1.4.3 สาระสำคัญ

1.4.4 จุดประสงค์การเรียนรู้

1.4.5 สาระการเรียนรู้

1.4.6 กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ซึ่งเป็นไปตามลำดับขั้นตอน 5 ขั้น ดังนี้

- 1) ขั้นการระบุคำถาม
- 2) ขั้นการแสวงหาสารสนเทศ
- 3) ขั้นการสร้างความรู้
- 4) ขั้นการสื่อสาร
- 5) ขั้นการตอบแทนสังคม

1.4.6 ภาระงาน ชิ้นงาน

1.4.7 สื่อ แหล่งการเรียนรู้

1.4.8 การวัดและประเมินผล

1.5 นำแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี ที่ผู้วิจัยได้สร้างเรียบร้อยแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาตรวจสอบส่วนประกอบต่าง ๆ ของแผน ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เวลาในการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เครื่องมือในการประเมิน แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข

1.6 นำแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา แล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เรื่องทรัพยากรธรณี 3) ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน 4) ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ 5) ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผล เพื่อหาค่าความเหมาะสมขององค์ประกอบแผนการ

จัดการเรียนรู้ ได้แก่ ผลการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ เนื้อหา กระบวนการเรียนรู้ ภาระงาน ชิ้นงาน สื่อ แหล่งการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมีรายละเอียดและเกณฑ์ในการประเมินดังนี้

การประเมินความเหมาะสม ใช้เปรียบเทียบกับมาตราในแบบประเมิน โดยนำคำตอบของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านให้ค่าน้ำหนักเป็นคะแนน ดังนี้

คะแนน 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง เหมาะสมมาก

คะแนน 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย

คะแนน 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

การแปลความหมายค่าเฉลี่ยคะแนนนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ซึ่งใช้แนวคิดของพื้นที่ได้ โค้งปกติ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2533, หน้า 138) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

โดยกำหนดเกณฑ์ค่าเฉลี่ยของความเหมาะสม คือค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, หน้า 117) ซึ่งพบว่า มีค่าความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ระหว่าง 4.20 – 5.00 ซึ่งหมายความว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากถึงมากที่สุด และมีความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.00 – 0.80 (ภาคผนวก ก หน้า 165)

1.7 ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ในประเด็นที่แก้ไข โดยปรับคำในแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความเหมาะสมมากขึ้น ปรับกระบวนการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และแก้ไขเนื้อหาที่อาจทำให้เกิดการเข้าใจคลาดเคลื่อนให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

1.8 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี ที่ผ่านการประเมินคุณภาพ และจากการปรับแก้ไขตามคำแนะนำเพิ่มเติมของผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปทดลองใช้ (Try out)

กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 38 คน จำนวน 4 แผน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสม และสภาพปัญหาหรือข้อบกพร่อง ซึ่งพบว่ามีการใช้เวลาในกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละชั้น เกินระยะเวลาที่กำหนดขึ้น จึงได้ทำการแก้ไขโดยการกระตุ้นให้นักเรียนรักษาเวลาในการทำกิจกรรมอยู่เสมอ แล้วจึงนำมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งก่อนนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการด้วยตนเอง

1.9 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี ที่ผ่านการทดลองใช้ (Try out) แล้วมาปรับปรุงแก้ไข และจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปทดลองใช้จริงกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 39 คน ต่อไป

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

1.1 ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนมาบตาพุดพันพิทยาคาร สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ มาตรฐานข้อที่ 1 เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก ธรณีพิบัติภัยและผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม การศึกษาลำดับชั้นหิน ทรัพยากรธรณี แผนที่ และการนำไปใช้ประโยชน์

1.2 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดและประเมินผล และแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

1.3 วิเคราะห์เนื้อหาสาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อเป็นหลักในการสร้างแบบทดสอบ เรื่องทรัพยากรธรณี ในรายวิชาโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมาบตาพุดพันพิทยาคาร โดยทำการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยตามแนวคิดของบลูม (Bloom's Taxonomy - Revised) ทั้งหมด 6 ระดับ ได้แก่ การจำ การเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การประเมินผล และการสร้างสรรค์ (Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R., 2001)

1.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ครอบคลุมกับเนื้อหาตามจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่องทรัพยากรธรณี โดยเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (Multiple choice) จำนวน 60 ข้อ แต่ต้องการใช้จริง 40 ข้อ โดยให้มีสัดส่วนจำนวนข้อในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้ ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 3-3

ตารางที่ 3-3 จำนวนข้อสอบ ที่สอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย

จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ						รวม	นำไปใช้จริง
	การจำ	การเข้าใจ	การประยุกต์ใช้	การวิเคราะห์	การประเมินผล	การสร้างสรรค์		
1. สืบค้นข้อมูล ตรวจสอบ สรุป ระบุ และวิเคราะห์สมบัติหรือชนิดของแร่	2 (1)	2 (2)	1 (1)	2 (1)	-	-	7	5
2. ออกแบบ ตรวจสอบสมบัติของแร่ และนำเสนอการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรแร่อย่างสร้างสรรค์	2 (1)	2 (1)	-	2 (1)	1 (1)	1 (1)	8	5
3. สืบค้นข้อมูล ตรวจสอบ สรุป ระบุ และวิเคราะห์สมบัติหรือชนิดของหิน	1 (1)	3 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	-	7	5
4. ออกแบบ ตรวจสอบสมบัติของหิน และนำเสนอการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรหินอย่างสร้างสรรค์	1 (1)	1 (-)	1 (1)	2 (1)	1 (1)	2 (1)	8	5
5. สืบค้นข้อมูล อธิบาย สรุป และวิเคราะห์เกี่ยวกับกระบวนการเกิดแหล่งกำเนิด และผลิตภัณฑ์ที่ได้จากปิโตรเลียม	2 (1)	1 (1)	2 (1)	1 (1)	1 (1)	-	7	5
6. วิเคราะห์ ตรวจสอบสมบัติปิโตรเลียม ออกแบบการสำรวจแหล่งปิโตรเลียม และนำเสนอการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรปิโตรเลียมอย่างสร้างสรรค์	1 (-)	3 (2)	-	1 (1)	1 (1)	2 (1)	8	5

ตารางที่ 3-3 (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ						รวม	นำไปใช้จริง
	การจำ	การเข้าใจ	การประยุกต์ใช้	การวิเคราะห์	การประเมินผล	การสร้างสรรค์		
7. สืบค้นข้อมูล อธิบาย สรุป และวิเคราะห์เกี่ยวกับ กระบวนการเกิด แหล่งกำเนิด ชนิด ผลิตภัณฑ์ที่ได้ ผลกระทบ รวมถึงการป้องกันอันตรายจาก ถ่านหินอย่างสร้างสรรค์	2 (2)	-	1 (-)	1 (1)	2 (1)	1 (1)	7	5
8. วิเคราะห์ ตรวจสอบสมบัติ ถ่านหิน ออกแบบการสำรวจ แหล่งกำเนิด และนำเสนอการใช้ ประโยชน์จากทรัพยากรถ่านหิน	2 (1)	2 (1)	1 (1)	2 (1)	1 (1)	-	8	5
รวม	13	14	7	12	8	6	60	40

1.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องทรัพยากรธรณี ที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสม และความสอดคล้องของ จุดประสงค์การเรียนรู้กับพฤติกรรมที่ต้องการวัดของแต่ละข้อคำถาม รวมทั้งความเหมาะสมของ ภาษาที่ใช้ แล้วจึงนำไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

1.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องทรัพยากรธรณี ที่ปรับปรุงแก้ไข แล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เรื่องทรัพยากรธรณี 3) ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร และการสอน 4) ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ 5) ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและ ประเมินผล เพื่อประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์ การเรียนรู้ โดยใช้แบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด
- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด

1.7 นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย แล้วพิจารณาเลือกแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ขึ้นไป ถือว่าใช้ได้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, หน้า 117) ซึ่งถือว่าเป็นแบบทดสอบที่มีความสอดคล้องและเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา แต่หากมีค่าต่ำกว่า ผู้วิจัยต้องดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพ ซึ่งพบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00 (ภาคผนวก ค, หน้า 169) และได้มีการปรับแก้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยปรับปรุงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้มีข้อความที่กระชับ และให้สอดคล้องกับพฤติกรรมการณ์การเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย ทั้ง 6 พฤติกรรม ตามแนวคิดของบลูม ได้แก่ การจำ การเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การประเมินผล และการสร้างสรรค์ ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

1.8 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องทรัพยากรธรณี แล้วนำไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนมาบตาพุดพันพิทยาคาร ที่ผ่านการเรียน เรื่องทรัพยากรธรณี โดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการคิดวิเคราะห์มาแล้ว จำนวน 40 คน

1.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ที่ผ่านการเรียน เรื่องทรัพยากรธรณีมาแล้ว มาตรวจสอบให้คะแนน แล้วนำมาวิเคราะห์คะแนนรายข้อเพื่อหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) (ไพศาล วรคำ, 2555, หน้า 300 - 301) แล้วคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย (P) ตั้งแต่ 0.20-0.80 ค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.20-1.00 จำนวน 40 ข้อ โดยคำนึงถึงการครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ และโครงสร้างของข้อสอบตามที่กำหนด ซึ่งพบว่า ข้อสอบที่คัดเลือกไว้มีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.22 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (B) อยู่ระหว่าง 0.20-0.56 (ภาคผนวก ค, หน้า 174)

1.10 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องทรัพยากรธรณี ที่ผ่านการคัดเลือกค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับแบบอิงเกณฑ์ ตามวิธีของ โลเวทท์ (Lovetts method) (ไพศาล วรคำ, 2555, หน้า 285-287) ซึ่งพบว่า มีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.78

1.11 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องทรัพยากรธรณี จำนวน 40 ข้อ เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ มีขั้นตอนการสร้างและการหาคุณภาพ ดังนี้

2.1 ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนมาตลาพิศนพิทยาคาร สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ มาตรฐานข้อที่ 1 เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก ธรณีพิบัติภัยและผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม การศึกษาลำดับชั้นหิน ทรัพยากรธรณี แผนที่ และการนำไปใช้ประโยชน์

2.2 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ ที่เป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เพื่อยึดเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ในวิชาโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ เรื่อง ทรัพยากรธรณี โดยให้ครอบคลุมการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของบลูม ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ 1) วิเคราะห์ความสำคัญ 2) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ 3) วิเคราะห์หลักการ ซึ่งเป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ

4 ตัวเลือก ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน โดยสร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ ดังตารางที่ 3-4

ตารางที่ 3-4 การวิเคราะห์เนื้อหาองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์	จำนวนข้อสอบที่ออก/ข้อ	จำนวนข้อสอบที่ใช้จริง/ข้อ
1. ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ	10	5
2. ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์	10	5
3. ด้านการวิเคราะห์หลักการ	10	5
รวม	30	15

2.4 นำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ เรื่องทรัพยากรธรณี เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และความเหมาะสมของการใช้ภาษา เพื่อนำคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาไปปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ในประเด็นต่าง ๆ

2.5 นำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เรื่องทรัพยากรธรณี 3) ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร

และการสอน 4) ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ 5) ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผล เพื่อประเมินค่าความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามกับลักษณะของการคิดวิเคราะห์ โดยใช้แบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับลักษณะของการคิดวิเคราะห์

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับลักษณะของการคิดวิเคราะห์

-1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามไม่มีความสอดคล้องกับลักษณะของการคิดวิเคราะห์

2.6 นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย แล้วพิจารณาเลือกแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ขึ้นไป (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, หน้า 117) ซึ่งถือว่าเป็นแบบทดสอบที่มีความสอดคล้องและเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ถ้าหากมีค่าต่ำกว่าค่าที่กำหนดไว้ให้ผู้วิจัยจะดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพ ซึ่งพบว่า แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00 (ภาคผนวก ค, หน้า 172) และได้มีการปรับแก้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยปรับปรุงแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ ให้มีข้อความที่กระชับ และให้สอดคล้องกับองค์ประกอบ ทั้ง 3 ด้าน ตามแนวคิดของบลูม ได้แก่ ด้านการคิดวิเคราะห์ ความสำคัญ ด้านการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และด้านการคิดวิเคราะห์หลักการ ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

2.7 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ แล้วนำไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนมาตาศุดพันพิทยาคาร ที่ผ่านการเรียน เรื่องทรัพยากรธรณี โดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการคิดวิเคราะห์มาแล้ว จำนวน 40 คน

2.8 นำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์จากการทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ที่ผ่านการเรียนเรื่อง ทรัพยากรธรณีมาแล้ว มาตรวจสอบให้คะแนน แล้วนำมาวิเคราะห์คะแนนรายข้อเพื่อหาค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) (ไพศาล วรคำ, 2555, หน้า 300-301) แล้วคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย (P) ตั้งแต่ 0.20-0.80 ค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.20-1.00 จำนวน 15 ข้อ ซึ่งพบว่า ข้อสอบที่คัดเลือกไว้มีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.35 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (B) อยู่ระหว่าง 0.21 - 0.38 (ภาคผนวก ค, หน้า 177)

2.9 นำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ ที่ผ่านการคัดเลือกค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับแบบอิงเกณฑ์ ตามวิธีของ โลเวทท์ (Lovetts method) (ไพศาล วรคำ, 2555, หน้า 285-287) ซึ่งพบว่า มีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.74

2.10 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ จำนวน 15 ข้อ เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อไป

วิธีดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ชี้แจงขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมและบทบาทของนักเรียน ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เพื่อให้นักเรียนได้ทราบแนวทางในการปฏิบัติตน

2. วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (Pre – Test) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย มีจำนวน 40 ข้อ และวัดการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน (Pre – Test) ด้วยแบบวัดการคิดวิเคราะห์ แบบปรนัย มีจำนวน 15 ข้อ เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

3. ดำเนินสอนตามการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี จำนวน 4 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นเวลา 12 ชั่วโมง และการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์หลังเรียน (Post – Test) 1 ชั่วโมง โดยชุดเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน (Pre - Test) แต่มีการสลับข้อคำถาม เพื่อป้องกันการจดจำได้ของนักเรียน

4. นำผลคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การทดสอบ Paired sample t-test (ทดสอบสมมติฐานข้อ 1)

2. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 โดยใช้การทดสอบ One sample t-test (ทดสอบสมมติฐานข้อ 2)

3. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การทดสอบ Paired sample t-test (ทดสอบสมมติฐานข้อ 3)

4. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 โดยใช้การทดสอบ One sample t-test (ทดสอบสมมติฐานข้อ 4)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าเฉลี่ยของคะแนน (\bar{X}) โดยใช้สูตร (ส่วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 306) คือ

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ \bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) โดยใช้สูตร (ส่วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 307) คือ

$$SD = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N - 1)}}$$

เมื่อ SD	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละด้านยกกำลังสอง
$(\sum X)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หากความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่าง ข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) (สม โภชน์ อเนกสุข, 2554, หน้า 102)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ	IOC	แทน	ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หากค่าความยากง่าย (P) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ (สม โภชน์ อเนกสุข, 2554, หน้า 113-118)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากง่าย
	R	แทน	จำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูก
	N	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

2.3 หากค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบรายข้อแบบอิงเกณฑ์ โดยใช้เทคนิคของแบรนแนน (Brennan, s index: B-index) (ไพศาล วรคำ, 2555, หน้า 300 - 301)

$$B = \frac{f_p}{n_p} - \frac{f_F}{n_F}$$

เมื่อ	B	แทน	ดัชนีอำนาจจำแนกของแบรนแนน
	f_p	แทน	จำนวนผู้ตอบข้อนั้นถูกในกลุ่มผ่านเกณฑ์ (pass)
	f_F	แทน	จำนวนผู้ตอบข้อนั้นถูกในกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์ (fail)
	n_p	แทน	จำนวนคนในกลุ่มผ่านเกณฑ์
	n_F	แทน	จำนวนคนในกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์

2.4 หาค่าความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์ของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้วิธีการของ โลเวทท์ (Lovetts method) (ไพศาล วรคำ, 2555, หน้า 285-287)

$$r_{ee} = 1 - \frac{k \sum x - \sum x^2}{(k - 1) \sum (x - c)^2}$$

เมื่อ r_{ee}	แทน	ค่าประมาณความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์
k	แทน	จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ
c	แทน	คะแนนเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัด
x	แทน	คะแนนรวมของผู้สอบแต่ละคน

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 ใช้สถิติการทดสอบค่าที (t-test) แบบ Paired sample t-test เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน (สม โภชน์ อเนกสุข, 2553, หน้า 111) เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 และ 3 ($df = 38$)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n - 1}}}$$

เมื่อ t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณาแจกแจงแบบ t
D	แทน	ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการสอบก่อน-หลังเรียน
$\sum D^2$	แทน	ผลรวมยกกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนนการสอบก่อนหลังเรียน
n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

3.2 ใช้สถิติการทดสอบค่าที (t-test) แบบ One sample เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์กับเกณฑ์ร้อยละ 60 (สมโภชน์ อเนกสุข, 2553, หน้า 111) เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2 และ 4 (df = 38)

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณาแจกแจงแบบ t
	n	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยที่หาได้จากกลุ่มตัวอย่าง
	μ	แทน	ค่าเฉลี่ยหรือค่าคงที่ของประชากร
	S	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีการนำเสนอผลการวิจัยดังนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อสื่อความหมายในการเสนอผลการวิจัยให้เข้าใจตรงกัน ดังนี้

n	แทน จำนวนคนในกลุ่มทดลอง
\bar{X}	แทน ค่าคะแนนเฉลี่ย
SD	แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน ค่าสถิติในการแจกแจงแบบ t
df	แทน ระดับแห่งความเป็นอิสระ
p	แทน ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อน
*	แทน มีนัยสำคัญทางสถิติ .05

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี ก่อนและหลังเรียน
2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 60
3. ผลการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี ก่อนและหลังเรียน

4. ผลการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ ร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 60

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ ร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี ก่อนและหลังเรียน ได้ผลดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดย การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการ จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี ก่อนและหลังเรียน (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)

พฤติกรรม การเรียนรู้	n	คะแนน เต็ม	ก่อนเรียน			หลังเรียน			df	t	p (one-tailed)
			\bar{X}	SD	$\bar{X}_{ร้อยละ}$	\bar{X}	SD	$\bar{X}_{ร้อยละ}$			
การจำ	39	8	3.38	1.50	42.31	6.44	0.91	80.45	38	14.70*	.000
การเข้าใจ	39	8	3.18	1.35	39.74	6.15	1.04	76.92	38	11.40*	.000
การประยุกต์ใช้	39	5	1.72	0.86	34.36	3.54	0.91	70.77	38	10.85*	.000
การวิเคราะห์	39	8	2.54	0.88	31.73	5.87	1.34	73.40	38	15.96*	.000
การประเมินผล	39	7	2.03	0.93	28.94	4.49	1.41	64.10	38	10.89*	.000
การสร้างสรรค์	39	4	1.10	0.72	27.56	2.54	0.76	63.46	38	12.49*	.000
รวม	39	40	13.95	4.07	34.87	29.03	3.67	72.56	38	30.06*	.000

*p < .05

จากตารางที่ 4-1 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่อง ทรัพยากรธรณี มีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน 13.95 และหลัง เรียน 29.03 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ก่อนเรียนเท่ากับ 4.07 และหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 3.67 เมื่อเปรียบเทียบพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

เมื่อพิจารณาแต่ละพฤติกรรมการเรียนรู้ (การจำ การเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การประเมินผล และการสร้างสรรค์) พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทุกพฤติกรรมการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ด้วยเช่นกัน โดยพฤติกรรม การเรียนรู้ที่สูงสุด คือด้านการจำมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 6.44 คะแนน หรือคิดเป็นร้อยละ 80.45 ส่วนพฤติกรรมการเรียนรู้หลังเรียนที่ต่ำสุด คือด้านการสร้างสรรค์ มีคะแนนเฉลี่ย 2.54 คะแนน หรือคิดเป็นร้อยละ 63.46

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 60 ได้ผลดังตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี หลังเรียนกับเกณฑ์ ร้อยละ 60 (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)

พฤติกรรม การเรียนรู้	n	คะแนน เต็ม	เกณฑ์	\bar{X}	ร้อยละ	SD	t	p (one-tailed)
การจำ	39	8	4.80	6.44	80.45	0.91	11.20*	.000
การเข้าใจ	39	8	4.80	6.15	76.92	1.04	8.13*	.000
การประยุกต์ใช้	39	5	3.00	3.54	70.77	0.91	3.68*	.000
การวิเคราะห์	39	8	4.80	5.87	73.40	1.34	4.99*	.000
การประเมินผล	39	7	4.20	4.49	64.10	1.41	1.27	.106
การสร้างสรรค์	39	4	2.40	2.54	63.46	0.76	1.14	.130
รวม	39	40	24.00	29.03	72.56	3.67	8.54*	.000

*p < .05

จากตารางที่ 4-2 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่อง ทรัพยากรธรณี มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 29.03 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 72.56 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 3.67 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 พบว่า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

เมื่อพิจารณาแต่ละพฤติกรรมการเรียนรู้ทั้ง 6 พฤติกรรม พบว่าพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านการจำ การเข้าใจ การประยุกต์ใช้ และการวิเคราะห์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ด้วยเช่นกัน โดยพฤติกรรมการเรียนรู้ที่สูงสุดคือด้านการจำ ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนที่คิดเป็นร้อยละ 80.45 และมีพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คือ พฤติกรรมการเรียนรู้ด้านการประเมินผลและการสร้างสรรค์ ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนที่คิดเป็นร้อยละ 64.10 และ 63.46 ตามลำดับ

3. การเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี ก่อนและหลังเรียน ได้ผลดังตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 การเปรียบเทียบคะแนนการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี ก่อนและหลังเรียน (คะแนนเต็ม 15 คะแนน)

องค์ประกอบ ของการคิด วิเคราะห์	n	คะแนน เต็ม	ก่อนเรียน			หลังเรียน			df	t	p (one-tailed)
			\bar{X}	SD	\bar{X} _{ร้อยละ}	\bar{X}	SD	\bar{X} _{ร้อยละ}			
การวิเคราะห์ ความสำคัญ	39	5	1.82	0.97	36.41	3.90	1.02	77.95	38	13.56*	.000
การวิเคราะห์ ความสัมพันธ์	39	5	1.36	0.63	27.18	3.49	1.10	69.74	38	13.98*	.000
การวิเคราะห์ หลักการ	39	5	1.69	0.92	33.85	3.59	1.25	71.79	38	12.24*	.000
รวม	39	15	4.87	1.72	32.48	10.97	2.53	73.16	38	22.65*	.000

*p < .05

จากตารางที่ 4-3 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่อง ทรัพยากรธรณี มีค่าเฉลี่ยคะแนนการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน 4.87 และหลังเรียน 10.97 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ก่อนเรียนเท่ากับ 1.72 และหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 2.53 เมื่อเปรียบเทียบพบว่า การคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3

เมื่อพิจารณาแต่ละองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ (การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ) พบว่านักเรียนมีการคิดวิเคราะห์หลังเรียนทุกองค์ประกอบสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ด้วยเช่นกัน โดยองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ที่สูงสุด คือด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ ซึ่งมีเฉลี่ยหลังเรียน 3.90 คะแนน หรือคิดเป็นร้อยละ 77.95 ส่วนองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ที่ต่ำสุด คือด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ซึ่งมีเฉลี่ยหลังเรียน 3.49 คะแนน หรือคิดเป็นร้อยละ 69.74

4. การเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่อง ทรัพยากรธรณี หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 60 ได้ผลดังตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-4 การเปรียบเทียบคะแนนการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่อง ทรัพยากรธรณี หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 60 (คะแนนเต็ม 15 คะแนน)

องค์ประกอบ ของการคิด วิเคราะห์	n	คะแนน เต็ม	เกณฑ์	\bar{X}	ร้อยละ	SD	t	p (one-tailed)
การวิเคราะห์ ความสำคัญ	39	5	3	3.90	77.95	1.02	5.49*	.000
การวิเคราะห์ ความสัมพันธ์	39	5	3	3.49	69.74	1.10	2.77*	.004
การวิเคราะห์ หลักการ	39	5	3	3.59	71.79	1.25	2.94*	.002
รวม	39	15	9	10.97	73.16	2.53	4.88*	.000

*p < .05

จากตารางที่ 4-4 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่อง ทรัพยากรธรณี มีคะแนนเฉลี่ยของการคิดวิเคราะห์เท่ากับ 10.97 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 73.16 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 2.53 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 พบว่า การคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 4

เมื่อพิจารณาแต่ละองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ทั้ง 3 ด้าน ซึ่งได้แก่ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ด้วยเช่นกัน โดยองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ที่สูงที่สุด คือด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ ซึ่งมีเฉลี่ยหลังเรียนที่คิดเป็นร้อยละ 77.95 ส่วนองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ที่ต่ำที่สุด คือด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ซึ่งมีเฉลี่ยหลังเรียนที่คิดเป็นร้อยละ 69.74

ข้อเสนอแนะจากการดำเนินการวิจัย

ตารางที่ 4-5 ข้อเสนอแนะจากการดำเนินการวิจัย

รายการ	ผลสังเกต	หมายเหตุ
1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	- พฤติกรรมการเรียนรู้ด้านการจำ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงที่สุด - พฤติกรรมการเรียนรู้ด้านการสร้างสรรค์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ต่ำสุด	ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ชั้นการเรียนรู้เพื่อสร้างความรู้ (learning to construct) ควรเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการในการสร้างสรรค์ผลงานให้มากยิ่งขึ้น เช่น การให้นักเรียนได้ออกแบบรูปแบบการถ่ายทอดองค์ความรู้ให้แก่สมาชิกในกลุ่ม
2. การคิดวิเคราะห์	- องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ มีผลสัมฤทธิ์ในการคิดวิเคราะห์ที่สูงที่สุด - องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ มีผลสัมฤทธิ์ในการคิดวิเคราะห์ที่ต่ำสุด	ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ชั้นการเรียนรู้แสวงหาสารสนเทศ (learning to search) ควรแนะนำแหล่งความรู้ หรือให้แบบฝึกหัดที่เน้นในการพัฒนาการวิเคราะห์ด้านความสัมพันธ์ เพื่อให้ นักเรียนได้ฝึกการค้นหาคำความรู้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่อยู่รอบ ๆ ตัว

ตารางที่ 4-5 (ต่อ)

รายการ	ผลสังเกต	หมายเหตุ
		จนสามารถหาความสัมพันธ์ของข้อมูลนั้น ๆ เช่น การให้นักเรียนหาสืบค้นองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่ครูกำหนดขึ้น แล้วบอกถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลนั้น
3. กระบวนการกลุ่ม	- สมาชิกในแต่ละกลุ่มให้ความร่วมมือในการทำงาน มีการช่วยเหลือกัน แต่มีนักเรียนบางคนที่ไม่ให้ความร่วมมือในการทำงาน และกระบวนการสร้างเสริมความรู้เท่าที่ควร เป็นเหตุให้กระบวนการกลุ่มที่เกิดขึ้นไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร และมีคะแนนสะสมเฉลี่ยของกลุ่มที่ต่ำ	ในทุกขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ควรมีการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการกลุ่มอยู่เสมอ เช่น การสอบถามถึงภาระหน้าที่ของผู้เรียนแต่ละคนที่ได้รับมอบหมาย หรือการทดสอบความรู้ โดยให้อธิบายเนื้อหาที่ได้ไปศึกษา เพื่อเป็นการตรวจสอบการทำงานและองค์ความรู้ของนักเรียนในขณะนั้นด้วย
4. เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	- นักเรียนใช้เวลาในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่มากกว่าระยะเวลาที่ได้กำหนดไว้ เนื่องจากเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าความรู้ และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง	ควรมีการกระชับเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละชั้น โดยเฉพาะชั้นการเรียนรู้แสวงหาสารสนเทศ (learning to search) และชั้นการเรียนรู้เพื่อสร้างความรู้ (learning to construct) โดยการกระตุ้นให้นักเรียนสนใจทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างสม่ำเสมอ หรือให้นักเรียนได้มีการจัดเตรียมข้อมูลจากระบบสารสนเทศที่ครูมอบหมายให้ นอกเหนือเวลาเรียนตามปกติ เช่น ให้นักเรียนไปศึกษาหัวข้อหรือวิธีการที่จะเรียนมาก่อน

ตารางที่ 4-5 (ต่อ)

รายการ	ผลสังเกต	หมายเหตุ
5. พัฒนาการ ของนักเรียน	<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนที่สูงกว่าก่อนเรียน - นักเรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีการคิดวิเคราะห์หลังเรียนที่สูงกว่าก่อนเรียน - นักเรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีทักษะทางสังคม กระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม รู้จักการอาสาช่วยเหลือซึ่งกันและกัน 	

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ก่อนเรียนและหลังเรียน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 60 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนมาบตาพุดพันพิทยาคาร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ได้มาด้วยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster sampling) 1 ห้องเรียน จำนวน 39 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD จำนวน 4 แผน มีค่าความเหมาะสมอยู่ระหว่าง 4.20-5.00 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ มีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.22-0.80 ค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.20-0.56 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.78 และแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ มีลักษณะแบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ มีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.35-0.80 ค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.21 - 0.38 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.74

การวิจัยครั้งนี้มีแบบแผนการทดลองที่ใช้คือแบบกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One group pretest-posttest design) วิเคราะห์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การทดสอบกลุ่มตัวอย่างไม่อิสระจากกัน (Paired sample t-test) และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 60 โดยใช้การทดสอบค่าที กรณีกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว (One sample t-test)

จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง กระบวนการคิดวิเคราะห์ และกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งถือว่าเป็นสิ่งที่มีความสำคัญกับการเรียนรู้และการดำเนินชีวิตประจำวันในศตวรรษที่ 21 เป็นอย่างยิ่ง ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงความรู้ สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลได้ด้วยตนเอง ส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นบุคคลที่มีคุณภาพ สื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถนำเอาองค์ความรู้ไปประยุกต์ใช้หรือแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามขั้นตอน ถูกต้อง และสามารถปรับตนเองให้เข้ากับสถานการณ์ เหตุการณ์ต่าง ๆ (สุคนธ์ ลินพานนท์, 2552, หน้า 31) นอกจากนี้ยังช่วยให้สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี เนื่องจากการเรียนแบบร่วมมือจะช่วยส่งเสริมทักษะทางสังคมให้นักเรียน เพราะนักเรียน ทุกคนรู้สึกว่ามีกลุ่ม มีเพื่อนที่คอยช่วยเหลือกัน จึงทำให้นักเรียนมีความรักใคร่ซึ่งกันและกัน (สุรศักดิ์ หลาบมาลา, 2531, หน้า 3 - 5) นอกจากนี้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ยังช่วยเสริมสร้างสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 5 ข้อ ได้แก่ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี โดยสมรรถนะเหล่านี้จะส่งผลให้ผู้เรียนก้าวไปสู่ นักคิด สามารถแก้ปัญหา สร้างสรรค์ชิ้นงาน สร้างสรรค์ความรู้ใหม่ กลายเป็นเด็กที่มีความรู้ มีคุณธรรม และช่วยพัฒนาครูให้มีประสิทธิภาพ สามารถทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต อย่างมีประสิทธิภาพอีกด้วย (พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข, 2558)

ซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเรียนรู้ตั้งคำถาม (learning to question) เป็นการใช้สื่อ หรือวิธีการใด ๆ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัย เกิดปัญหา หรือเกิดความไม่สมดุลในการคิด โดยให้นักเรียนได้ตั้งตั้งสมมติฐาน หรือคำถามที่ต้องการหาคำตอบ เพื่อเป็นแนวทางในการแสวงหาความรู้ สืบค้นข้อมูลนั้น ขั้นตอนที่ 2 การเรียนรู้แสวงหาสารสนเทศ (learning to search) เป็นการแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4-5 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถต่างกัน คือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน ในอัตราส่วน 1:2:1 หรือ 1:3:1 โดยใช้คะแนนเดิมจากรายวิชาโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ 1 เป็นเกณฑ์ และมีการคละเทศ เพื่อให้นักเรียนได้ช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ ทำกิจกรรมกลุ่ม และเตรียมสมาชิกเพื่อการทดสอบหลังจากครูสอนเนื้อหาจบ จากนั้นครูนำเสนอเนื้อหาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนได้เตรียมตัวหรือวางแผนร่วมกัน ในการกำหนดเป้าหมายของกลุ่ม การแบ่งหน้าที่ รวมถึงการแสวงหาความรู้ ค้นพบความรู้ หรือพิสูจน์สมมติฐานที่กำหนดด้วยตนเอง เพื่อวิเคราะห์ผลและสื่อความหมายข้อมูลนั้น ๆ ขั้นตอนที่ 3 การเรียนรู้เพื่อสร้างความรู้ (learning to construct) เป็นการให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปราย

ภายในกลุ่มเพื่อเปรียบเทียบ หาข้อสรุป ความสำคัญ ความสัมพันธ์ หรือกระทำการใด ๆ ในข้อมูลนั้น เพื่อให้ได้มาซึ่งองค์ความรู้แก่ตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ดูแลอย่างใกล้ชิด แล้วให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันละกัน มีการเกื้อหนุนสมาชิกภายในกลุ่มให้ทุกคนมีความรู้ในระดับเดียวกัน เพื่อเป็นเตรียมตัวในการทดสอบย่อย และมีการใช้คำถามถามนักเรียนเพื่อเป็นการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนแต่ละคน และเป็นการกระตุ้นกระบวนการภายในกลุ่มให้นักเรียนมีการตื่นตัว ขั้นตอนที่ 4 การเรียนรู้เพื่อสื่อสาร (learning to communicate) เป็นการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนแต่ละกลุ่มก่อนมีการนำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยการใช้คำถาม หรือให้อธิบาย แล้วให้นักเรียนนำความรู้ ข้อค้นพบ หรือข้อสรุปที่ได้จากการศึกษานำเสนอต่อหน้าชั้นเรียน ในรูปแบบต่าง ๆ ตามความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในแต่ละกลุ่ม โดยผู้เรียนแต่ละคนต้องมีส่วนร่วมในการนำเสนอ และมีการทดสอบย่อยเพื่อเป็นวัดความรู้ความเข้าใจของนักเรียนแต่ละคนที่ได้รับประสบการณ์จากกลุ่มที่นำเสนอ และเป็นการกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยคะแนนที่ได้ของนักเรียนแต่ละคนภายในกลุ่มจะถูกเฉลี่ยเป็นคะแนนกลุ่ม เพื่อสะสมไว้จนถึงกระบวนการเรียนรู้ขั้นตอนสุดท้าย และขั้นตอนที่ 5 การเรียนรู้เพื่อตอบแทนสังคม (learning to service) เป็นการให้นักเรียนนำเสนอความรู้ ข้อค้นพบ หรือข้อสรุปที่ได้จากการศึกษาในรูปของผลงาน ชิ้นงาน รายงาน แผ่นพับ ป้ายนิเทศ หรือวิธีการใด ๆ ในระดับห้องเรียน ระดับชั้น และระดับโรงเรียน ในเวลาเรียนหรือนอกเวลาเรียนตามความเหมาะสม แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำแบบประเมินตนเอง และประเมินกลุ่มอื่น ๆ โดยนำคะแนนที่ได้มารวมกับคะแนนสอบย่อย เพื่อให้การเสริมแรงหรือรางวัลกับกลุ่มที่มีคะแนนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จะเห็นได้ว่าใน 3 ขั้นตอนแรกเป็นกระบวนการที่ใช้ในการฝึกให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิด ให้สามารถระบุคำถาม พร้อมทั้งตั้งสมมติฐาน นำมาสู่การออกแบบเพื่อค้นคว้ารวบรวมข้อมูล สามารถปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบ วิเคราะห์ผลที่ได้ และแปลความหมายสรุปผล สามารถพัฒนาพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านการจำ การเข้าใจ การวิเคราะห์ และการสังเคราะห์ของผู้เรียนให้สูงขึ้นได้ ส่วนในขั้นตอนที่ 4-5 นั้น เป็นขั้นการฝึกการสื่อสารและการตอบแทนสังคม ที่ส่งเสริมทักษะการอ่าน พูด เขียน จนสามารถนำความรู้ที่ผู้เรียนสร้างได้เองในขั้นที่ 3 ไปใช้ในชีวิตจริงหรือนำไปเผยแพร่ต่อสังคมได้ เรียกว่าเป็นการตอบแทนสังคม อันเป็นการสร้างจิตสาธารณะ และจิตอาสาให้แก่ผู้เรียน (พิมพันธ์ เกษะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข, 2558, หน้า 52) ซึ่งสามารถพัฒนาพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านการประยุกต์ใช้ การประเมินผล และการสร้างสรรค์ให้มีประสิทธิภาพได้ จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของทิพรัตน์ สิทธิวงศ์ (2561) ที่ศึกษาการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

ตามแนวคิดการศึกษาอิงสถานที่ร่วมกับกระบวนการ QSCCS สำหรับหลักสูตรสถานศึกษาเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษา พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการศึกษาอิงสถานที่ร่วมกับกระบวนการ QSCCS มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และงานวิจัยของธัญญรัตน์ สุขเกษม (2561) ที่ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ เรื่องวิวัฒนาการ ที่มีต่อการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ มีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยังพบว่ามีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 รวมทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ของ พัทรินทร์ ศรีพล (2556) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD มีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 นอกจากนี้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ผู้วิจัยยังพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทุกพฤติกรรมการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านการจำมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือร้อยละ 80.45 อาจเป็นเพราะการจำเป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เป็นพื้นฐาน สามารถเรียนรู้ได้ง่ายที่สุด โดยการจดจำข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาไว้ในสมอง ซึ่งเป็นความจำระยะยาว แล้วสามารถดึงเอาความรู้หรือความจำที่มีอยู่นั้นออกมาได้ ส่วนพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านการสร้างสรรค์และการประเมินผลมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกันและมีค่าต่ำที่สุด คือร้อยละ 63.46 และ 64.10 ตามลำดับ อาจเป็นเพราะการทำข้อสอบทั้งในพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านการสร้างสรรค์และการประเมินผลล้วนจำเป็นต้องใช้ความสามารถในการคิด ตรวจสอบ ตัดสินใจ เชื่อมโยงข้อมูลอย่างมีเหตุผล จนสามารถประเมินคุณค่าหรือออกแบบพัฒนาทำสิ่งใหม่ๆ ได้ และการทำข้อสอบในด้านเหล่านี้จำเป็นต้องมีความรู้ความสามารถในด้านการจำ การเข้าใจ การประยุกต์ใช้ และการวิเคราะห์ด้วย จึงเป็นสาเหตุให้ผู้เรียนมีการตัดสินใจที่คลาดเคลื่อนและผิดไป จึงส่งผลต่อคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียน

2. เปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3 และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 4 ทั้งนี้เป็นผลเนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกการระบุเรื่องหรือปัญหา การจำแนกแยกแยะ เปรียบเทียบข้อมูล รวบรวมเป็นหมวดหมู่ จับประเด็นต่าง ๆ หรือเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล ตรวจสอบข้อมูลหรือหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อให้เพียงพอในการตัดสินใจ/แก้ปัญหา/คิดสร้างสรรค์ และยังช่วยเสริมสร้างสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 5 ข้อ ได้แก่ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต รวมถึงความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข, 2558) ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นการส่งเสริมกระบวนการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนให้สูงขึ้น และการคิดวิเคราะห์ยังช่วยให้สามารถแยกข้อเท็จจริงออกจากข้อมูลหรือจากความคิดเห็น ให้มีความกระจ่าง ชัดเจน ทำให้มองเห็นแนวทางในการตัดสินใจ เป็นรากฐานสำคัญของการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ การแสวงหาความรู้ ทำให้รู้จักคิด จำแนกแยกแยะสิ่งที่เรียนรู้ จัดประเภทสิ่งต่าง ๆ อย่างมีหลักเกณฑ์ เป็นคนมีเหตุผล มีหลักการ ไม่กระทำการใด ๆ ตามใจตนเองอย่างเลื่อนลอย ไร้ทิศทาง เป็นผู้ที่น่าเชื่อถือ ได้รับการยอมรับจากผู้อื่นในด้านการแสดงความคิดเห็น สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล และยังช่วยให้ประมาณการความน่าจะเป็น โดยสามารถใช้ข้อมูลพื้นฐานที่เรามีวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยอื่น ๆ ของสถานการณ์ ณ เวลานั้น อันจะช่วยเราคาดการณ์ความน่าจะเป็นได้ สมเหตุสมผลมากกว่า (สุวิทย์ มูลคำ, 2549, หน้า 39) โดยองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์มี 3 องค์ประกอบ คือ 1. ด้านการคิดวิเคราะห์ความสำคัญ คือ ความสามารถในการแยกแยะได้ว่าสิ่งใดจำเป็น สิ่งใดสำคัญ หรือมีบทบาทมากที่สุด 2. ด้านการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ คือ การค้นหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ว่าสัมพันธ์กันอย่างไร สัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด สอดคล้องหรือขัดแย้งกัน สิ่งไหนเป็นเหตุ สิ่งไหนเป็นผล และ 3. ด้านการคิดวิเคราะห์หลักการ คือ เป็นความสามารถในการจับเค้าโครงของเรื่องราวนั้นว่ายึดหลักการใด อาศัยหลักการใดเป็นสารสัมพันธ์ เพื่อให้เกิดความเข้าใจ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 149-154) ซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังที่ได้กล่าวไว้ในข้อที่ 1

โดยทั้ง 5 ขั้นตอนนี้สามารถเสริมสร้างทักษะการคิด ที่สามารถนำมาจัดกลุ่มได้ 2 ประเภท คือ 1. ทักษะการคิดขั้นพื้นฐาน เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการจัดกลุ่ม ทักษะการเปรียบเทียบ ทักษะการเชื่อมโยง ทักษะการตั้งคำถาม ทักษะการใช้เหตุผล ทักษะการแปลความหมาย ทักษะการนำความรู้ไปใช้ เป็นต้น 2. ทักษะการคิดขั้นสูง เช่น ทักษะการวิเคราะห์ ทักษะการสังเคราะห์ ทักษะการประยุกต์ความรู้ ทักษะการสรุปลงความเห็น ทักษะการคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น (พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์ และเพชรวิณิตสูข, 2558, หน้า 55) เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดเป็น เรียนรู้เป็น สามารถจำแนก ให้เหตุผล จับประเด็นเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ตัดสินใจและแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้จากข้อมูลที่ได้รับการพิจารณา นอกจากนี้ยังทำให้สามารถแยกข้อเท็จจริงออกจากข้อมูล แยกแยะสิ่งที่ยืนยัน จัดประเภทสิ่งต่าง ๆ อย่างมีหลักเกณฑ์ ทำให้ได้ข้อมูลที่มีความสัมพันธ์และเชื่อมโยงกันมาเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ (สุคนธ์ สนิชพานนท์, 2552, หน้า 31) ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาการคิดไปสู่ระดับสูงขึ้นไป จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีค่าเฉลี่ยคะแนนการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพิชญา กันธิยะ (2559) ที่ศึกษาการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น มีทักษะการคิดวิเคราะห์สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และงานวิจัยของธัญญารัตน์ สุขเกษม (2561) ที่ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPS) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ เรื่องวิวัฒนาการ ที่มีต่อการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPS) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ มีค่าเฉลี่ยคะแนนการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ผู้วิจัยยังพบว่านักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPS) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มีการคิดวิเคราะห์ทุกองค์ประกอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยการวิเคราะห์ความสำคัญมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงที่สุด อาจเป็นเพราะการวิเคราะห์ความสำคัญนั้น เป็นเพียงการหาความสำคัญหรือประเด็นหลักของข้อมูลเท่านั้น ไม่ได้เอาไปเปรียบเทียบกับข้อมูลอื่น ๆ หรือหลักการใด ๆ อีกทั้งข้อสอบในด้านการวิเคราะห์ความสำคัญมีค่าเฉลี่ยระดับความยากง่ายที่น้อยที่สุด ส่วนการวิเคราะห์ความสัมพันธ์มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนต่ำที่สุด อาจเป็นเพราะในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์นั้น ต้องอาศัยความเข้าใจในเนื้อหาของมุลอย่างน้อย 2 ข้อมูล จึงจะสามารถเปรียบเทียบหรือหาความสัมพันธ์ของข้อมูลนั้นได้ อีกทั้งข้อสอบในด้านนี้มีลักษณะที่ยาว

กว่าด้านอื่น ๆ จึงเป็นสาเหตุให้นักเรียนวิเคราะห์คลาดเคลื่อนและผิดไป จึงส่งผลต่อการคิดวิเคราะห์และคะแนนของนักเรียน

โดยจุดเด่นของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD คือ ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง โดยอาศัยกระบวนการการเรียนรู้และกระบวนการทางปัญญาของตน ซึ่งความรู้ที่สร้างได้นี้จะถูกจัดเก็บไว้ในความจำระยะยาว (Long-term memory) สามารถทำให้จำได้อย่างถาวร (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2545) และยังช่วยเสริมสร้างทักษะการสื่อสาร การประยุกต์ใช้ความรู้ การนำความรู้หรือผลงานที่สร้างขึ้นไปเผยแพร่ต่อสังคมเพื่อเป็นการตอบแทนสังคม นอกจากนี้ยังสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกความรับผิดชอบของตัวเองและของกลุ่มร่วมกับสมาชิกอื่น การช่วยเหลือเกื้อกูลซึ่งกันและกัน ซึ่งเป็นการสร้างคุณลักษณะอันพึงประสงค์ให้กับผู้เรียนสำหรับการดำเนินชีวิตในศตวรรษที่ 21

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยเรื่องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการทำวิจัย

1. การจัดกิจกรรมชั้นการเรียนรู้ตั้งคำถาม ในขั้นนี้หากนำรูปภาพ วิดีโอ หรือเรื่องเล่าจากสถานการณ์ที่นักเรียนพบเจออยู่ประจำหรือเกิดใกล้ตัวมาตั้งเป็นคำถาม จะสามารถกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัย และกระตุ้นความสนใจของนักเรียนได้มากขึ้น
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ควรมีการวางแผนการจัดสรรเวลาให้สอดคล้องกับกิจกรรมตามความเหมาะสม เนื่องจากขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD นั้นมีหลายขั้นตอนซึ่งต้องให้เวลานักเรียนร่วมกันในการค้นคว้า วิเคราะห์ สังเคราะห์ อภิปราย และนำเสนอความรู้ ข้อค้นพบ หรือข้อสรุปที่ได้จากการศึกษา โดยอย่าให้แต่ละขั้นตอนยืดเยื้อจนเกินไป เพราะจะทำให้การสอนไม่เป็นไปตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
3. การจัดกิจกรรมในชั้นการเรียนรู้เพื่อสร้างความรู้ (learning to construct) ครูควรแนะนำเพิ่มเติมให้ถูกต้องตามหลักการ เพื่อป้องกันนักเรียนสรุปความรู้ที่ตนเองค้นคว้ามาใช้ตาม

ความเข้าใจตนเอง ควรมีการแนะนำเกี่ยวกับข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูล เพื่อเป็นการยืนยันความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของข้อมูล

4. ควรให้โอกาสนักเรียนในแต่ละกลุ่มได้ศึกษาเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มก่อน เพื่อให้ นักเรียนแต่ละคน ได้แสดงขีดความสามารถของตน โดยครูผู้สอนมีบทบาทในการให้คำปรึกษาและอธิบายเพิ่มเติมเมื่อนักเรียนเกิดความสงสัย

5. ในกระบวนการทำงานกลุ่มของนักเรียน ควรดูแลให้คำปรึกษานักเรียนอย่างใกล้ชิด เพื่อให้การทำงานของนักเรียนในแต่ละกลุ่มได้เกิดกระบวนการกลุ่มที่มีประสิทธิภาพ ทุกคนสามารถมีส่วนร่วมในการทำงาน

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นในการพัฒนาพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านการประเมินผล และการสร้างสรรค์มากขึ้น เนื่องจากผู้วิจัยพบว่านักเรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มีผลสัมฤทธิ์ของพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านการประเมินผล และการสร้างสรรค์ที่ต่ำกว่าพฤติกรรมด้านอื่น ๆ

2. ควรมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นในการพัฒนาองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์มากขึ้น เนื่องจากผู้วิจัยพบว่านักเรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มีผลสัมฤทธิ์ของการคิดวิเคราะห์ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ที่ต่ำกว่าองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ด้านอื่น ๆ

3. การแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ชั้นการเรียนรู้เพื่อแสวงหาสารสนเทศ นอกจากจะมีการแบ่งที่ละความสามารถและเพศแล้ว ควรมีการพิจารณานักเรียนที่คาดว่าจะมีปัญหากับสมาชิกในกลุ่มคนอื่น ๆ เพื่อป้องกันการเกิดปัญหาภายในกลุ่มในภายหลัง โดยการพิจารณาว่านักเรียนคนใดที่คาดว่าจะมีปัญหาในการทำงานร่วมกับนักเรียนคนใดคนหนึ่ง แล้วไม่ให้ทั้งสองอยู่กลุ่มเดียวกัน โดยไม่ให้อัตราในการละความสามารถ เก่งกลาง อ่อน ต่างจากที่ได้กำหนดไว้

4. เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เสริมสร้างกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทักษะการอ่าน การพูด การเขียน การสื่อสาร จนสามารถศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเอง สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิด

วิเคราะห์ในเนื้อหาทรัพยากรธรณีให้สูงขึ้น นอกจากนั้นยังช่วยพัฒนากระบวนการทำงานเป็นกลุ่มให้มีประสิทธิภาพด้วย ดังนั้นควรมีการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ในเนื้อหาอื่นที่มีความใกล้เคียง

5. ควรมีการศึกษาตัวแปรต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเรียนของนักเรียนหลังจากที่ได้รับ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น เช่น ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ ความสามารถในการแก้ปัญหา ความคงทนในการเรียนรู้ เพราะเป็นสิ่งจำเป็นในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และสามารถนำสิ่งต่าง ๆ ดังกล่าวไปใช้ในวิชาอื่น และเกิดประโยชน์ต่อชีวิตประจำวันของนักเรียน

บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2554. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2555). แนวทางการจัดการเรียนการสอนใน โรงเรียนมาตรฐานสากล ฉบับปรับปรุง. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560). กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กุนฑริ เพ็ชรทวีพรเดช และคณะ. (2550). สูดยอควิธีสอนวิทยาศาสตร์ นำไปสู่...การจัดการเรียนรู้ ของครูยุคใหม่. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2546). การคิดเชิงวิเคราะห์. กรุงเทพฯ: ชัคเชตมีเดีย.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2549). การคิดเชิงวิเคราะห์ (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: ชัคเชตมีเดีย.
- ขจรศักดิ์ วงศรี. (2561). การพัฒนาความเข้าใจและความคงทนของความรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1. รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครุศาสตร์ศึกษา ครั้งที่ 1. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร, 74-86.
- จ่านงค์ กรุพิมาย. (2559). การพัฒนาความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่องงานและพลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดย กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน, คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2553). 80 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: แดเน็กซ์ อินเทอร์เน็ตปอเรชั่น.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2553). เทคนิคการใช้คำถามพัฒนาการคิด. นนทบุรี: สหมิตรพรีนติ้งแอนด์พับลิชชิง.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2533). เทคโนโลยีการศึกษา ทฤษฎีและการวิจัย. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

- ณัฐพล บัวเปลี่ยนสี. (2561). รูปแบบการพัฒนาบุคลากรในพื้นที่ระบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออกเฉียงเหนือเพื่อรองรับอุตสาหกรรมเป้าหมายในอนาคต. *วารสารสถาบันเทคโนโลยีแห่งสุวรรณภูมิ*, 4(1), 303–315.
- คุณฤ โยเหลา และคณะ. (2557). การศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบ PBL ที่ได้จากโครงการสร้างชุดความรู้เพื่อสร้างเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของเด็กและเยาวชน : จากประสบการณ์ความสำเร็จของโรงเรียนไทย. กรุงเทพฯ: หจก.ทิพย์วิสุทธ.
- ดวงกมล สิ้นเพ็ง. (2553). การพัฒนาผู้เรียนสู่สังคมแห่งการเรียนรู้ : การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ดวงจันทร์ วรคามิน, ปังปอนด์ รักอำนวยกิจ และศศิวิร์ สายฟ้า. (2559). การศึกษาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และการมีจิตสาธารณะเพื่อพัฒนาศักยภาพการเป็นคนดีเก่งของนักเรียนไทย. เข้าถึงได้จาก <http://www.knowledgefarm.in.th/from-pisa-to-thai-education-crisis/?fbclid=IwAR0pUPZlpIBu3xd7e7OrAIfCgLfVFX2AZMJ4Js8dOh5SSM2tcm2SsDQfjHA>
- ทับทิม ชื่นชม. (2558). การพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่องคลื่นกล กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน ประกอบเทคนิค STAD. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน, คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ทิพรรัตน์ สิทธิวงศ์. (2561). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการศึกษาอิงสถานที่ร่วมกับกระบวนการ QSCCS สำหรับหลักสูตรสถานศึกษาเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษา. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 10(3), 309-321.
- ทิสนา แคมมณี, ศิริชัย กาญจนวาสิ, พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์, และศรีนคร วิทยะสิรินันท์. (2544). *วิทยาการด้านการคิด*. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์.
- ทิสนา แคมมณี. (2548). *ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิสนา แคมมณี. (2555). *ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 15). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ชัยญรัตน์ สุขเกษม. (2561). ผลการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ เรื่อง วิวัฒนาการ ที่มีต่อการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *ศึกษาศาสตร์สารมหาวิทยาลัยเชียงใหม่*, 3(2), 24-36.
- นิรันดร์ แสงกุหลาบ. (2547). การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้เรื่อง โจทย์ปัญหาทศนิยมและร้อยละของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค เค ดับเบิลยู ดี แอล และตามแนว สสวท. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, หลักสูตรและการนิเทศ, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- เบญจรัตน์ มงคลสาร. (2555). การพัฒนาสื่อการสอนแบบการ์ตูนมัลติมีเดีย 2 มิติ โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่อง โลก ดาราศาสตร์และอวกาศ ของหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 (ระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. คุรุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์, คณะคุรุศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551). การพัฒนาการคิด. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพรินดี้ง.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2553). การพัฒนาการคิด (พิมพ์ครั้งที่ 4 ฉบับปรับปรุงเพิ่มเติม). กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพรินดี้ง.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2556). การพัฒนาการคิด. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพรินดี้ง.
- ปริญทิพย์ บุญอง. (2556). การศึกษาปัจจัยบางประการที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- พรพิศ เกื่อนมณเฑียร. (2552). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการฝึกด้วยเกมที่ใช้คำถามต่างกัน. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการประถมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). วิจัยการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2553). วิจัยการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- พัชรินทร์ ศรีพล. (2556). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- พันทิพา ทับเที่ยง. (2550). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พฤติกรรมการทำงานกลุ่มและความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) กับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (ITAI). วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการประถมศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิชญะ กันธิยะ. (2559). การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ชั้น วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.
- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2547). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ปฏิบัติการวิจัยในชั้นเรียน (พิมพ์ครั้งที่ 4). คณะครุศาสตร์, สถาบันราชภัฏพระนคร.
- พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์. (2544). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิด วิธีและเทคนิคการสอน. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์. (2545). พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว).
- พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์ และคณะ. (2552). สอนวิทยาศาสตร์เพื่อความเข้าใจด้วยกระบวนการออกแบบย้อนกลับ. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว).
- พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์ และเพชรวิทย์ ยินดีสุข. (2558). การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิศิษฐ ตันทวณิช. (2558). แนวคิดการจำแนกพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์การจัดการศึกษา ด้านพุทธิพิสัยตามแนวคิดของบลูมและคณะฉบับปรับปรุง. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง, 3(2), 13-25.
- เพ็ญพักตร์ ช่วยพันธ์. (2558). ผลของการใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน, คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช.

- ไพศาล วรคำ. (2555). *การวิจัยทางการศึกษา*. มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- ภพ เลหาไพบุลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิชย์.
- ภาไฉน เข้มเพชร. (2547). *การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบ เอส ที เอ ดี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- เขาวดี วิบูลย์ศรี. (2549). *การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รจนา ป้อมแดง. (2557). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม เรื่อง ภูมิลักษณะของภูมิภาคต่าง ๆ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 STEPs*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ราชกิจจานุเบกษา. (2542). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). *พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน 2542*. กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2539). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). *การวัดด้านจิตพิสัย*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2553). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ลือศักดิ์ มาตรฐาน. (2559). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- วรรณิ โสมประยูร. (2541). *วิธีสอนแบบวรรณิ*. กรุงเทพฯ: แชนโพร่ พรินติ้ง.

- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2540). การสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการ. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ(พว.).
- วัชรรา เล่าเรียนดี. (2547). เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้สำหรับครูมืออาชีพ. นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วัลยา บุญอากาศ. (2556). ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการคิดวิเคราะห์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- วิโรจน์ สารรัตนะ. (2556). กระบวนทัศน์ใหม่ทางการศึกษา กรณีที่สนะต่อการศึกษาศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: ทิพย์วิสุทธิ.
- วุฒิชัย จารุกัทรกุล. (2559). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิชาชีววิทยา และพฤติกรรมการทำงานร่วมกันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการเรียนการสอนแบบร่วมมือเทคนิค STAD. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ศศิธร เวียงวะลัย. (2556). การจัดการเรียนรู้ (Learning management). กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2562). ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขึ้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2561. เข้าถึงได้จาก <http://www.niets.or.th/th/catalog/view/2989>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). การวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2559). PISA ประเทศไทย. เข้าถึงได้จาก http://www.thaitribune.org/contents/detail/305?content_id=24437&rand=1510666816
- สมจิตร หงส์สา. (2551). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เซตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการสอนด้วยเทคนิค เอส ที เอ ดี (STAD) กับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเทพสตรี.
- สมนึก ภัทธิยชนี. (2556). การวัดผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4). กอพนินธุ์: ประสานการพิมพ์.

- สมบุญ ศิลป์รุ่งธรรม. (2558). *เทคนิคการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้สู่ศึกษาแบบมีอาชีพ*. นครปฐม: บริษัทเพชรเกษมพรีนติ้ง กรุ๊ป จำกัด.
- สมบูรณ์ ดันยะ. (2555). *การประเมินทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- สมโภชน์ อเนกสุข. (2553). *วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย* (พิมพ์ครั้งที่ 4). ชลบุรี: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สมโภชน์ อเนกสุข. (2554). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. ชลบุรี: ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาประยุกต์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สมศักดิ์ ภู่วิภาคารวรรณ์. (2554). *หลักการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนและการประเมินตามสภาพจริง*. กรุงเทพฯ: ดวงกมลพับลิชชิ่ง.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2549). *แนวทางการพัฒนาการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์*. เอกสารแนวทางการดำเนินงานปฏิรูปการเรียนการสอนตามเจตนารมณ์กระทรวงศึกษาธิการ 2549 ปีแห่งการปฏิรูปการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดระยอง. (2550). *สภาพการประกอบการอุตสาหกรรมในจังหวัดระยอง*. เข้าถึงได้จาก http://www.reo13.go.th/data_industry_rayong.html
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). *หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2552). *นวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน*. กรุงเทพฯ: 9119 เทคโนโลยีพรีนติ้ง.
- สุคนธ์ สินธพานนท์, วรรัตน์ วรรณเลิศลักษณ์ และพรณี สินธพานนท์. (2554). *พัฒนาทักษะการคิดตามแนวปฏิรูปการศึกษา*. กรุงเทพฯ: 9119 เทคโนโลยีพรีนติ้ง.
- สุมาลี จันทร์ชะลอ. (2557). *การวัดและประเมินผล*. กรุงเทพฯ: บริษัทพิมพ์ดีจำกัด.
- สุรเดช ม่วงนิกร. (2551). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการสอนผสมผสานระหว่าง SE กับ STAD*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุรศักดิ์ หลาบมาลา. (2531). *การเรียนการสอนแบบร่วมมือ*. กรุงเทพฯ: วิทยาจารย์.

- สุรางค์ ไคว่ตระกูล. (2550). *จิตวิทยาการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2546). *19 วิธีการจัดการเรียนรู้: เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). *กลยุทธ์การสอนการคิดวิเคราะห์*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). *กลยุทธ์การสอนคิดแก้ปัญหา*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ คำมูล. (2549). *ครบเครื่องเรื่องการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2553). *กลยุทธ์การสอนการคิดวิเคราะห์* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุวิธิดา จรุงเกียรติกุล. (2561). *ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21*. เข้าถึงได้จาก <https://www.truelookpanya.com/blog/content/66054/-teartedu-teaart-teaarttea->
- หัตถยา โรจนวิรัตน์. (2559). *ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับเทคนิค STAD ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2546). *หลักการสอน* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York: Addison Wesley Longman.
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives handbook : Cognitive domain*. New York: David McKay.
- Dewey, J. (1933). *How we think: A restatement of the relation of reflective thinking to the educative process*. Boston DC: Heath and Company.
- Good, C. V. (1973). *Dictionary of education*. New York: McGraw-Hull Book Company.
- Johnson, D. W. and Johnson, R. T. (1987). *Research shows the benefits of adult cooperation The Educational Leadership*. 45 (November 1987), 27-30.
- Norris, S. P. & Ennis, R. H. (1989). *Evaluating critical thinking*. CA: Midwest Publications.
- Watson, G. & Glaser, E. M. (1964). *Critical Thinking Appraisal Manual*. New York: Harcourt, Brace and World.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

1. รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย
2. สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย
3. สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือในการทำวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

1. ดร.สรพงษ์ เจริญฤทธยาวุฒิ อาจารย์ประจำภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาประยุกต์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา (ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล)
2. ดร.ศรัณย์ ภิบาลชนม์ อาจารย์ประจำภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา (ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน)
3. นายบุญส่ง เห็นงาม อาจารย์ผู้สอน รายวิชาโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี (ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เรื่องทรัพยากรธรณี)
4. นางสาวกนก คำแดง ครูชำนาญการพิเศษ รายวิชาโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ โรงเรียนมาบตาพุดพันพิทยาคาร จังหวัดระยอง (ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ)
5. นางสาวสุปราณี ศรีวิชา ครูชำนาญการพิเศษ รายวิชาโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ โรงเรียนมาบตาพุดพันพิทยาคาร จังหวัดระยอง (ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์)



ที่ อว ๘๑๑๘.๔/ว. ๐๙๗๓

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
๑๖๙ ถ.สิงหนาทบางแสน ต.แสนสุข
อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๙ ธันวาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน นางสาวสุปราณี ศรีวิชา

สิ่งที่ส่งมาด้วย คำโครงการวิทยานิพนธ์ และเครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนายพีรภูมิ ยิ่งนอก นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ ๕ ขั้นตอน (๕ STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔” โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของ ดร.สมศิริ สิงห์หลพ ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่า ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความ เที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่ง ว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศรีสวัสดิ์)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน
ผู้รักษาการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการเรียนรู้

โทรศัพท์ ๐-๓๘๑๐-๒๐๒๙, ๐-๓๘๑๐-๒๐๖๙

ผู้วิจัย ๐๙๑-๔๑๗๕๓๘๕



ที่ อว ๘๑๑๘.๔/ว. ๐๙๓๓

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
๑๖๙ ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข
อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๙ ธันวาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน นางสาวกนก คำแดง

สิ่งที่ส่งมาด้วย คำโครงการวิทยานิพนธ์ และเครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนายพีรวิทย์ ยิงนอก นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ โดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ ๕ ขั้นตอน (๕ STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔” โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของ ดร.สมศิริ สิงห์หลพ ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่า ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ์ ศิริสวัสดิ์)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน
ผู้รักษาการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการเรียนรู้

โทรศัพท์ ๐-๓๘๑๐-๒๐๒๙, ๐-๓๘๑๐-๒๐๖๙

ผู้วิจัย ๐๙๑-๔๑๗๕๓๘๕



บันทึกข้อความ

ส่วนงาน คณะศึกษาศาสตร์ ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ โทร ๒๐๒๙, ๒๐๖๙
ที่ อว ๘๑๑๘/ว.๑๗/๑๙ วันที่ ๙ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๖๒
เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือในการทำวิจัย
เรียน ดร.ศรัณย์ ภิบาลขนม

ด้วยนายพีรฤทธิ ยิงนอก นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ ๕ ขั้นตอน (๕ STEPS) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรรมชาติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของ ดร.สมศิริ สิงห์หลพ ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่า ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐุ์ ศิริสวัสดิ์)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนงาน คณะศึกษาศาสตร์ ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ โทร ๒๐๒๙, ๒๐๖๙
 ที่ อว ๘๑๑๘/ว. ๖๗๑๙ วันที่ ๙ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๖๒
 เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือในการทำวิจัย
 เรียน นายบุญส่ง เห็นงาม

ด้วยนายพิรุฒิ ยิงนอก นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ ๕ ขั้นตอน (๕ STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของ ดร.สมศิริ สิงห์หล ประชานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่า ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐุ์ ศิริสวัสดิ์)
 รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน
 คณบดีคณะศึกษาศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนงาน คณะศึกษาศาสตร์ ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ โทร ๒๐๒๙, ๒๐๖๙
 ที่ อว ๘๑๑๘/ว. ๑๗/๑๘ วันที่ ๑ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๖๒
 เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือในการทำวิจัย
 เรียน ดร.สรพงษ์ เจริญฤทธยาวุฒิ

ด้วยนายพีรภูมิ ยิงนอก นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดวิเคราะห์ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ ๕ ขั้นตอน (๕ STEPS) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรรมชาติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของ ดร.สมศิริ สิงห์หลพ ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่า ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐุ์ ศิริสวัสดิ์)
 รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน
 คณบดีคณะศึกษาศาสตร์



ภาคผนวก ข

1. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD
2. ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. ตัวอย่างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

แผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว30262 รายวิชา โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ทรัพยากรธรณี เรื่อง แร่ จำนวนเวลาที่สอน 3 คาบ
 ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ครูผู้สอน นายพีรวัฒน์ ยั่งยืน

1. มาตรฐานการเรียนรู้

เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก ธรณีพิบัติภัย และผลต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม รวมทั้งการศึกษาลำดับชั้นหิน ทรัพยากรธรณี แผนที่ การนำไปใช้ประโยชน์

2. ผลการเรียนรู้

ตรวจสอบ และระบุชนิดแร่ รวมทั้งวิเคราะห์สมบัติและนำเสนอการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรแร่ที่เหมาะสม

3. สาระสำคัญ

แร่ คือ ธาตุหรือสารประกอบอนินทรีย์ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ มีโครงสร้างภายในที่เป็นระเบียบ มีสมบัติทางเคมีและทางกายภาพที่แน่นอน ซึ่งอาจแปรผันไปได้บ้างในขอบเขตจำกัด สามารถตรวจวินิจฉัยแร่ได้โดยใช้สมบัติทางกายภาพ เช่น สี สีผง ความวาว ความโปร่งแสง แนวแตกเรียบ ผลึก และใช้การตรวจสอบทางเคมี เช่น ปฏิกริยากับกรด การละลายในกรด การทดสอบเปลวไฟ เป็นต้น อีกทั้งยังสามารถจำแนกแร่ตามธาตุหรือสารประกอบที่อยู่ในแร่ได้ออกเป็นวงศ์แร่

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ความเข้าใจ (K)

4.1.1 สืบค้นข้อมูล ตรวจสอบ สรุปรูป ระบุ และวิเคราะห์สมบัติหรือชนิดของแร่

4.1.2 ออกแบบ ตรวจสอบสมบัติของแร่ และนำเสนอการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรแร่

4.2 ด้านทักษะกระบวนการ (P)

4.2.1 มีทักษะการคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับเรื่องแร่

4.3 ด้านคุณลักษณะ (A)

4.3.1 ซื่อสัตย์ สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมีจิตสาธารณะ

5. การเรียนรู้

เรื่อง แร่

แร่ คือธาตุหรือสารประกอบอนินทรีย์ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ มีโครงสร้างที่เป็นระเบียบ มีสูตรเคมีและสมบัติอื่นๆ ที่แน่นอนหรือเปลี่ยนแปลงได้ในวงจำกัด

สมบัติทางกายภาพของแร่ เป็นรูปผลึกเป็นรูปร่างภายนอกของแร่ชนิดต่างๆ ที่มองเห็นได้ มักจะเกิดเป็นผลึกและมีการเติบโตขยายออกเป็นรูปร่างเห็นเด่นชัดเฉพาะตัว

การตรวจสอบทางเคมีของแร่ เป็นการตรวจสอบลักษณะที่ซ่อนเร้นไว้ของแร่แต่ละชนิด สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การทำปฏิกิริยากับกรด สีของเปลวไฟ


ประโยชน์ของทรัพยากรแร่ เป็นการนำเอาทรัพยากรแร่ไปใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น อุตสาหกรรมเครื่องประดับ อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

6. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> ความสามารถในการสื่อสาร | <input checked="" type="checkbox"/> ความสามารถในการคิด |
| <input checked="" type="checkbox"/> ความสามารถในการแก้ปัญหา | <input checked="" type="checkbox"/> ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต |
| <input checked="" type="checkbox"/> ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี | |

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนการสอน	วิธีดำเนินการสอน	สื่อการสอน	เวลา (นาที)
1. ขั้นเรียนรู้ตั้งคำถาม (learning to question)	1. ครูตั้งคำถามนักเรียนว่า - เมื่อกล่าวถึงทรัพยากรธรณี นักเรียนนึกถึงสิ่งใดบ้าง (แนวคำตอบ : แร่ หิน ปิโตรเลียม ถ่านหิน) - ทรัพยากรธรณีนำมาใช้ประโยชน์ในด้านใดบ้าง (แนวคำตอบ : เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรม เป็นแหล่งเชื้อเพลิง เป็นวัตถุดิบในการเกษตร และเป็นแหล่งท่องเที่ยวในการพักผ่อนหย่อนใจ)	- ภาพตัวอย่างทรัพยากรแร่	10 นาที

ขั้นตอนการสอน	วิธีดำเนินการสอน	สื่อการสอน	เวลา (นาที)
	<p>2. แสดงรูปภาพตัวอย่างทรัพยากรแร่ จากแหล่งความรู้ power point ให้นักเรียนดูดังนี้</p>  <p>3. ครูถามนักเรียนว่า ภาพที่นักเรียนเห็นคืออะไร เพราะเหตุใดจึงมีลักษณะที่แตกต่างกัน (ในขั้นนี้ครูจะยังไม่เฉลยคำตอบ)</p> <p>4. ครูสุ่มถามนักเรียนแต่ละคน โดยให้นักเรียนตอบคำถามตามที่ตัวเองได้คาดคะเนคำตอบเอาไว้ ให้เพื่อนในห้องได้รับฟัง (ในขั้นนี้ครูจะยังไม่เฉลยคำตอบ)</p>		
<p>2. ชั้นเรียนรู้แสวงหาสารสนเทศ (learning to search)</p>	<p>5. ให้นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4-5 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถต่างกัน คือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน ในอัตราส่วน 1:2:1 โดยใช้คะแนนเดิมในรายวิชาโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ 1 เป็นเกณฑ์ และมีการลดเพศ</p> <p>6. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาเกี่ยวกับทรัพยากรแร่ตามที่ครูกำหนด จากแหล่งเรียนรู้ เช่น หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เล่ม 2 วิดีทัศน์ เรื่องแร่ ที่ครูเปิดผ่านเครื่องฉาย (โปรเจกเตอร์) รวมทั้งสามารถสืบค้นหาความรู้เพิ่มเติมจากเว็บไซต์ต่าง ๆ ผ่านทางสมาร์ตโฟน โดยแต่ละกลุ่มจะศึกษาในหัวข้อ ดังนี้</p>	<p>- หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เล่ม 2</p> <p>- วิดีทัศน์ เรื่องแร่</p>	<p>40 นาที</p>

ขั้นตอนการสอน	วิธีดำเนินการสอน	สื่อการสอน	เวลา (นาที)
	<ul style="list-style-type: none"> - กลุ่มที่ 1,2 ศึกษา ความหมาย และโครงสร้างทางเคมีของแร่ - กลุ่มที่ 3,4 ศึกษา สมบัติทางกายภาพของแร่ - กลุ่มที่ 5,6 ศึกษา การตรวจสอบทางเคมีของแร่ - กลุ่มที่ 7,8 ศึกษา ประโยชน์ของทรัพยากรแร่ <p>7. ให้นักเรียนวางแผนการทำงาน และการแสวงหาความรู้ร่วมกัน โดยครูให้คำแนะนำและเป็นที่ปรึกษากับนักเรียนอย่างใกล้ชิด</p>		
<p>3. ชั้นเรียนรู้เพื่อสร้างองค์ความรู้ (learning to construct)</p>	<p>8. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาหนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เล่ม 2 วิดีทัศน์ เรื่องแร่ ที่ครูเปิดผ่านเครื่องฉาย (โปรเจคเตอร์) รวมทั้งจากการสืบค้นหาความรู้เพิ่มเติมจากเว็บไซต์ต่าง ๆ มาร่วมกันวิเคราะห์ อภิปรายภายในกลุ่ม เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ แล้วสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มา เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และมีการเกื้อหนุนสมาชิกภายในกลุ่มให้ทุกคนมีความรู้ในระดับเดียวกัน โดยนักเรียนแต่ละคนภายในกลุ่ม ต้องมีบทบาทร่วมกัน แล้วเขียนข้อสรุปลงในใบกิจกรรมที่ครูแจกให้</p> <p>9. ครูคอยแนะนำ ช่วยเหลือนักเรียนในการเชื่อมโยงความรู้ที่นักเรียนสร้าง ไปสู่ความรู้ที่ถูกต้อง</p>	<p>- ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แร่</p>	<p>50 นาที</p>

ขั้นตอนการสอน	วิธีดำเนินการสอน	สื่อการสอน	เวลา (นาที)
	<p>10. ตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ก่อนมีการนำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยการให้นักเรียนอธิบายเนื้อหาที่จะนำเสนอให้ฟังอย่างคร่าว ๆ และใช้คำถาม ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - แร่ คืออะไร (ธาตุหรือสารประกอบอนินทรีย์ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ส่วนใหญ่มีสถานะเป็นของแข็ง มีโครงสร้างเป็นผลึก มีสมบัติทางเคมีหรือทางกายภาพที่แน่นอน) (กลุ่มที่ 1, 2) <ul style="list-style-type: none"> - เพราะเหตุใด แร่แต่ละชนิดจึงมีโครงสร้างทางเคมีที่แตกต่างกัน (เพราะแร่แต่ละชนิดมีพันธะเคมีที่แตกต่างกัน ทำให้มีโครงสร้างที่แตกต่างกันด้วย) (กลุ่มที่ 1, 2) <ul style="list-style-type: none"> - สมบัติทางกายภาพของแร่ มีอะไรบ้าง (สี สีผง ความวาว ความโปร่ง แนวแตกเรียบ ผลึก ลักษณะผลึก รอยแตก ความแข็ง ความเหนียว การเปล่งแสง ความถ่วงจำเพาะ ปฏิกริยาต่อแม่เหล็ก รส กลิ่น สมบัติทางไฟฟ้า การหลอมละลาย) (กลุ่มที่ 3, 4) <ul style="list-style-type: none"> - เพราะเหตุใดจึงนิยมใช้สมบัติทางกายภาพจำแนกชนิดของแร่ (เพราะสามารถสังเกตได้ง่าย และไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือในการทดสอบมาก) (กลุ่มที่ 3, 4) 		

ขั้นตอนการสอน	วิธีดำเนินการสอน	สื่อการสอน	เวลา (นาที)
	<p>- การตรวจสอบสมบัติทางเคมีของแร่ สามารถทำได้โดยวิธีใดบ้าง (การทำปฏิกิริยากับกรด การละลายในกรด การทดสอบเปลวไฟ) (กลุ่มที่ 5, 6)</p> <p>- ถ้าเปลวไฟจากการเผาแร่มีสีแดง แร่ชนิดนั้นสามารถเป็นแร่ใดได้บ้าง (ลิเทียม สตรอนเชียม) (กลุ่มที่ 5, 6)</p> <p>- เราสามารถนำแร่ไปใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง (ใช้ในอุตสาหกรรมอัญมณี และเครื่องประดับ อุตสาหกรรมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์) (กลุ่มที่ 7, 8)</p> <p>- แร่ทองแดง นิยมนำไปใช้ประโยชน์ในด้านใด (เป็นโลหะที่นิยมใช้ในการผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และยังเป็นส่วนประกอบสำคัญของโลหะหลายชนิด เช่นทองเหลือง บรอนซ์) (กลุ่มที่ 7, 8)</p>		
4. ชั้นเรียนรู้เพื่อการสื่อสาร (learning to communicate)	<p>11. นักเรียนนำความรู้ ข้อค้นพบ หรือข้อสรุปที่ได้จากการศึกษามานำเสนอต่อหน้าชั้นเรียน ในรูปแบบต่าง ๆ ตามความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนแต่ละกลุ่ม</p> <p>12. ครูจัดบรรยากาศให้มีความตื่นตื้น น่าสนใจ ทั้งผู้นำเสนอและผู้รับฟัง พร้อมทั้งเป็นผู้ชี้แนะ และให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนที่นักเรียนยังขาดหายไป หรือเข้าใจผิด</p> <p>13. นักเรียนแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันภายในห้อง เพื่อเป็นการเตรียมตัวในการทดสอบย่อย</p>	- power point เรื่อง แร่	50 นาที

ขั้นตอนการสอน	วิธีดำเนินการสอน	สื่อการสอน	เวลา (นาที)
	14. ทดสอบย่อย เพื่อเป็นวัดความรู้ความเข้าใจของนักเรียนแต่ละคนที่ได้ไปศึกษาหาความรู้มา และจากการรับประสบการณ์จากกลุ่มที่นำเสนอ โดยคะแนนที่ได้ของนักเรียนแต่ละคนภายในกลุ่มจะถูกเฉลี่ยเป็นคะแนนกลุ่ม		
5. ชั้นเรียนรู้เพื่อตอบแทนสังคม (learning to service)	15. นักเรียนนำเสนอความรู้ หรือข้อสรุปที่ได้จากการศึกษา ไปเผยแพร่ในรูปของผลงาน ชิ้นงาน รายงาน แผ่นพับ ป้ายนิเทศ หรือวิธีการใด ๆ ในระดับห้องเรียน ระดับชั้น ระดับโรงเรียน หรือสื่ออินเทอร์เน็ต เช่น YouTube 16. นักเรียนทำแบบประเมินตนเอง และประเมินกลุ่มอื่น ๆ 17. ประกาศคะแนนรวมของแต่ละกลุ่ม เพื่อเป็นการเสริมแรงกลุ่มนักเรียนที่ได้คะแนนรวมสูงสุด และกลุ่มที่มีคะแนนตามที่ได้ตกลงกัน โดยกล่าวชมเชย หรือวิธีการอื่นๆ เช่น อุปกรณ์เกี่ยวกับการเรียน	- แบบประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้	นอกเวลาเรียน

8. สื่อการเรียนการสอน / แหล่งความรู้

- หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เล่ม 2 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
- วิดีทัศน์ เรื่อง แร่ (จาก <https://www.youtube.com/watch?v=IMDLLqOtEY4>)
- ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แร่
- แบบประเมินพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้
- power point เรื่อง แร่
- ห้องเรียนรู้ทางโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ

9. ประเมินการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	แหล่งข้อมูล	เกณฑ์
ด้านความรู้ (K) - สืบค้นข้อมูล ตรวจสอบ สรุป ระบุ และวิเคราะห์ สมบัติหรือชนิดของแร่ - ออกแบบ ตรวจสอบ สมบัติของแร่ และ นำเสนอการใช้ประโยชน์ จากทรัพยากรแร่	- การถาม - ตอบ - ใบกิจกรรม ที่ 1	- ข้อคำถาม - ใบกิจกรรม ที่ 1	- นักเรียน	- นักเรียนร้อยละ 60 สามารถ ตอบคำถามได้ อย่างถูกต้อง ผ่านเกณฑ์
ด้านทักษะ/ กระบวนการ (P) - มีทักษะการคิดวิเคราะห์ เกี่ยวกับเรื่องแร่	- การถาม - ตอบ - ใบกิจกรรม ที่ 1	- ข้อคำถาม - ใบกิจกรรม ที่ 1	- นักเรียน	- นักเรียนร้อยละ 60 สามารถ ตอบคำถามได้ อย่างถูกต้อง ผ่านเกณฑ์
ด้านคุณธรรม จริยธรรม (A) - ซื่อสัตย์ สุจริต มีวินัย ใฝ่ เรียนรู้ และมีจิตสาธารณะ	- สังเกตจาก พฤติกรรมการ เรียนรู้ใน ห้องเรียน	- แบบสังเกต พฤติกรรมการ เรียนรู้	- นักเรียน	- นักเรียนได้ คะแนนจาก แบบประเมิน 18 คะแนน ขึ้น ไป ผ่านเกณฑ์

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดกิจกรรม

.....

.....

.....

ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ปัญหา

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นายพีรฤติ ยี่งนอก)

แบบทดสอบ

จงตอบคำถามเกี่ยวกับแร่

- จงอธิบายความหมายของคำว่า “แร่” และยกตัวอย่างแร่ที่นักเรียนรู้จักมาอย่างน้อย 3 ชนิด
(แนวคำตอบ : ธาตุหรือสารประกอบอนินทรีย์ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ส่วนใหญ่มีสถานะเป็นของแข็ง มีโครงสร้างเป็นผลึก มีสมบัติทางเคมีหรือทางกายภาพที่แน่นอน เช่น ทองแดง เงิน พรอท
- นักเรียนคิดว่าลักษณะทางกายภาพและโครงสร้างทางเคมีของแร่ มีความสัมพันธ์กันอย่างไร
(แนวคำตอบ : สัมพันธ์กัน คือลักษณะทางกายภาพของแร่ได้รับอิทธิพลมาจากสมบัติทางเคมี เช่น ทองคำมีความเป็นมันวาวคล้ายโลหะ เนื่องจากเป็นแร่ที่เกิดจากพันธะโลหะ)
- นักเรียนคิดว่า ลักษณะทางกายภาพของแร่แต่ละชนิดที่มีความแตกต่างกัน มีสาเหตุมาจากสิ่งใด
(แนวคำตอบ : เพราะแร่แต่ละชนิดมีโครงสร้างทางเคมีที่แตกต่างกัน ซึ่งเป็นสิ่งที่กำหนดสมบัติทางกายภาพของแร่)
- การตรวจสอบสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของแร่ มีข้อดีและข้อเสียอย่างไร
(แนวคำตอบ : การตรวจสอบทางกายภาพสามารถทำได้อย่างรวดเร็ว ง่าย และไม่ต้องใช้เครื่องมือมากนัก ส่วนการตรวจสอบสมบัติทางเคมีจะทำได้ยากและต้องใช้อุปกรณ์ที่เฉพาะ แต่จะทำให้ได้ผลที่แม่นยำมากกว่า)
- หากต้องการทดสอบแร่ 2 ชนิดที่มีสีเหมือนกัน ว่าเป็นแร่ชนิดเดียวกันหรือไม่ นักเรียนควรเลือกทดสอบด้วยวิธีใด
(แนวคำตอบ : ใช้วิธีดูสีผงละเอียดของแร่ เนื่องจากเป็นวิธีที่สามารถทำได้ง่าย โดยนำแร่แต่ละชนิดไปบดหรือชูดกับแผ่นกระเบื้องสีขาวที่ไม่ได้เคลือบ ซึ่งสีผงละเอียดที่ปรากฏจะบอกว่าเป็นแร่ชนิดเดียวกันหรือต่างชนิดกัน)
- นักเรียนคิดว่า แร่ชนิดใดมีความสำคัญและมีมูลค่าทางเศรษฐกิจเป็นอย่างมาก เพราะเหตุใด
(แนวคำตอบ : ทองคำ เนื่องจากทองคำมีมูลค่าสูง จึงใช้เป็นสื่อการในการแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ รวมทั้งใช้เป็นหลักประกันทางการคลังของประเทศต่างๆ)
- นักเรียนมีแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรแร่ อย่างไร
(แนวคำตอบ : มีสำรวจ การป้องกันการรุกราน การลดอัตราการเสื่อมสูญ การปรับแต่งคุณภาพให้ดีขึ้น และการใช้สิ่งอื่นทดแทน)
- จากรูป นักเรียนคิดว่าเป็นแร่ชนิดใด



.....



.....



.....

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ เพื่อการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์
คำชี้แจง แบบประเมินฉบับนี้เป็นการประเมินเกี่ยวกับพฤติกรรมการปฏิบัติงานของนักเรียน โดยผู้
 สอน/นักเรียน เป็นผู้พิจารณาว่านักเรียนแต่ละกลุ่มมีการปฏิบัติหรือไม่ ถ้ามีการปฏิบัติสม่ำเสมอ ให้
 คะแนน 3 คะแนน ปฏิบัติบ่อยครั้งให้คะแนน 2 คะแนน และปฏิบัติบางครั้งให้คะแนน 1 คะแนน

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ด้าน	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
ความซื่อสัตย์ สุจริต	ให้ข้อมูลที่ถูกต้องและเป็นจริง			
	ไม่ถือเอาสิ่งของหรือผลงานของผู้อื่นมาเป็นของตนเอง			
ใฝ่เรียนรู้	มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย			
	มีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรคเพื่อให้งานสำเร็จ			
ความมุ่งมั่นในการทำงาน	ตั้งใจเรียน			
	เอาใจใส่ในการเรียน และมีความเพียรพยายามในการเรียน			
	เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ			
มีจิตสาธารณะ	รู้จักช่วยพ่อแม่ ผู้ปกครอง และครูทำงาน			
	อาสาทำงาน ช่วยคิด ช่วยทำ และแบ่งปันสิ่งของให้ผู้อื่น			
	รู้จักการดูแล รักษาทรัพย์สินสมบัติและสิ่งแวดล้อมของห้องเรียน โรงเรียน ชุมชน			

เกณฑ์การประเมินในการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ มีดังนี้

คะแนน 26-30 ดีมาก

คะแนน 21-25 ดี

คะแนน 16-20 พอใช้

คะแนน 10-15 ควรปรับปรุง

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นายพีรวิทย์ ชัยนอก)

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทรัพยากรธรณี

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 4 หน้า เป็นข้อสอบแบบปรนัยจำนวน 40 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที
2. ให้นักเรียนเขียนชื่อ-สกุล ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบให้เรียบร้อย
3. ในการตอบ ให้นักเรียน ✕ ลงบนกระดาษคำตอบที่ตรงกับข้อที่ถูกต้องที่สุด
4. ห้ามนำข้อสอบและกระดาษคำตอบออกจากห้องสอบ

จุดประสงค์การเรียนรู้ : สืบค้นข้อมูล ตรวจสอบ สรุป ระบุ และวิเคราะห์สมบัติหรือชนิดของแร่

1. แร่ใดที่ได้ฉายาว่า ทองคนโง่ (การจำ)

ก. ทังสเดน

ข. ไพไรต์

ค. ทองเหลือง

ง. ทองแดง

2. หากไม่มีเครื่องมือเฉพาะทางในเปรียบเทียบความวาวของแร่ เราสามารถเปรียบเทียบกับความวาวของสิ่งใด (การประยุกต์ใช้)

ก. มุก, เทียนไข

ข. แก้ว, เพชร

ค. โลหะ, ดิน

ง. ถูกหมดทุกข้อ

3. ข้อใดกล่าวถึงแร่ไมกา ไม่ถูกต้อง (การเข้าใจ)

ก. มีลักษณะเป็นแผ่นบางๆ ซ้อนกันจนหนา เป็นรูปหกเหลี่ยม บางทีก็มีลักษณะกลมๆ และเป็นเกล็ดขนนก

ข. ใช้ทำเป็นฉนวนไฟฟ้า

ค. มีลักษณะโปร่งใสและไม่มีสีเมื่อเป็นแผ่นบางๆ สำหรับแร่ที่ซ้อนกันหนาๆ จะโปร่งแสงและมีสี

ง. มักพบในหินตะกอนที่มีอายุมากกว่า 1,000 ปี

จุดประสงค์การเรียนรู้ : ออกแบบ ตรวจสอบสมบัติของแร่ และนำเสนอการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรแร่

4. การกระทำในข้อใด ถือว่าเป็นการสร้างประโยชน์จากทรัพยากรแร่ได้เหมาะสมที่สุด (การประเมินผล)

ก. ขุดแร่ส่งขายต่างประเทศเพื่อจะได้เงินตราเข้าประเทศมาก

ข. การนำเศษเหล็กที่ใช้แล้วมาหลอมทำเป็นเหล็กเส้น

ค. รถเก่าเมื่อเลิกใช้แล้วถอดเก็บชิ้นส่วนเอาไว้

ง. มีเงินซื้อทองเก็บไว้ที่บ้านมากๆ

5. การพิสูจน์ว่าแร่รัตนชาติใดเป็นของแท้หรือเป็นของปลอมนั้นจะมีวิธีทดสอบโดยการอาศัยค่าต่อไปนี้ (การวิเคราะห์)

1. ความแข็ง
2. ความหนาแน่นสัมพัทธ์
3. ดัชนีหักเหของแสง
4. ความสว่างของแสง

ข้อใดเป็นข้อที่ถูกต้อง

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

6. ถ้าเราพบแร่ที่มีสีเหมือนกัน แล้วต้องการพิสูจน์ว่าแร่ทั้งสองชนิดเป็นแร่ชนิดเดียวกันหรือไม่ วิธีในข้อใดสามารถตรวจสอบได้ง่ายและให้ผลทดสอบเร็วที่สุด (การสร้างสรรค)

- ก. ทดสอบในห้องปฏิบัติการทางเคมี
- ข. ทดสอบได้ในสนาม เช่น ความแข็ง สีผงแร่
- ค. ตรวจสอบโครงสร้างของแร่โดยการส่องกล้อง
- ง. ตรวจสอบองค์ประกอบของแร่ทั้งสองชนิด

จุดประสงค์การเรียนรู้ : สืบค้นข้อมูล ตรวจสอบ สรุป ระบุ และวิเคราะห์สมบัติหรือชนิดของหิน

7. ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุดเกี่ยวกับการเกิดของหินอัคนี (การเข้าใจ)

- ก. เกิดจากการทับถมของเปลือกหอยในทะเล
- ข. เกิดจากการแข็งตัวของแมกมาที่อยู่ภายใต้เปลือกโลก
- ค. เกิดจากการแข็งตัวของลาวาที่ไหลออกมาจากปล่องภูเขาไฟ
- ง. เกิดจากการแข็งตัวของหินหลอมเหลวที่อยู่ใต้เปลือกโลกและที่พุ่งขึ้นสู่ผิว

8. “เกิดจากการเย็นตัวของลาวาบนผิวโลก มีเนื้อละเอียด สีเข้ม เนื่องจากประกอบด้วยแร่ไพรอกซีนเป็นส่วนมาก” ลักษณะดังกล่าวจำแนกเป็นลักษณะของหินชนิดใด (การวิเคราะห์)

- | | |
|--------------|---------------|
| ก. หินแกรนิต | ข. หินดูไนต์ |
| ค. หินแกรนิต | ง. หินบะซอลต์ |

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์เรื่อง ทรัพยากรธรณี
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 4 หน้า เป็นข้อสอบแบบปรนัยจำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที
2. ให้นักเรียนเขียนชื่อ-สกุล ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบให้เรียบร้อย
3. ในการตอบ ให้นักเรียน ✕ ลงบนกระดาษคำตอบที่ตรงกับข้อที่ถูกต้องที่สุด
4. ห้ามนำข้อสอบและกระดาษคำตอบออกจากห้องสอบ

องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ด้านที่ 1 ด้านการคิดวิเคราะห์ความสำคัญ คือ ความสามารถในการแยกแยะได้ว่าสิ่งใด จำเป็น สิ่งใดสำคัญ หรือมีบทบาทมากที่สุด

1. นักเรียนคิดว่า แร่ชนิดใดมีความสำคัญและมีมูลค่าทางเศรษฐกิจ มากที่สุด เพราะเหตุใด
 - ก. ทองคำ เพราะทองคำมีมูลค่าสูง สามารถใช้เป็นหลักประกันทางการคลังของประเทศต่างๆ ได้
 - ข. เหล็ก เพราะเหล็กเป็นวัตถุดิบสำคัญในอุตสาหกรรมยานยนต์
 - ค. ทองแดง เพราะทองแดงเป็นวัตถุดิบสำคัญในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์
 - ง. รัตนชาติ เพราะเป็นแร่ที่มีราคาที่สูง หาได้ยาก และมีความงดงาม
2. ข้อใดนำผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นน้ำมันดิบมาใช้ประโยชน์ได้ถูกต้อง
 - ก. นำแอฟทาเบามาใช้ทำเครื่องสำอาง
 - ข. นำน้ำมันหล่อลื่นมาใช้ทำน้ำมันเครื่อง
 - ค. นำแก๊สปิโตรเลียมมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในตะเกียง
 - ง. นำน้ำมันก๊าดมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์เบนซิน
3. การนำถ่านหินมาใช้เป็นเชื้อเพลิงมีข้อดีอย่างไร
 - ก. สามารถนำไปใช้ได้กับเครื่องยนต์ทุกชนิด
 - ข. ถ่านหินยังมีปริมาณสำรองอยู่เป็นจำนวนมาก จึงสามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงได้ในระยะเวลานาน
 - ค. เป็นพลังงานสะอาด ไม่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ
 - ง. ถ่านหินให้พลังงานที่สูงและสามารถใช้ได้นาน เนื่องจากอยู่ในสถานะของแข็ง

องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ด้านที่ 2 ด้านการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ คือ การค้นหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ว่าสัมพันธ์กันอย่างไร สัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด สอดคล้องหรือขัดแย้งกัน สิ่งไหนเป็นเหตุ สิ่งไหนเป็นผล

4. นักเรียนคิดว่าลักษณะทางกายภาพและโครงสร้างทางเคมีของแร่ มีความสัมพันธ์กันหรือไม่ เพราะเหตุใด

ก. สัมพันธ์กัน เพราะลักษณะทางกายภาพของแร่ได้รับอิทธิพลมาจากสมบัติทางเคมี

ข. สัมพันธ์กัน เพราะลักษณะทางกายภาพของแร่ส่งผลให้โครงสร้างทางเคมีของแร่เกิดการเปลี่ยนแปลง

ค. ไม่สัมพันธ์กัน เพราะ โครงสร้างทางเคมีไม่มีผลใดๆ ต่อลักษณะทางกายภาพของแร่

ง. ไม่สัมพันธ์กัน เพราะลักษณะทางกายภาพของแร่ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมเท่านั้น

5. เชื้อเพลิงที่ใช้หุงต้มตามบ้านเรือนแตกต่างจากเชื้อเพลิงที่ใช้ในรถยนต์อย่างไร

ก. เชื้อเพลิงที่ใช้หุงต้มตามบ้านเรือน มีองค์ประกอบหลักเป็นแก๊สโพรเพนและบิวเทน มีสถานะเป็นของเหลวเมื่ออยู่ในถังกักเก็บ และหนักกว่าอากาศ ส่วนเชื้อเพลิงที่ใช้ในรถยนต์ มีองค์ประกอบหลักเป็นแก๊สมีเทน เป็นแก๊สที่เบากว่าอากาศ

ข. เชื้อเพลิงที่ใช้หุงต้มตามบ้านเรือน มีองค์ประกอบหลักเป็นแก๊สมีเทน เป็นแก๊สที่เบากว่าอากาศ ส่วนเชื้อเพลิงที่ใช้ในรถยนต์ มีองค์ประกอบหลักเป็นแก๊ส โพรเพนและบิวเทน มีสถานะเป็นของเหลว และหนักกว่าอากาศ

ค. เชื้อเพลิงที่ใช้หุงต้มตามบ้านเรือน เป็นแก๊สธรรมชาติอัด หรือเรียกอีกอย่างว่า NGV ส่วนเชื้อเพลิงที่ใช้ในรถยนต์ คือ แก๊สปิโตรเลียมเหลว หรือเรียกอีกอย่างว่า LPG

ง. เชื้อเพลิงทั้ง 2 ชนิด ไม่มีความแตกต่างกัน สามารถใช้ทดแทนกันได้เลย

6. ปริมาณคาร์บอนในถ่านหินกับค่าการให้ความร้อนมีความสัมพันธ์กันหรือไม่

ก. สัมพันธ์กัน เพราะค่าการให้ความร้อนจะแปรผันตรงกับปริมาณคาร์บอนในถ่านหิน

ข. สัมพันธ์กัน เพราะค่าการให้ความร้อนจะแปรผกผันกับปริมาณคาร์บอนในถ่านหิน

ค. ไม่สัมพันธ์กัน เพราะค่าการให้ความร้อนไม่มีความเกี่ยวข้องกับปริมาณคาร์บอนในถ่านหิน

ง. ไม่สัมพันธ์กัน เพราะค่าการให้ความร้อน ขึ้นอยู่กับลักษณะการเผาไหม้

องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ด้านที่ 3 ด้านการคิดวิเคราะห์หลักการ คือ เป็นความสามารถในการจับเค้าโครงของเรื่องราวนั้นว่ายึดหลักการใด อาศัยหลักการใดเป็นสารสัมพันธ์เพื่อให้เกิดความเข้าใจ

7. พิจารณาข้อมูลที่กำหนดให้

ข้อมูลแสดงผลการทดสอบสมบัติทางกายภาพของแร่ 3 ชนิด ดังนี้

แร่ชนิดที่ 1 สังเกตพบว่าผิวมีลักษณะคล้ายแก้ว

แร่ชนิดที่ 2 นำแร่ไปขูดกับกระเบื้องสีขาวที่ไม่ได้เคลือบ พบว่ามีสีน้ำตาล

แร่ชนิดที่ 3 สามารถขูดกระจกเป็นรอยได้

การทดสอบแร่ทั้ง 3 ชนิดจากข้อมูลที่กำหนดให้ เป็นการทดสอบสมบัติทางกายภาพใดของแร่ โดยเรียงตามลำดับ

ก. รูปผลึก สี ความแข็ง

ข. ความวาว สีผง ความแข็ง

ค. แนวแตกเรียบ ความแข็ง สี

ง. ความโปร่งแสง ความแข็ง สีผง

8. เหน้ที่ใดที่ใช้ในการจำแนกหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร ออกจากกัน

ก. สีของหิน

ข. อายุของหิน

ค. ความหนาแน่นของหิน

ง. รูปแบบการเกิดของหิน

9. “เกิดจากการเย็นตัวของลาวาบนผิวโลก มีเนื้อละเอียดสีเข้ม เนื่องจากประกอบด้วยแร่ไพรอกซีนเป็นส่วนมาก” ลักษณะดังกล่าว เป็นลักษณะของหินชนิดใด

ก. หินคูไนต์

ข. หินแกรนิต

ค. หินบะซอลต์

ง. หินไรโอไลต์

ภาคผนวก ค

1. การวิเคราะห์ความเหมาะสมของแผนการจัดการจัดการการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPS) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD
2. การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทรัพยากรธรณี เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้
3. การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ทรัพยากรธรณี เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์
4. การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทรัพยากรธรณี
5. การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ทรัพยากรธรณี
6. ผลการคำนวณหาค่า t-test

การวิเคราะห์ความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้
5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

ตารางภาคผนวก ค - 1 ผลการประเมินระดับความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	SD	ระดับความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1. สารสำคัญ	5	5	4	5	5	4.80	0.40	เหมาะสมมากที่สุด
2. ผลการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
4. สารการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.80	0.40	เหมาะสมมากที่สุด
5. กระบวนการจัดการเรียนรู้								
5.1 การนำเสนอ	4	4	4	5	5			เหมาะสมมาก
กระบวนการจัดการเรียนรู้						4.40	0.49	
5.2 การมอบหมายงาน	4	5	5	5	5			เหมาะสมมากที่สุด
หรือนำเสนอบทเรียน						4.80	0.40	
5.3 การเสริมโครงสร้าง	5	5	5	5	5			เหมาะสมมากที่สุด
ทางพุทธิพิสัย						5.00	0.00	
6. การวัดและประเมินผล	5	5	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
7. สื่อ/แหล่งเรียนรู้	5	4	3	5	4	4.20	0.75	เหมาะสมมาก

ตารางภาคผนวก ค - 2 ผลการประเมินระดับความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	SD	ระดับความเหมาะสม
	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่			
	1	2	3	4	5			
1. สารระสำคัญ	5	5	4	5	5	4.80	0.40	เหมาะสมมากที่สุด
2. ผลการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
4. สารการเรียนรู้	5	4	4	5	4	4.40	0.49	เหมาะสมมาก
5. กระบวนการจัดการเรียนรู้								
5.1 การนำเสนอ	5	5	4	5	5			เหมาะสมมากที่สุด
กระบวนการจัดการเรียนรู้						4.80	0.40	
5.2 การมอบหมายงาน	5	5	5	5	4			เหมาะสมมากที่สุด
หรือนำเสนอบทเรียน						4.80	0.40	
5.3 การเสริมโครงสร้าง	5	5	5	5	5			เหมาะสมมากที่สุด
ทางพุทธิพิสัย						5.00	0.00	
6. การวัดและประเมินผล	5	5	5	5	4	4.80	0.40	เหมาะสมมากที่สุด
7. สื่อ/แหล่งเรียนรู้	5	5	3	5	4	4.40	0.80	เหมาะสมมาก

ตารางภาคผนวก ค - 3 ผลการประเมินระดับความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	SD	ระดับความเหมาะสม
	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่			
	1	2	3	4	5			
1. สารระสำคัญ	5	5	4	5	5	4.80	0.40	เหมาะสมมากที่สุด
2. ผลการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
4. สารระการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.80	0.40	เหมาะสมมากที่สุด
5. กระบวนการจัดการเรียนรู้								
5.1 การนำเสนอ	5	5	4	5	4			เหมาะสมมากที่สุด
กระบวนการจัดการเรียนรู้						4.60	0.49	
5.2 การมอบหมายงาน	5	5	5	5	5			เหมาะสมมากที่สุด
หรือนำเสนอบทเรียน						5.00	0.00	
5.3 การเสริมโครงสร้าง	5	5	5	5	5			เหมาะสมมากที่สุด
ทางพุทธิพิสัย						5.00	0.00	
6. การวัดและประเมินผล	5	5	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
7. สื่อ/แหล่งเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.80	0.40	เหมาะสมมากที่สุด

ตารางภาคผนวก ค - 4 ผลการประเมินระดับความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	SD	ระดับความเหมาะสม
	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่			
	1	2	3	4	5			
1. สารสำคัญ	4	5	5	5	5	4.80	0.40	เหมาะสมมากที่สุด
2. ผลการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.80	0.40	เหมาะสมมากที่สุด
4. สารการเรียนรู้	5	5	4	5	4	4.60	0.49	เหมาะสมมากที่สุด
5. กระบวนการจัดการเรียนรู้								
5.1 การนำเสนอ	5	5	4	5	5			เหมาะสมมากที่สุด
กระบวนการจัดการเรียนรู้						4.80	0.40	
5.2 การมอบหมายงาน	5	5	5	5	5			เหมาะสมมากที่สุด
หรือนำเสนอบทเรียน						5.00	0.00	
5.3 การเสริมโครงสร้าง	5	5	5	5	5			เหมาะสมมากที่สุด
ทางพุทธิพิสัย						5.00	0.00	
6. การวัดและประเมินผล	5	5	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
7. สื่อ/แหล่งเรียนรู้	5	4	3	5	5	4.40	0.80	เหมาะสมมาก

การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องทรัพยากรธรณี เพื่อหาค่าดัชนีความ
สอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ตารางภาคผนวก ค - 5 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					R	IOC
		คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่		
		1	2	3	4	5		
1. สืบค้นข้อมูล ตรวจสอบ	1	1	1	1	1	1	5	1.00
สรุป ระบุ และวิเคราะห์	2	1	1	1	1	1	5	1.00
สมบัติหรือชนิดของแร่	3	1	1	1	1	1	5	1.00
	4	1	1	1	1	1	5	1.00
	5	1	1	1	1	1	5	1.00
	6	1	1	1	1	1	5	1.00
	7	1	1	1	1	1	5	1.00
2. ออกแบบ ตรวจสอบ	8	1	1	1	1	1	5	1.00
สมบัติของแร่ และนำเสนอ	9	1	1	1	1	1	5	1.00
การใช้ประโยชน์จาก	10	1	1	1	1	1	5	1.00
ทรัพยากรแร่อย่าง	11	1	1	1	1	1	5	1.00
สร้างสรรค์	12	1	1	1	1	1	5	1.00
	13	1	1	1	1	1	5	1.00
	14	1	1	1	1	1	5	1.00
	15	1	1	1	1	1	5	1.00

ตารางภาคผนวก ค - 5 (ต่อ)

องค์ประกอบของ การคิดวิเคราะห์	ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					R	IOC
		คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่		
		1	2	3	4	5		
3. สืบค้นข้อมูล ตรวจสอบ สรุป ระบุ และวิเคราะห์ สมบัติหรือชนิดของหิน	16	1	1	0	1	1	4	0.80
	17	1	1	1	1	1	5	1.00
	18	1	1	1	1	1	5	1.00
	19	1	1	1	1	1	5	1.00
	20	1	1	1	1	1	5	1.00
	21	1	1	1	1	1	5	1.00
	22	1	1	1	1	1	5	1.00
4. ออกแบบ ตรวจสอบ สมบัติของหิน และนำเสนอ การใช้ประโยชน์จาก ทรัพยากรหินอย่าง สร้างสรรค์	23	1	1	1	1	1	5	1.00
	24	1	1	1	1	1	5	1.00
	25	1	1	1	1	1	5	1.00
	26	1	1	1	1	1	5	1.00
	27	1	1	1	1	1	5	1.00
	28	1	1	1	1	1	5	1.00
	29	1	1	1	1	1	5	1.00
	30	1	1	1	1	1	5	1.00
5. สืบค้นข้อมูล อธิบาย สรุป และวิเคราะห์เกี่ยวกับ กระบวนการเกิด แหล่งกำเนิด และผลิตภัณฑ์ ที่ได้จากปิโตรเลียม	31	1	1	1	1	1	5	1.00
	32	1	1	1	1	1	5	1.00
	33	1	1	1	1	1	5	1.00
	34	1	1	1	1	1	5	1.00
	35	1	1	1	1	1	5	1.00
	36	1	1	1	1	1	5	1.00
	37	1	1	1	1	1	5	1.00

ตารางภาคผนวก ค - 5 (ต่อ)

องค์ประกอบของ การคิดวิเคราะห์	ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					R	IOC
		คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่		
		1	2	3	4	5		
6. วิเคราะห์ ตรวจสอบ	38	1	1	1	1	1	5	1.00
สมบัติปิโตรเลียม ออกแบบ	39	1	1	1	1	1	5	1.00
การสำรวจแหล่งปิโตรเลียม	40	1	1	1	1	1	5	1.00
และนำเสนอการใช้	41	1	1	1	1	1	5	1.00
ประโยชน์จากทรัพยากร	42	1	1	1	1	1	5	1.00
ปิโตรเลียมอย่างสร้างสรรค์	43	1	1	1	1	1	5	1.00
	44	1	1	1	1	1	5	1.00
	45	1	1	1	1	1	5	1.00
7. สืบค้นข้อมูล อธิบาย สรุป	46	1	1	1	1	1	5	1.00
และวิเคราะห์เกี่ยวกับ	47	1	1	1	1	1	5	1.00
กระบวนการเกิด	48	1	1	1	1	1	5	1.00
แหล่งกำเนิด ชนิด	49	1	1	1	1	1	5	1.00
ผลิตภัณฑ์ที่ได้ ผลกระทบ	50	1	1	1	1	1	5	1.00
รวมถึงการป้องกันอันตราย	51	1	1	1	1	1	5	1.00
จากถ่านหิน	52	1	1	1	1	1	5	1.00
8. วิเคราะห์ ตรวจสอบ	53	1	1	1	1	1	5	1.00
สมบัติถ่านหิน ออกแบบการ	54	1	1	1	1	1	5	1.00
สำรวจแหล่งกำเนิด และ	55	1	1	1	1	1	5	1.00
นำเสนอการใช้ประโยชน์	56	1	1	1	1	1	5	1.00
จากทรัพยากรถ่านหินอย่าง	57	1	1	1	1	1	5	1.00
สร้างสรรค์	59	1	1	1	1	1	5	1.00
	59	1	1	1	1	1	5	1.00
	60	1	1	1	1	-1	3	0.60

การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง
ระหว่างข้อคำถามกับองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

ตารางภาคผนวก ค - 6 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับองค์ประกอบของการ
คิดวิเคราะห์

องค์ประกอบของ การคิดวิเคราะห์	ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					R	IOC
		คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่		
		1	2	3	4	5		
วิเคราะห์ความสำคัญ	1	1	1	1	1	1	5	1.00
วิเคราะห์ความสำคัญ	2	1	1	1	1	1	5	1.00
วิเคราะห์ความสำคัญ	3	1	1	1	1	1	5	1.00
วิเคราะห์ความสัมพันธ์	4	1	1	1	1	1	5	1.00
วิเคราะห์ความสัมพันธ์	5	1	1	1	1	1	5	1.00
วิเคราะห์หลักการ	6	1	1	1	1	1	5	1.00
วิเคราะห์หลักการ	7	1	1	1	1	1	5	1.00
วิเคราะห์หลักการ	8	1	1	1	1	1	5	1.00
วิเคราะห์ความสำคัญ	9	1	1	1	1	1	5	1.00
วิเคราะห์ความสำคัญ	10	1	1	-1	1	1	3	0.60
วิเคราะห์ความสัมพันธ์	11	1	1	1	1	1	5	1.00
วิเคราะห์ความสัมพันธ์	12	1	1	1	1	1	5	1.00
วิเคราะห์ความสัมพันธ์	13	1	1	1	1	1	5	1.00
วิเคราะห์หลักการ	14	1	1	1	1	1	5	1.00
วิเคราะห์หลักการ	15	1	1	1	1	1	5	1.00
วิเคราะห์หลักการ	16	1	1	1	1	1	5	1.00
วิเคราะห์ความสำคัญ	17	1	1	1	1	1	5	1.00
วิเคราะห์ความสำคัญ	18	1	1	1	1	1	5	1.00

ตารางภาคผนวก ค - 6 (ต่อ)

องค์ประกอบของ การคิดวิเคราะห์	ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					R	IOC
		คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่		
		1	2	3	4	5		
วิเคราะห์ความสำคัญ	19	1	1	1	1	1	5	1.00
วิเคราะห์ความสัมพันธ์	20	1	1	1	1	1	5	1.00
วิเคราะห์ความสัมพันธ์	21	1	1	1	1	1	5	1.00
วิเคราะห์หลักการ	22	1	1	1	1	1	5	1.00
วิเคราะห์หลักการ	23	1	1	1	1	1	5	1.00
วิเคราะห์ความสำคัญ	24	1	1	1	1	1	5	1.00
วิเคราะห์ความสำคัญ	25	1	1	1	1	1	5	1.00
วิเคราะห์ความสัมพันธ์	26	1	1	1	1	1	5	1.00
วิเคราะห์ความสัมพันธ์	27	1	1	1	1	1	5	1.00
วิเคราะห์ความสัมพันธ์	28	1	1	1	1	1	5	1.00
วิเคราะห์หลักการ	29	1	1	1	1	1	5	1.00
วิเคราะห์หลักการ	30	1	1	1	1	1	5	1.00

การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ค่าความเชื่อมั่นแบบโลเวท (Lovett Reliability) = 0.78

ตารางภาคผนวก ค - 7 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อที่	ความ ยากง่าย (P)	อำนาจจำแนก (B)	แปลผล	นำไปใช้เป็น ข้อที่
1. สืบค้นข้อมูล ตรวจสอบ สรุป ระบุ และวิเคราะห์สมบัติหรือ ชนิดของแร่	1	0.70	0.26	ใช้ได้	1
	2	0.77	0.20	ใช้ได้	-
	3	0.68	0.22	ใช้ได้	2
	4	0.52	0.25	ใช้ได้	3
	5	0.35	0.23	ใช้ได้	4
	6	0.52	0.25	ใช้ได้	5
	7	0.82	0.09	ตัดทิ้ง	-
2. ออกแบบ ตรวจสอบสมบัติ ของแร่ และนำเสนอการใช้ ประโยชน์จากทรัพยากรแร่อย่าง สร้างสรรค์	8	0.50	0.30	ใช้ได้	6
	9	0.48	-0.15	ตัดทิ้ง	-
	10	0.75	0.15	ตัดทิ้ง	-
	11	0.58	0.44	ใช้ได้	7
	12	0.72	0.21	ใช้ได้	8
	13	0.35	0.23	ใช้ได้	9
	14	0.78	0.20	ใช้ได้	-
3. สืบค้นข้อมูล ตรวจสอบ สรุป ระบุ และวิเคราะห์สมบัติหรือ ชนิดของหิน	15	0.48	0.56	ใช้ได้	10
	16	0.72	0.21	ใช้ได้	11
	17	0.22	0.21	ใช้ได้	12
	18	0.92	0.17	ตัดทิ้ง	-
	19	0.80	0.24	ใช้ได้	13
	20	0.45	0.21	ใช้ได้	14
	21	0.72	0.31	ใช้ได้	15
22	0.65	0.17	ตัดทิ้ง	-	

ตารางภาคผนวก ค - 7 (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อที่	ความยาก ง่าย (P)	อำนาจจำแนก (B)	แปลผล	นำไปใช้เป็น ข้อที่
4. ออกแบบ ตรวจสอบสมบัติ ของหิน และนำเสนอการใช้ ประโยชน์จากทรัพยากรหิน อย่างสร้างสรรค์	23	0.62	0.43	ใช้ได้	16
	24	0.72	0.20	ใช้ได้	-
	25	0.50	0.20	ใช้ได้	17
	26	0.58	0.24	ใช้ได้	18
	27	0.35	0.23	ใช้ได้	19
	28	0.92	0.07	ตัดทิ้ง	-
	29	0.65	-0.03	ตัดทิ้ง	-
	30	0.62	0.23	ใช้ได้	20
5. สืบค้นข้อมูล อธิบาย สรุป และวิเคราะห์เกี่ยวกับ กระบวนการเกิด แหล่งกำเนิด และผลิตภัณฑ์ที่ได้จาก ปิโตรเลียม	31	0.35	0.33	ใช้ได้	21
	32	0.38	0.08	ตัดทิ้ง	-
	33	0.58	0.14	ตัดทิ้ง	-
	34	0.32	0.29	ใช้ได้	22
	35	0.75	0.25	ใช้ได้	23
	36	0.35	0.23	ใช้ได้	24
	37	0.72	0.31	ใช้ได้	25
6. วิเคราะห์ ตรวจสอบสมบัติ ปิโตรเลียม ออกแบบการสำรวจ แหล่งปิโตรเลียม และนำเสนอ การใช้ประโยชน์จากทรัพยากร ปิโตรเลียมอย่างสร้างสรรค์	38	0.48	0.16	ตัดทิ้ง	-
	39	0.40	0.12	ตัดทิ้ง	-
	40	0.55	0.39	ใช้ได้	26
	41	0.50	0.20	ใช้ได้	27
	42	0.80	-0.16	ตัดทิ้ง	-
	43	0.30	0.34	ใช้ได้	28
	44	0.50	0.20	ใช้ได้	29
	45	0.35	0.23	ใช้ได้	30

ตารางภาคผนวก ค - 7 (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อที่	ความยาก ง่าย (P)	อำนาจจำแนก (B)	แปลผล	นำไปใช้เป็น ข้อที่
7. สืบค้นข้อมูล อธิบาย สรุป และวิเคราะห์เกี่ยวกับ กระบวนการเกิด แหล่งกำเนิด ชนิดผลิตภัณฑ์ที่ได้ ผลกระทบ รวมถึงการป้องกันอันตรายจาก ถ่านหิน	46	0.45	0.21	ใช้ได้	31
	47	0.80	0.24	ใช้ได้	32
	48	0.22	0.21	ใช้ได้	-
	49	0.22	0.21	ใช้ได้	33
	50	0.58	0.24	ใช้ได้	34
	51	0.80	0.14	ตัดทิ้ง	-
	52	0.62	0.43	ใช้ได้	35
8. วิเคราะห์ ตรวจสอบสมบัติ ถ่านหิน ออกแบบการสำรวจ แหล่งกำเนิด และนำเสนอการใช้ ประโยชน์จากทรัพยากรถ่านหิน อย่างสร้างสรรค์	53	0.50	0.20	ใช้ได้	36
	54	0.30	0.24	ใช้ได้	37
	55	0.82	0.19	ตัดทิ้ง	-
	56	0.42	-0.04	ตัดทิ้ง	-
	57	0.82	0.19	ตัดทิ้ง	-
	58	0.75	0.25	ใช้ได้	38
	59	0.68	0.42	ใช้ได้	39
	60	0.80	0.24	ใช้ได้	40

หมายเหตุ

เกณฑ์ในการเลือกข้อคำถามสำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีดังนี้

1. พิจารณาค่าอำนาจจำแนก (B) ของข้อคำถามแต่ละข้อ ให้มีค่าระหว่าง 0.20-1.00
2. พิจารณาค่าความยากง่าย (P) ของข้อคำถามแต่ละข้อ ให้มีค่าระหว่าง 0.20-0.80
3. พิจารณาข้อคำถามให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้

การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์
ค่าความเชื่อมั่นแบบโลเวท (Lovett Reliability) = 0.74

ตารางภาคผนวก ค - 8 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของ
แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์	ข้อที่	ความยาก ง่าย (P)	อำนาจจำแนก (B)	แปลผล	นำไปใช้เป็น ข้อที่
1. การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ	1	0.8	0.38	ใช้ได้	1
	2	0.68	0.32	ใช้ได้	2
	3	0.62	0.21	ใช้ได้	-
	4	0.35	0.14	ตัดทิ้ง	-
	5	0.65	0.27	ใช้ได้	3
	6	0.18	0.17	ตัดทิ้ง	-
	7	0.35	0.14	ตัดทิ้ง	-
	8	0.75	0.28	ใช้ได้	4
	9	0.15	0.12	ตัดทิ้ง	-
	10	0.78	0.23	ใช้ได้	5
2. การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์	11	0.68	0.02	ตัดทิ้ง	-
	12	0.98	0.05	ตัดทิ้ง	-
	13	0.68	0.32	ใช้ได้	6
	14	0.20	0.12	ตัดทิ้ง	-
	15	0.78	0.33	ใช้ได้	7
	16	0.52	0.30	ใช้ได้	8
	17	0.30	0.23	ใช้ได้	-
	18	0.48	0.30	ใช้ได้	9
	19	0.58	0.21	ใช้ได้	-
	20	0.40	0.14	ตัดทิ้ง	-

ตารางภาคผนวก ค - 8 (ต่อ)

องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์	ข้อที่	ความยากง่าย (P)	อำนาจจำแนก (B)	แปลผล	นำไปใช้เป็น ข้อที่
3. การคิดวิเคราะห์หลักการ	21	0.38	0.09	ตัดทิ้ง	-
	22	0.50	0.35	ใช้ได้	10
	23	0.80	0.28	ใช้ได้	11
	24	0.78	0.23	ใช้ได้	12
	25	0.48	0.10	ตัดทิ้ง	-
	26	0.72	0.21	ใช้ได้	-
	27	0.62	0.31	ใช้ได้	13
	28	0.62	0.21	ใช้ได้	14
	29	0.42	0.09	ตัดทิ้ง	-
	30	0.35	0.24	ใช้ได้	15

หมายเหตุ

เกณฑ์ในการเลือกข้อคำถามสำหรับแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ มีดังนี้

1. พิจารณาค่าอำนาจจำแนก (B) ของข้อคำถามแต่ละข้อ ให้มีค่าระหว่าง 0.20-1.00
2. พิจารณาค่าความยากง่าย (P) ของข้อคำถามแต่ละข้อ ให้มีค่าระหว่าง 0.20-0.80
3. พิจารณาข้อคำถามให้ครอบคลุมองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

ผลการคำนวณหาค่า t - test

ตารางภาคผนวก ค-9 การคำนวณหาค่า t-test สำหรับเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้ง 6 พฤติกรรมการเรียนรู้ (การจำ การเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การประเมินผล การสร้างสรรค์) ของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน

Paired Samples Statistics					
Pair	Test	N	Mean	SD	Std. Error Mean
Pair 1 การจำ	Pretest	39	3.38	1.498	0.240
	Posttest	39	6.44	0.912	0.146
Pair 2 การเข้าใจ	Pretest	39	3.18	1.355	0.217
	Posttest	39	6.15	1.040	0.166
Pair 3 การประยุกต์ใช้	Pretest	39	1.72	0.857	0.137
	Posttest	39	3.54	0.913	0.146
Pair 4 การวิเคราะห์	Pretest	39	2.54	0.884	0.142
	Posttest	39	5.87	1.341	0.215
Pair 5 การประเมินผล	Pretest	39	2.03	0.932	0.149
	Posttest	39	4.49	1.412	0.226
Pair 6 การสร้างสรรค์	Pretest	39	1.10	0.718	0.115
	Posttest	39	2.54	0.756	0.121

Paired Samples Statistics				
Pair	Test	N	Correlation	Sig.
Pair 1 การจำ	Pretest and Posttest	39	0.510	0.001
Pair 2 การเข้าใจ	Pretest and Posttest	39	0.092	0.578
Pair 3 การประยุกต์ใช้	Pretest and Posttest	39	0.300	0.063
Pair 4 การวิเคราะห์	Pretest and Posttest	39	0.371	0.020
Pair 5 การประเมินผล	Pretest and Posttest	39	0.330	0.040
Pair 6 การสร้างสรรค์	Pretest and Posttest	39	0.526	0.001

ตารางภาคผนวก ค-9 (ต่อ)

Paired Samples Statistics								
Pair (Pretest and Posttest)	Pair Difference					t	df	Sig. (two-tailed)
	Mean	SD	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
1	3.051	1.297	0.208	2.631	3.472	14.695	38	0.000
2	2.974	1.630	0.261	2.446	3.503	11.395	38	0.000
3	1.821	1.048	0.168	1.481	2.160	10.847	38	0.000
4	3.333	1.305	0.209	2.910	3.756	15.957	38	0.000
5	2.462	1.411	0.226	2.004	2.919	10.892	38	0.000
6	1.436	0.718	0.115	1.203	1.669	12.489	38	0.000

ตารางภาคผนวก ค-10 สรุปผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ
นักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน

Paired Samples Statistics					
		N	Mean	SD	Std. Error Mean
Pair 1	ก่อนเรียน	39	13.95	4.071	0.652
	หลังเรียน	39	29.03	3.674	0.588

Paired Samples Statistics				
		N	Correlation	Sig.
Pair 1	ก่อนเรียนกับหลังเรียน	39	0.677	0.000

ตารางภาคผนวก ค-10 (ต่อ)

Paired Samples Statistics								
Pair (Pretest and Posttest)	Pair Difference					t	df	Sig. (two-tailed)
	Mean	SD	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
ก่อนเรียนกับ หลังเรียน	15.077	3.132	0.502	14.062	16.092	30.062	38	0.000

ตารางภาคผนวก ค-11 การคำนวณหาค่า t-test สำหรับการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 60

One - Sample Statistics (เกณฑ์ 24.00 คะแนน)

Posttest	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Posttest	39	29.03	3.674	0.588

One - Sample Statistics (เกณฑ์ 4.80 คะแนน)

Posttest	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
ด้านการจำ	39	6.44	0.912	0.146
ด้านการเข้าใจ	39	6.15	1.040	0.166
ด้านการวิเคราะห์	39	5.87	1.341	0.215

One - Sample Statistics (เกณฑ์ 3.00 คะแนน)

Posttest	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
ด้านการประยุกต์ใช้	39	3.54	0.913	0.146

One - Sample Statistics (เกณฑ์ 4.20 คะแนน)

Posttest	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
ด้านการประเมินผล	39	4.49	1.412	0.226

ตารางภาคผนวก ค-11 (ต่อ)

One - Sample Statistics (เกณฑ์ 2.40 คะแนน)				
Posttest	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
ด้านการสร้างสรรค์	39	2.54	0.756	0.121

One - Sample Statistics						
Test Value = 24.00						
Posttest	t	df	Sig. (two-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Posttest	8.542	38	0.000	5.026	3.83	6.22

One - Sample Statistics						
Test Value = 4.80						
Posttest	t	df	Sig. (two-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
ด้านการจำ	11.205	38	0.000	1.636	1.34	1.93
ด้านการเข้าใจ	8.132	38	0.000	1.354	1.02	1.69
ด้านการวิเคราะห์	4.990	38	0.000	1.072	0.64	1.51

One - Sample Statistics						
Test Value = 3.00						
Posttest	t	df	Sig. (two-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
ด้านการประยุกต์ใช้	3.682	38	0.001	0.538	0.24	0.83

ตารางภาคผนวก ค-11 (ต่อ)

One - Sample Statistics						
Test Value = 4.20						
Posttest	t	df	Sig. (two-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
ด้านประเมินผล	1.270	38	0.106	0.287	-0.17	0.74

One - Sample Statistics						
Test Value = 2.40						
Posttest	t	df	Sig. (two-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
ด้านการสร้างสรรค์	1.144	38	0.130	0.138	-0.11	0.38

ตารางภาคผนวก ค-12 การคำนวณหาค่า t-test สำหรับเปรียบเทียบคะแนนการคิดวิเคราะห์ทั้ง 3 ด้าน (ด้านความสำคัญ ด้านความสัมพันธ์ ด้านหลักการ) ของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน

Paired Samples Statistics						
Pair	Test	N	Mean	SD	Std. Error Mean	
Pair 1 การวิเคราะห์ความสำคัญ	Pretest	39	1.82	0.970	0.155	
	Posttest	39	3.90	1.021	0.163	
Pair 2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์	Pretest	39	1.36	0.628	0.101	
	Posttest	39	3.49	1.097	0.176	
Pair 3 การวิเคราะห์หลักการ	Pretest	39	1.69	0.922	0.148	
	Posttest	39	3.59	1.251	0.200	

ตารางภาคผนวก ค-12 (ต่อ)

Paired Samples Statistics				
Pair	Test	N	Correlation	Sig.
Pair 1 การวิเคราะห์ความสำคัญ	Pretest & Posttest	39	0.539	0.000
Pair 2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์	Pretest & Posttest	39	0.504	0.001
Pair 3 การวิเคราะห์หลักการ	Pretest & Posttest	39	0.641	0.000

Paired Samples Statistics								
Pair (Pretest and Posttest)	Pair Difference					t	df	Sig. (two-tailed)
	Mean	SD	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
1	2.077	0.957	0.153	1.767	2.387	13.560	38	0.000
2	2.128	0.951	0.152	1.820	2.436	13.977	38	0.000
3	1.897	0.968	0.155	1.584	2.211	12.244	38	0.000

ตารางภาคผนวก ค-13 สรุปผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบคะแนนการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน
ก่อนเรียนและหลังเรียน

Paired Samples Statistics					
		N	Mean	SD	Std. Error Mean
Pair 1	ก่อนเรียน	39	4.87	1.720	0.275
	หลังเรียน	39	10.97	2.529	0.405

Paired Samples Statistics				
		N	Correlation	Sig.
Pair 1	ก่อนเรียนกับหลังเรียน	39	0.750	0.000

ตารางภาคผนวก ค-13 (ต่อ)

Paired Samples Statistics								
Pair (Pretest and Posttest)	Pair Difference					t	df	Sig. (two-tailed)
	Mean	SD	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
				ก่อนเรียนกับ หลังเรียน	6.103			

ตารางภาคผนวก ค-14 การคำนวณหาค่า t-test สำหรับการเปรียบเทียบคะแนนการคิดวิเคราะห์ของ
นักเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 60

One - Sample Statistics (เกณฑ์ 9.00 คะแนน)				
Posttest	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Posttest	39	10.97	2.529	0.405

One - Sample Statistics (เกณฑ์ 3.00 คะแนน)				
Posttest	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
ด้านความสำคัญ	39	3.90	1.021	0.163
ด้านความสัมพันธ์	39	3.49	1.097	0.176
ด้านหลักการ	39	3.59	1.251	0.200

One - Sample Statistics						
Test Value = 9.00						
Posttest	t	df	Sig. (two- tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
					Posttest	4.876

ตารางภาคผนวก ค-14 (ต่อ)

One - Sample Statistics						
Test Value = 3.00						
Posttest	t	df	Sig. (two-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
ด้านความสำคัญ	5.491	38	0.000	0.897	0.57	1.23
ด้านความสัมพันธ์	2.773	38	0.009	0.487	0.13	0.84
ด้านหลักการ	2.945	38	0.005	0.590	0.18	1.00