

การศึกษาลักษณะสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุงที่ได้รับการจัดการเรียนรู้
แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGTกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ปริญญานิพนธ์

ของ

ชนิษฐา กรกำแหง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

ตุลาคม 2551

การศึกษาลักษณะสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้
แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

บทคัดย่อ

ของ

ชนิษฐา กรกำแหง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

ตุลาคม 2551

การศึกษาลักษณะพฤติกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์และคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุงที่ได้รับการจัดการเรียนรู้
แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGTกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ปริญญานิพนธ์

ของ

ชนิษฐา กรกำแหง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

ตุลาคม 2551

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ชนินฐา กรกำแหง. (2551). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุงที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. ปรินฏยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม: รองศาสตราจารย์ ดร. ชุตินา วัฒนะศิริ, อาจารย์ ดร. ราชนันท์ บุญธิมา.

การวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุงที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 ทั้งหมด 2 ห้องเรียน จำนวน 80 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ห้องเรียนละ 40 คน แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่ง โดยวิธีการจับสลาก กลุ่มทดลอง ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT กลุ่มควบคุม ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบสอบถามวัดคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ ดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลอง แบบ Randomized Control Group Pretest-Posttest Desing การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติ t-test Independent Samples ในรูป Difference Score

ผลจากการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT กับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

A STUDY ON SCIENCE LEARNING ACHIEVEMENT AND MORAL IN SCIENCE
THROUGH TEAM-GAME-TOURNAMENT AND INQUIRY PROCESS
OF MATTHAYOMSUKSA 3 STUDENTS
AT YOTINBUMRUNG SCHOOL

AN ABSTRACT
BY
KANITTHA KORNGHUMHAENG

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University

October 2008

Kanittha Kornkhumhaeng. (2008). *A Study on Science Learning Achievement and Moral in Science Through Team-Game-Tournamant and Inquiry Process of Matthayomsuksa 3 Students at Yotinbumrung School*. Master thesis, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Assoc. Prof. Dr. Chutima Vatanakhiri, Dr. Rachan Boonthima.

The purpose of this study was to compare Matthayomsuksa 3 students' achievement on Science Learning and moral in science through TGT learning activities and inquiry process.

The sample use in this research were 80 Matthayomsuksa 3 students at Yotinbumrung School during second semester of the 2008 academic year. They were randomly selected by cluster random sampling method. They were divided into 2 group; the experimental group and control group with 40 students each. The experimental group was taught by TGT learning activities; whereas the control group was taught by the inquiry process.

The instruments used in this research were the science achievement test and the moral in science questionnaire. Randomized Control Group Pre-test Post-test Design was used in this study. The data were statistically analyzed by t-test for independent samples (Difference Score).

The results of this study indicated that :

1. The science learning achievement between the students taught through by using TGT Learning and Inquiry Process was significantly difference at the .01 level.
2. The moral in science between the students taught through by using TGT Learning and Inquiry Process was significantly difference at the .01 level.

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาลักษณะสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุงที่ได้รับการจัดการเรียนรู้
แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGTกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ของ

ชนิษฐา กรกำแหง

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คนบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย สันติวัฒนกุล)

วันที่ เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2551

คณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

.....ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนศิริ)

.....ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สันธยา ศรีบาพลี)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร. ราชนันท์ บุญธิมา)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนศิริ)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร. ราชนันท์ บุญธิมา)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร. สอนทอง ทองป่าน)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้เป็นอย่างดีด้วยความกรุณาและให้คำปรึกษา แนวทางในการทำวิจัยจาก รองศาสตราจารย์ ดร. ชูติมา วัฒนศิริ ประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ อาจารย์ ดร. ราชนันท์ บุญธิมา กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ อาจารย์ ดร. สนั่น ทองปาน และผู้ช่วยศาสตราจารย์ สนั่นยา ศรีบางพลี กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้เชี่ยวชาญ อาจารย์ ดร. อมลวรรณ วีระธรรมโม อาจารย์ ดร. วิทวัฒน์ ชัตติยะมาน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สนั่นยา ศรีบางพลี อาจารย์ ประสาน เลิศพยัคฆ์ และอาจารย์ อนัญญา เทโหปการ ที่ได้กรุณาช่วยตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง และให้คำแนะนำเป็นอย่างดีในเรื่องเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียน คณะครูอาจารย์กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ของโรงเรียนโยธินบำรุง จังหวัดนครศรีธรรมราช ทุกท่านที่คอยให้ความช่วยเหลือ และสนับสนุนให้ผู้วิจัยทำการศึกษาค้นคว้าจนสำเร็จ และขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/7 และ 3/14 ปีการศึกษา 2551 ที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อสมจิตร กรกำแหง คุณแม่พะเยาว์ กรกำแหง และนางสาว เสาวลักษณ์ กรกำแหง ผู้เป็นกำลังใจสนับสนุนแก่ผู้วิจัยจนประสบผลสำเร็จและขอขอบใจเพื่อน ๆ นิสิต ปริญญาโท สาขาการมัธยมศึกษา ที่คอยให้กำลังใจด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยจักรำลึกถึงพระคุณของทุกท่าน

คุณค่าและประโยชน์ใดๆ ที่พึงมีจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบให้เป็นเครื่องบูชาพระคุณของ บิดา มารดา ครู อาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้วิจัย

ชนิษฐา กรกำแหง

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	3
ความสำคัญของการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
กรอบแนวคิดการวิจัย.....	9
สมมติฐานการวิจัย.....	10
 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	 11
เอกสารที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ.....	12
ความเป็นมาและความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ.....	12
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ.....	13
ความสำคัญและองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ.....	23
ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ.....	30
บทบาทครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ.....	33
การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT.....	39
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT	43
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.....	43
ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.....	43
หลักจิตวิทยาพื้นฐานในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.....	45
ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.....	46
บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.....	50
ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.....	52
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.....	54

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	55
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	55
ความมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	57
การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	57
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	59
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	66
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์.....	68
ความหมายของคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์.....	68
ความสำคัญของคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์.....	70
องค์ประกอบของคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์.....	71
คุณลักษณะและพฤติกรรมของบุคคลที่มีคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์...	72
การวัดคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์.....	79
แนวทางการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์.....	80
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์.....	82
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	84
การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	84
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	85
วิธีการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	97
การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	97
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	102
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	102
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	102

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	105
ความมุ่งหมาย สมมติฐานและวิธีดำเนินการวิจัย.....	105
สรุปผล.....	107
อภิปรายผล.....	107
ข้อเสนอแนะ.....	110
 บรรณานุกรม.....	 111
 ภาคผนวก.....	 121
ภาคผนวก ก.....	122
ภาคผนวก ข.....	124
ภาคผนวก ค.....	129
ภาคผนวก ง.....	134
ภาคผนวก จ.....	139
ภาคผนวก ฉ.....	146
 ประวัติย่อผู้วิจัย.....	 171

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่มแบบเดิม.....	37
2 แสดงคุณลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมที่แสดงออก.....	73
3 แบบแผนการทดลอง.....	85
4 แสดงการเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.....	88
5 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	103
6 เปรียบเทียบคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	104
7 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ.....	125
8 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต กับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ.....	126
9 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ.....	127
10 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามวัดคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์.....	128
11 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 ข้อ.....	130
12 ค่าอำนาจจำแนก (t) เป็นรายข้อของแบบสอบถามวัดคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 24 ข้อ.....	132
13 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT.....	135

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
14	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุมที่ ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.....	136
15	คะแนนคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT.....	137
16	คะแนนคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่ม ควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.....	138
17	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับ ระบบนิเวศสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test แบบ Independent Samples ในรูป Difference Score.....	140
18	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test แบบ Independent Samples ในรูป Difference Score.....	143

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แสดงรูปแบบการจัดตัวแทนของกลุ่ม.....	42
2 แผนภูมิของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.....	48
3 แผนภูมิการสืบเสาะหาความรู้ของ สสวท.	51
4 แสดงความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์.....	56
5 ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้วิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	66
6 องค์ประกอบของเจตคติ.....	70

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ประเทศไทยกำลังเผชิญปัญหาวิกฤตการณ์ด้านเศรษฐกิจและสังคม โดยคาดหวังที่จะให้การศึกษาที่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาศักยภาพ และคุณภาพของประชากร เพื่อการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน ในการเตรียมรับการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของปัญหาที่เกิดขึ้น แต่ระบบการศึกษาไทยยังมิได้ส่งเสริมการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมเท่าที่ควร ทำให้สังคมไทยขาดความภาคภูมิใจในความเป็นไทย ขาดคุณธรรมจริยธรรม ซึ่งเคยเป็นสำนึกร่วมของคนในชาติ และสภาพปัญหาเหล่านี้ได้นำไปสู่วิกฤตทางเศรษฐกิจในที่สุด (สำนักงานปฏิรูปการศึกษา. 2544: 3) ซึ่งสังคมไทยในปัจจุบัน เยาวชนไทยถือว่าเป็นอนาคตของชาติ คือเป็นผู้ซึ่งจะเติบโตขึ้นไปเป็นกำลังของประเทศชาติในอนาคตอันใกล้ บทบาทของเยาวชนในปัจจุบัน ทุกคนจะมองภาพลักษณะที่ไม่ดีหลายประการ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องยาเสพติด การพนัน การเที่ยวกลางคืน การแต่งกายของนักเรียน นักศึกษาที่ไม่เหมาะสม ทำให้ผู้ใหญ่มองภาพเยาวชนไปในทางที่ไม่ดี เพราะการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกในยุคโลกาภิวัตน์ที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว (ทองชัย กอแก้ว. 2546: 42)

คุณธรรมเป็นปัจจัยสำคัญที่จะเสริมสร้างความสงบสุข และความเจริญให้แก่ประเทศชาติ งานปฏิรูปการศึกษาได้กำหนดแผนงานปฏิรูปคุณธรรมจริยธรรมไว้ด้วยพฤติกรรมเบี่ยงเบนภาพลักษณ์เชิงลบนักเรียน นักศึกษารุ่นใหม่หรือเยาวชนรุ่นใหม่ (ทองชัย กอแก้ว. 2546: 43)

“ความรู้ คู่คุณธรรม” อาจจัดเป็นวิสัยทัศน์ คำขวัญ คติพจน์ หรือ ปรัชญา แต่ข้อความหนึ่งที่มักยกเป็นคำประจำของโรงเรียนแทบทั่วประเทศ คือ ความรู้คู่คุณธรรม เป็นคำที่มีความหมายตรงตามจุดประสงค์ของพระราชบัญญัติการศึกษา เพราะการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 มีความมุ่งหมายเพื่อให้คนไทยเป็นผู้ที่สมบูรณ์ทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้และคุณธรรม แนวทางจัดการศึกษาต้องเน้นทั้งความรู้และคุณธรรม ต้องจัดการการเรียนรู้โดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่างๆอย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามไว้ในทุกวิชา แม้มาตรฐานการศึกษาสำหรับการประเมินจากภายนอกแรกในด้านผู้เรียนซึ่งมี 12 มาตรฐาน เมื่อสรุปรวมได้ความว่า ผู้เรียนต้องเป็นผู้มีความรู้และเป็นคนดีมีคุณธรรม การสร้างความรู้คู่คุณธรรมนั้น จะต้องสร้างไปพร้อมๆกัน ผสมผสานไปในทุกบทเรียน ทุกกิจกรรม ทุกเวลาเรียน เมื่อเด็กทุกคนนี้เรียนรู้เร็ว การปลูกฝังคุณธรรมจริยธรรมจะใช้วิธีสอนด้วยคำพูดคงไม่ได้ผล เพราะการ

ปลูกฝังคุณธรรมจริยธรรมเพื่อสร้างลักษณะนิสัยที่ดีที่ไม่สามารถบอกให้เป็นได้ทันที หรือบังคับให้ปฏิบัติได้ แต่จะทำได้โดยการสร้าง ครูจะต้องปรับกลยุทธ์ให้ทันกับการพัฒนาของเด็ก ต้องใช้หลักจิตวิทยาซึ่งเป็นวิชาพื้นฐานที่จำเป็นของครูมีอาชีพให้มากขึ้น ต้องสร้างกิจกรรมให้เป็นรูปธรรมให้นักเรียนได้ปฏิบัติบ่อยๆจนเกิดความเคยชิน นานๆเข้าก็กลายเป็นนิสัยเป็นลักษณะนิสัยที่พึงประสงค์ต่อไป (สถิต ศิลบุตร. 2545: 7-11)

ซึ่งผู้วิจัยใช้คุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ ที่เรียกว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์หรือจิตวิทยาศาสตร์มาปรับประยุกต์ และสอดแทรกเข้าไปในการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นพื้นฐานในการแก้ปัญหาดังกล่าวดังข้างต้นได้ซึ่งเจตคติทางวิทยาศาสตร์หรือจิตวิทยาศาสตร์สามารถนำมาปรับประยุกต์ใช้ในชีวิตรประจำวันได้อีกด้วย (ทศนา เขมมณี. 2546: 30-31) ครูสามารถใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบต่างๆเข้ามาช่วยในการจัดการเรียนรู้ และได้เสนอวิธีสอนที่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรม และค่านิยม เช่น 1. การเล่านิทาน 2. การเล่นเกม 3. การใช้กรณีตัวอย่าง 4. การใช้บทบาทสมมติ 5. การใช้สถานการณ์จำลอง 6. การสอนโดยใช้กระบวนการและกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (เกษม วิจิโน. 2535: 2; อ้างอิงจาก ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2520 หน้า 17) กล่าวว่า การใช้กระบวนการกลุ่มที่มีการจัดแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อยโดยเน้นเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งทำให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ และการทำงานต่างๆร่วมกัน การที่ผู้เรียนมีโอกาสได้ทำงานร่วมกัน จะทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน มีความสนุกสนานในการเรียน เด็กเก่งได้ช่วยเหลือเพื่อนที่เรียนช้า และเด็กเก่งเองยังได้เพิ่มความเข้าใจในความคิดรวบยอดของเนื้อหาที่เรียนซึ่งยิ่งขึ้นกว่าเดิม เพราะได้อธิบายแก่เพื่อนในกลุ่ม (บุญชม ศรีสะอาด. 2534: 84) ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของยัง (Young. 1972: 630) ที่กล่าวว่า นักเรียนเรียนรู้สิ่งต่างๆจากกันและกันได้มากมาย จึงทำให้เกิดความเข้าใจได้ดีกว่าการเรียนรู้จากครู เพราะภาษาที่ใช้สื่อความเข้าใจ อยู่ในระดับเดียวกัน เพราะวัยของนักเรียนใกล้เคียงกันมากกว่าวัยของนักเรียนกับครู การที่ผู้เรียนมีโอกาสร่วมมือในกิจกรรม และยังสามารถตรวจสอบการทำกิจกรรมต่างๆของตนเองว่าถูกต้องหรือไม่อย่างไร สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์มากขึ้น

การเล่นเป็นกิจกรรมหนึ่งที่ส่งเสริมกระบวนการทำงานและการอยู่ร่วมกันกับเพื่อนในสังคม เมการี (Megarry. 1985: 4577) กล่าวว่า เกม คือการเล่นที่มีผู้เล่นคนเดียวหรือหลายคนร่วมแข่งขันหรือร่วมมือกัน เพื่อทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามกติกาที่ตกลงกัน สื่อหรืออุปกรณ์ การเล่นที่กำหนดไว้ และการกำหนดระบบการให้คะแนน หรือวิธีการตัดสินผู้ชนะหรือผู้แพ้ จากวิธีการที่กล่าวมาเป็นวิธีการส่งเสริมพัฒนาการของผู้เรียนในทุกๆด้าน และยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกคิดหาเหตุผล

ส่งเสริมความเข้าใจอันดีระหว่างบุคคล และก่อให้เกิดความร่วมมือในการแก้ปัญหา ซึ่งวิธีการจัดการเรียนรู้แบบนี้เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมแบบร่วมมือกัน (Cooperative Learning) (Johnson and Johnson. 1987: 30) เป็นวิธีที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน รู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งวิธีการทำงานเป็นกลุ่มนี้จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เกิดความอบอุ่น มีความมั่นใจ และมั่นคงทางจิตใจของตนเอง

การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TGT เป็นวิธีหนึ่งที่น่าจะนำมาใช้เพื่อการพัฒนาในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพราะการจัดการเรียนรู้รูปแบบนี้จะสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ยั่วยุให้ผู้เรียนสนใจที่จะเรียน อีกทั้งยังช่วยให้นักเรียนเข้าใจได้โดยง่ายและถูกต้องตรงตามจุดมุ่งหมาย ช่วยประหยัดเวลาได้ทั้งผู้เรียนและผู้สอน รวมทั้งช่วยส่งเสริมความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม เป็นวิธีการพัฒนารูปแบบมาจากการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยกำหนดให้ผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกัน ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และใช้การแข่งขันหรือการต่อสู้ทางวิชาการ โดยผู้เรียนที่มีความสามารถทางวิชาการเท่าเทียมกันเข้าแข่งขันตามกลุ่มต่างๆ เพื่อนำคะแนนของแต่ละคนที่ได้จากการแข่งขันในแต่ละกลุ่มมาเป็นคะแนนของกลุ่ม แต่ในเวลาเรียนจะต้องร่วมมือกัน

จากที่กล่าวมาแล้วนั้นจะเห็นว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT จะเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และเสริมสร้างคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ได้ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างไปจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้หรือไม่ อย่างไร อีกทั้งยังสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปปรับใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต เพื่อพัฒนาตนเองและพัฒนาประเทศชาติต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
2. เพื่อเปรียบเทียบคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ความสำคัญของการวิจัย

1. ผลการวิจัยครั้งนี้ทำให้ทราบถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT และแบบสืบเสาะหาความรู้
2. ผลการวิจัยครั้งนี้ ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ สามารถนำวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT ไปประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ และพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ที่ดีหรือคุณธรรมจริยธรรมในแต่ละวิชา เช่น ความรับผิดชอบและความเพียรพยายาม ความซื่อสัตย์ ความมีเหตุผล การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็น ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
3. นักเรียนสามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ของตนเองให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุง จังหวัดนครศรีธรรมราช ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 มีจำนวน 14 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมด 560 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุง จังหวัดนครศรีธรรมราช ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวนนักเรียน 80 คน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่ง โดยใช้วิธีจับฉลากเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ดังนี้

กลุ่มทดลอง ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT จำนวน 40 คน

กลุ่มควบคุม ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ จำนวน 40 คน

เนื้อหาที่ใช้

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สาระที่ 2: ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ดำเนินการทดลองภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 ใช้เวลาทดลองกลุ่มละ 16 คาบ คาบละ 50 นาที โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ทั้งสองกลุ่ม

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ จำแนกเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่
 - 1.1 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT
 - 1.2 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 2.2 คุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TEAM-GAME-TOURNAMENT (TGT) หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีนักเรียน เรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ภายในกลุ่มนักเรียนจะมีความสามารถแตกต่างกันคือ เก่ง ปานกลาง อ่อน ในอัตราส่วน 1:2:1 ทำงานร่วมกัน และจะใช้เกมการแข่งขันเชิงวิชาการประเมินความรู้ของสมาชิกในกลุ่มโดยการแข่งขันจะแข่งขันตามความสามารถของนักเรียน ดังนั้นความสำเร็จของกลุ่มจะขึ้นอยู่กับความสามารถของแต่ละบุคคลเป็นสำคัญ โดยเทคนิคนี้ต้องให้การเสริมแรงลักษณะต่างๆ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนร่วมมือกันทำงาน และทำให้กลุ่มประสบความสำเร็จมากที่สุด

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT มีดังนี้

1. การนำเสนอบทเรียนต่อนักเรียนทั้งชั้น
 - 1.1 ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนโดยการอภิปรายซักถาม
 - 1.2 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
 - 1.3 นำเข้าสู่บทเรียน เพื่อให้นักเรียนมีความพร้อม และสร้างความสนใจที่จะเรียนโดยการเลือกใช้กิจกรรมต่างๆ เช่น การอภิปรายซักถาม ใช้ภาพเป็นสื่อประกอบ เป็นต้น
 2. การเรียนกลุ่มย่อย
 - 2.1 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน โดยแต่ละเพศและ
- ความสามารถซึ่งในกลุ่มจะประกอบไปด้วยนักเรียนที่มีความสามารถ เก่ง ปานกลาง อ่อน ในอัตราส่วน 1:2:1 โดยใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาคเรียนที่ผ่านมาจัดกลุ่มนักเรียน

2.2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมารับใบความรู้และใบงาน

2.3 นักเรียนภายในกลุ่มช่วยกันศึกษาใบความรู้ และร่วมกันทำใบงาน โดยสมาชิกภายในกลุ่มจะแบ่งหน้าที่และปฏิบัติตามหน้าที่เวียนไป ดังนี้

สมาชิกคนที่ 1 มีหน้าที่อ่านคำถามและแยกประเด็นที่โจทย์กำหนด หรือสิ่งที่ประเด็นสำคัญของคำถาม

สมาชิกคนที่ 2 วิเคราะห์หาแนวทางตอบคำถาม อธิบายให้ได้มาซึ่งแนวคำตอบ หรืออธิบายให้ได้มาซึ่งคำตอบที่โจทย์ถาม

สมาชิกคนที่ 3 รวบรวมข้อมูลและเขียนคำตอบ

สมาชิกคนที่ 4 สรุปขั้นตอนทั้งหมด ตรวจสอบคำตอบ

2.4 ครูสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนแต่ละกลุ่มและกระตุ้นให้นักเรียนทุกคนร่วมมือกันทำแบบฝึกหัด ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ช่วยกันอธิบายจนเข้าใจ ผลสำเร็จของกลุ่มนั้นจะขึ้นอยู่กับสมาชิกแต่ละคนภายในกลุ่ม ดังนั้นทุกคนต้องร่วมมือกัน

2.5 เมื่อนักเรียนทำใบงานเสร็จแล้วมารับใบเฉลยไปตรวจใบงานที่ได้ทำไปแล้ว

2.6 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุป

3. การแข่งขันเกมทางวิชาการ

3.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ซึ่งมีความสามารถแตกต่างกันแยกย้ายกันไปแข่งขันตามโต๊ะที่จัดไว้ตามความสามารถ กลุ่มแข่งขันจะมีแผนผัง ดังนี้

โต๊ะหมายเลข 1 เป็นโต๊ะแข่งขันสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถในระดับ

เก่ง

โต๊ะหมายเลข 2 เป็นโต๊ะแข่งขันสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถในระดับ

ปานกลาง

โต๊ะหมายเลข 3 เป็นโต๊ะแข่งขันสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถในระดับ

ปานกลาง

โต๊ะหมายเลข 4 เป็นโต๊ะแข่งขันสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถในระดับ

อ่อน

3.2 ดำเนินการแข่งขันตามขั้นตอน

3.2.1 ครูแจกซองคำถามให้ทุกโต๊ะ

3.2.2 ครูชี้แจงให้นักเรียนทราบว่าทุกคนจะผลัดกันเป็นผู้อ่านคำถาม และผู้อ่านคำถามมีหน้าที่อ่านคำเฉลยและให้คะแนนผู้ที่ตอบถูกต้องตามลำดับ

3.3 เริ่มการแข่งขัน

3.3.1 นักเรียนคนที่ 1 หยิบซองคำถาม 1 ซอง เปิดอ่านคำถาม แล้ววางกลางโต๊ะ

3.3.2 นักเรียนอีก 3 คน แข่งขันกันตอบคำถาม โดยเขียนคำตอบลงในกระดาษคำตอบของตนส่งให้คนที่ 1 อ่าน

3.3.3 คนที่อ่านคำถามทำหน้าที่ให้คะแนนตามลำดับคนที่ส่งก่อนหลัง

ผู้ที่ตอบถูกคนแรกได้ 2 คะแนน

ผู้ที่ตอบถูกคนต่อมาได้ 1 คะแนน

ผู้ที่ตอบผิดไม่ได้คะแนน

3.3.4 สมาชิกในกลุ่มแข่งขันจะผลัดกันทำหน้าที่อ่านคำถามจนคำถามหมดโดย ให้ทุกคนได้ตอบคำถามจำนวนเท่ากัน

3.3.5 ให้ทุกคนรวมคะแนนของตนเอง โดยมีสมาชิกทุกคนในกลุ่มรับรองว่าถูกต้อง การคิดคะแนนจะได้คะแนนพิเศษเพิ่ม เช่น

ผู้ที่ได้คะแนนสูงสุดในแต่ละโต๊ะจะได้คะแนนเพิ่ม 10 คะแนน

ผู้ที่ได้คะแนนรองอันดับ 1 จะได้คะแนนเพิ่ม 8 คะแนน

ผู้ที่ได้คะแนนรองอันดับ 2 จะได้คะแนนเพิ่ม 6 คะแนน

ผู้ที่ได้คะแนนรองอันดับ 3 จะได้คะแนนเพิ่ม 4 คะแนน

4. การยกย่องกลุ่มที่ประสบผลสำเร็จ

นักเรียนที่ไปทำการแข่งขันกลับเข้ากลุ่มเดิม นำคะแนนการแข่งขันของแต่ละคนมารวมเป็นคะแนนของกลุ่ม ครูแจ้งผลการแข่งขันพร้อมกับกล่าวชมกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด

2. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สสวท. (2535: 3-8) ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

2.1 ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง/ขั้นอภิปรายก่อนการทำกิจกรรม

2.1.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับปัญหาที่ระบุไว้ในบทเรียน

2.1.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับจุดประสงค์ของการทำกิจกรรม

2.2 ขั้นทดลอง/ขั้นการทำกิจกรรม

2.2.1 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 5-6 คน

2.2.2 ให้นักเรียนส่งตัวแทนออกมาอธิบายความรู้และใบงาน

2.2.3 ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ พร้อมทั้งตอบคำถามในใบงาน

2.2.4 ครูผู้สอนตัวแทนนักเรียนในชั้นให้เฉลยคำถามในใบงานที่ละข้อ

2.3 ขั้นตอนิปรายหลังการทดลอง/ขั้นตอนิปรายหลังการทำกิจกรรม

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปบทเรียน

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ โดยพิจารณาคะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้วัดความสามารถด้านต่างๆ 4 ด้าน ดังนี้ สสวท. (2546: 11)

1. ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกเรื่องราว หรือสิ่งต่างๆ ที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง นิยามศัพท์ หลักการ แนวความคิด กฎและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย จำแนก การขยาย ความและแปลความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง หลักการ แนวคิดและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

3. ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการค้นคว้าหาความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆ ที่แตกต่างออกไปจากที่เคยเรียนรู้มาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งคือ การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งสำหรับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภทข้อมูล ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลอง ทักษะการตีความหมายสรุปข้อมูล และทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

4. คุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึก ทำที่ หรือแนวโน้ม ของพฤติกรรมที่แสดงออกต่อเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์และการปฏิบัติกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยใช้คุณธรรมจริยธรรมทางด้านความรับผิดชอบและความเพียรพยายาม ความซื่อสัตย์ การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็น ความมีเหตุผล ซึ่งตรงกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนดไว้ใน สสวท. (2538: 28-30) โดยผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามวัดคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ตามวิธีของลิเคอร์ท ที่ได้ปรับปรุงมาจาก (วรภรณ์ อาริมิตร. 2548: 92-97) มีดังนี้

1. ความรับผิดชอบและความเพียรพยายาม หมายถึง พฤติกรรมหรือการกระทำของผู้เรียนที่แสดงออกถึงการทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายด้วย ความเอาใจใส่จนงานประสบความสำเร็จและสมบูรณ์ ไม่ทอดทิ้งเมื่อการทดลองมีอุปสรรคหรือล้มเหลว มีความตั้งใจแน่วแน่ต่อการแสวงหาความรู้ และเป็นคนตรงต่อเวลา

2. ความซื่อสัตย์ หมายถึง พฤติกรรมหรือการกระทำของผู้เรียนที่แสดงออกถึงการชื่นชม ยกย่องบุคคลที่เสนอความจริง ถึงแม้จะเป็นผลงานที่แตกต่างจากผู้อื่น เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความจริง บันทึกข้อมูลตามความเป็นจริง และไม่เอาความคิดเห็นของตนไปเกี่ยวข้อง ไม่แอบอ้างผลงานผู้อื่นว่าเป็นผลงานของตนเอง มีความมั่นคงหนักแน่นต่อผลที่ได้จากการพิสูจน์ เป็นผู้ซื่อตรง อุดหนุน ยุติธรรม และละเอียดรอบคอบ

3. การร่วมแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็น หมายถึง พฤติกรรมหรือการกระทำของผู้เรียนที่แสดงออกถึงการแสดงความคิดเห็นร่วมกัน และมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นแต่ละบุคคลภายในกลุ่ม ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นด้วยความเต็มใจและตั้งใจ ไม่เอาความคิดของตนเองเป็นใหญ่ เต็มใจที่จะเปลี่ยนแนวความคิดการปฏิบัติ เมื่อมีข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้มากกว่า ปราศจากอคติ เต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้และความคิดเห็นแก่ผู้อื่น

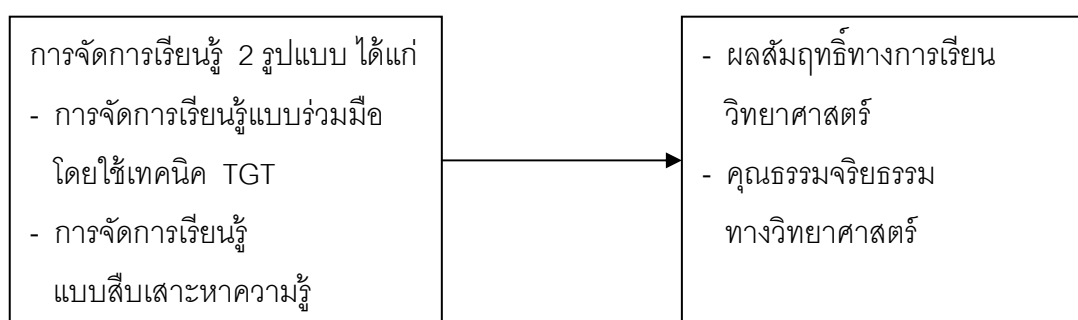
4. ความมีเหตุผล หมายถึง พฤติกรรมหรือการกระทำของผู้เรียนที่แสดงออกถึงความเชื่อในความสำคัญของเหตุ ไม่เชื่อโชคลาง คำทำนายหรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ต่างๆที่ไม่สามารถอธิบายตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้ แสวงหาสาเหตุของเหตุการณ์ต่างๆ และหาความสัมพันธ์ของสาเหตุ นั้นกับผลที่เกิดขึ้น ต้องการที่จะรู้ว่าปรากฏการณ์ต่างๆนั้นเป็นอย่างไร และทำไมจึงเป็นอย่างนั้น พยายามอธิบายสิ่งต่างๆในแง่ของเหตุและผล

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างกรอบแนวคิดการวิจัย ดังนี้

ตัวแปรอิสระ

ตัวแปรตาม



สมมติฐานในการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGTกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกัน
2. คุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGTกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกัน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยนำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 1.1 ความเป็นมาและความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 1.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 1.3 ความสำคัญและองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 1.4 ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 1.5 บทบาทครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 1.6 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT
 - 1.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.2 หลักจิตวิทยาพื้นฐานในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.4 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.5 ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 3.2 ความมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้อุทยานศาสตร์
 - 3.3 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 3.4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 3.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์
 - 4.1 ความหมายของคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์
 - 4.2 ความสำคัญของคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์
 - 4.3 องค์ประกอบของคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์
 - 4.4 คุณลักษณะและพฤติกรรมของบุคคลที่มีคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์

4.5 การวัดคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์

4.6 แนวทางการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์

4.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

1.1 ความเป็นมาและความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเริ่มมาตั้งแต่เมื่อไรไม่ปรากฏหลักฐานแน่ชัดรูปแบบการจัดการเรียนรู้ครูผู้สอนอนุญาตให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันในรูปแบบกลุ่มตามโอกาสที่ครูได้มอบหมายงานให้ (Slavin. 1990: คำนำ) มีการสนทนาโต้ตอบในกลุ่ม อภิปราย การทำงานกลุ่มในเรื่องต่างๆมีการเปลี่ยนกันเป็นผู้นำกลุ่ม ซึ่งวิธีการเหล่านี้ไม่มีโครงสร้างรูปแบบที่แน่นอน ประมาณปี ค.ศ. 1970 ได้มีนักศึกษานำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมาพัฒนาปรับปรุง เพื่อให้ใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้จริง และได้เผยแพร่ไปอย่างกว้างขวาง

1.1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

จอยซ์ และ เวล (Joyce and Weil. 1986) ได้กล่าวว่า เทคนิคการร่วมมือกันเรียนรู้เป็นเทคนิคที่จะช่วยพัฒนาผู้เรียนทั้งในด้านสติปัญญาและด้านสังคม นอกจากนี้เทคนิคการร่วมมือกันเรียนยังช่วยพัฒนาผู้เรียนทางด้านสติปัญญาให้เกิดการเรียนรู้จนบรรลุถึงขีดความสามารถสูงสุดได้ โดยมีเพื่อนในวัยเดียวกันย่อมจะมีการใช้ภาษาสื่อสารที่เข้าใจง่ายกว่าครูผู้สอน

สลาวิน (Slavin. 1990: 5) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง วิธีการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นร่วมกันในการเรียน และมีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อความสำเร็จของกลุ่ม ให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่มและความสำเร็จของกลุ่ม สัมฤทธิ์ผลของกลุ่มขึ้นอยู่กับความสามารถของสมาชิกทุกคนในกลุ่มที่จะเกิดการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ผู้เรียนแต่ละคนต้องมีความรับผิดชอบเป็นรายบุคคล เพราะมีความหมายต่อความสำเร็จของกลุ่มมาก

สุรศักดิ์ หลาบมาลา (2533: 4) ได้ให้ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ว่าเป็นการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่ง ที่นักเรียนมีความสามารถแตกต่างกันมาร่วมกันทำงานกลุ่มเล็กๆ ตามปกติจะมีกลุ่มละ 4 คน เป็นเด็กเรียนเก่ง 1 คน เรียนปานกลาง 2 คน และเรียนอ่อน 1 คน ผลการเรียนรู้ของเด็กจะพิจารณาเป็น 2 ตอน โดยตอนแรกจะพิจารณาค่าเฉลี่ยทั้งกลุ่ม ตอนที่ 2 จะพิจารณาจากคะแนนสอบเป็นรายบุคคล การสอบทั้ง 2 ครั้ง นักเรียนต่างคนต่างสอบ แต่ขณะที่เรียนต้องร่วมมือกัน ครูจะใช้การให้รางวัลเป็นการเสริมแรง โดยการพิจารณาจากเกณฑ์ที่ครูกำหนดให้

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544: 152) ได้ให้ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของการเรียนรู้ นักเรียนอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ มีกระบวนการทำงานเป็นกลุ่มแบบทุกคนร่วมมือกัน นักเรียนทุกคนในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกัน มีบทบาทที่ชัดเจนในการเรียน หรือการทำกิจกรรมอย่างเท่าเทียมกัน และหมุนเวียนบทบาทหน้าที่กัน ภายในกลุ่มอย่างทั่วถึง มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ได้พัฒนาทักษะความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม นักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น ตรวจสอบผลงานร่วมกันขณะเดียวกันก็ต้อง ร่วมกันรับผิดชอบการเรียนรู้ในงานทุกขั้นตอนของสมาชิกกลุ่ม ซึ่งนักเรียนจะบรรลุเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ได้ก็ต่อเมื่อสมาชิกทุกคนในกลุ่มบรรลุเป้าหมายเช่นเดียวกัน ดังนั้นนักเรียนทุกคนต้องช่วยเหลือพึ่งพากันเพื่อให้ทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จและบรรลุเป้าหมายร่วมกัน

สุวิทย์ มูลคำ; และ อรรถชัย มูลคำ (2546: 134) ได้ให้ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ว่า เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนได้ร่วมมือ และช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ โดยแบ่งกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันออกเป็นกลุ่มเล็กๆ ซึ่งเป็นการรวมกลุ่มอย่างมีโครงสร้างที่ชัดเจน มีการทำงานร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตนและส่วนรวม เพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

จากความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การเรียนเป็นกลุ่มเล็กๆภายในกลุ่ม จะประกอบด้วยผู้เรียนมีความสามารถแตกต่างกันมาทำงานร่วมกัน ในกระบวนการทำงานนั้นมีการช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน ผลสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับความสามารถของสมาชิกในกลุ่มที่ช่วยเหลือกัน ซึ่งจะ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะทางสังคมดีขึ้น

1.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมียุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งครูผู้สอนต้องนำยุทธศาสตร์เหล่านี้มาช่วยในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ ตามที่ สลาวิน (Slavin. 1995: 16-19) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือทำให้นักเรียน เรียนได้ดีกว่าการเรียนแบบกลุ่มเดิม ซึ่งมียุทธศาสตร์ต่อไปนี้

1.2.1 ทฤษฎีแรงจูงใจ (Motivation Theory) เป็นเทคนิคจูงใจในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยเน้นรางวัลเป็นโครงสร้าง และเป้าหมายในการปฏิบัติที่มีลักษณะเฉพาะ 3 อย่าง คือ การร่วมมือกันปรับปรุงเป้าหมายเฉพาะบุคคล การแข่งขันกันกำหนดเป้าหมายรายบุคคล และความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลที่ใช้ความพยายามไปสู่เป้าหมาย การใช้เทคนิคแรงจูงใจจากโครงสร้างเป้าหมาย ทำให้นักเรียนบรรลุผลตามเป้าหมายได้ ซึ่งทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จด้วย นอกจากนี้การ

ประชุมเพื่อกำหนดเป้าหมายทำให้สมาชิกต้องระลึกเสมอว่า ทำอย่างไรให้กลุ่มประสบความสำเร็จ ซึ่งมีความสำคัญมาก การเสริมกำลังใจของกลุ่มด้วยการให้สมาชิกทำงานเต็มความสามารถ ทำให้การปฏิบัติงานบรรลุผลตามเป้าหมาย และสร้างความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และผลตอบแทนที่กลุ่มได้รับ ยังเป็นการเสริมแรงทางสังคมด้วย อาร์ พันธ์มณี (2540: 189-200) ได้กล่าวถึงหลักในการสร้างแรงจูงใจในการเรียน ดังนี้

1.2.1.1 การชมเชยและการตำหนิ ทั้งการชมเชยและการตำหนิจะมีผลต่อการเรียนรู้ของเด็กกันทั้งสองอย่าง จากการพิจารณาโดยละเอียดเกี่ยวกับอิทธิพลการชมเชยและการตำหนิ ปรากฏว่า โดยทั่วไปแล้วการชมเชยจะให้ผลดีกว่าการตำหนิบ้างเล็กน้อย เด็กโตชอบการชมเชยมากกว่าการตำหนิ การชมเชยและการตำหนิมีผลต่อการเรียนรู้ของเด็กหญิงน้อยกว่าเด็กชาย ส่วนเด็กที่เรียนรู้เมื่อถูกตำหนิจะมีความพยายามมากกว่าได้รับคำชมเชย

1.2.1.2 การทดสอบบ่อยครั้ง คะแนนจากการทดสอบจะเป็นสิ่งจูงใจ มีความหมายต่อนักเรียนเป็นอย่างมาก การสอบบ่อยครั้งจะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสนใจการเรียนมากขึ้นอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ

1.2.1.3 การค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเองด้วยการเสนอแนะ หรือกำหนดหัวข้อที่จะทำให้นักเรียนสนใจใคร่รู้ เพื่อให้เด็กค้นคว้าเพิ่มเติมด้วยตนเอง อย่างไรก็ตาม การกำหนดหัวข้อต้องคำนึงอย่าให้ยากเกินความสามารถ หรือต้องใช้เวลานานเกินไป เพราะจะทำให้นักเรียนเบื่อหน่ายและหมดความสนใจ

1.2.1.4 วิธีการที่แปลกใหม่ ควรหาวิธีการที่แปลกใหม่ เพื่อสร้างความสนใจโดยใช้วิธีการใหม่ ซึ่งนักเรียนไม่คาดคิด หรือมีประสบการณ์มาก่อน เช่น การให้นักเรียนร่วมกันวางแผนการประเมินผลการเรียนการสอน ให้นักเรียนช่วยกันคิดกิจกรรมต่างๆ ซึ่งแปลกไปกว่าที่เคยทำ วิธีการแปลกใหม่จะช่วยให้เด็กเกิดความสนใจ และมีแรงจูงใจในการเรียนการสอน

1.2.1.5 ตั้งรางวัลสำหรับงานที่มอบหมาย ครูควรตั้งรางวัลไว้ล่วงหน้าในงานที่นักเรียนทำสำเร็จ เพื่อยั่วยุให้นักเรียนพยายามมากยิ่งขึ้น และการให้รางวัลก่อนการเรียนรู้เพื่อให้เด็กทราบถึงผลการเรียนรู้ใหม่ ครูควรพยายามให้เด็กมีโอกาสได้รับแรงเสริมอย่างทั่วถึงกัน ไม่ควรเน้นเฉพาะผู้ชนะการแข่งขันเท่านั้น แต่อาจให้รางวัลในการแข่งขันกับตนเองก็ได้

1.2.1.6 ตัวอย่างจากสิ่งที่เด็กคุ้นเคยและคาดไม่ถึง การยกตัวอย่างประกอบการสอนควรเป็นสิ่งที่นักเรียนคุ้นเคยแล้ว เพื่อให้นักเรียนเข้าใจง่ายและรวดเร็วยิ่งขึ้น

1.2.1.7 เชื่อมโยงบทเรียนใหม่กับสิ่งที่นักเรียนเรียนรู้มาก่อน การเอาสิ่งใหม่ไปเชื่อมโยงสัมพันธ์กับสิ่งที่เคยรู้มาก่อน จะทำให้เข้าใจง่ายและชัดเจนขึ้น ซึ่งจะทำให้เด็กสนใจ

บทเรียนมากขึ้น เพราะคาดหวังไว้ว่าจะได้นำเอาสิ่งที่เรียนไปใช้ประโยชน์ และเป็นพื้นฐานในการเรียนต่อไป

1.2.1.8 เกมและการเล่นละคร การจัดการเรียนรู้ที่让孩子ได้ปฏิบัติจริงทั้งในการเล่นเกม และแสดงละคร 让孩子เกิดความสุขสนุกสนานเพลิดเพลิน ส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและช่วยให้เข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น

1.2.1.9 สถานการณ์ที่ทำให้นักเรียนไม่พึงปรารถนา สถานการณ์ที่ทำให้นักเรียนเบื่อ ไม่พอใจขัดแย้ง ควรหาทางลดหรือขจัด เพราะเป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้ และอาจทำให้ไม่เข้าใจบทเรียนได้ ฉะนั้นในการเรียนการจัดการเรียนรู้ควรสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนอยากเรียน ให้สนใจเรียนก่อนจึงจะเรียนได้ดี การนำเอาหลักการ ทฤษฎีและแนวปฏิบัติที่เกี่ยวข้องมาประยุกต์ใช้ เพื่อให้สามารถบรรลุเป้าหมาย และเกิดประสิทธิภาพต่อการจัดการเรียนรู้

จากที่กล่าวมาทั้งหมดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือพบว่า ทฤษฎีแรงจูงใจเป็นทฤษฎีที่มีความสำคัญอีกทฤษฎีหนึ่งในการเรียนแบบร่วมมือนั้น จะได้ผลดีต้องจูงใจผู้เรียนก่อน เพราะการจูงใจสามารถทำให้ผู้เรียนมีความสนใจอยากที่จะเรียน มีความพยายามในการเรียนรู้ ตั้งใจและช่วยเหลือเพื่อนภายในกลุ่ม มีรางวัลเป็นตัวกระตุ้น ทำให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในทางที่ดีขึ้น ทำให้กลุ่มประสบความสำเร็จ และงานที่ได้รับมอบหมายจะบรรลุตามเป้าหมายที่ครูวางไว้

1.2.2 ทฤษฎีสถานะของลิเคิร์ต เลวิน (พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา. 2544: 113; อ้างอิงจาก Kurt Lewin. n.d.) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้นั้นครูควรมีวิธีการอย่างไรให้ตัวครูเข้าไปอยู่ในสถานะชีวิตของนักเรียน (Life Space) ซึ่งหมายถึงว่า ในขณะที่การจัดการเรียนรู้กำลังดำเนินอยู่นั้น ในใจของเด็กจะมีแต่ครูและบทเรียนที่เรียนอยู่ในขณะนั้นเท่านั้น นอกจากนี้แล้วยังส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อสัมพันธภาพระหว่างครูกับนักเรียน เพราะนักเรียนแต่ละคนจะแสดงพฤติกรรมไปตามสิ่งที่เขารับรู้ ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะตัว ความคิดนี้ จะนำไปสู่การจัดการเรียนรู้ โดยยึดหลักว่าตัวผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และตรงกับแนวความคิดของ ทิศนา ขัมมณี (2522: 10-12) ซึ่งได้สรุปแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีสถานะของลิเคิร์ต เลวิน ไว้ดังนี้

1.2.2.1 พฤติกรรมจะเป็นผลมาจากพลังความสัมพันธ์ของสมาชิกในกลุ่ม

1.2.2.2 โครงสร้างของกลุ่มจะเกิดจากการรวบรวมกลุ่มของบุคคลที่มีลักษณะแตกต่าง

1.2.2.3 การรวมกลุ่มแต่ละครั้งจะต้องมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในกลุ่ม โดยปฏิสัมพันธ์ในรูปของการกระทำ ความรู้สึกและความคิด

จากทฤษฎีสนามของลิเคิร์ท เลวิน สามารถสรุปได้ว่า ครูต้องมีวิธีการที่จะเข้าถึงตัวนักเรียนให้ได้ เพราะนักเรียนจะแสดงพฤติกรรมตามสิ่งที่เขารับรู้ คือการยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางนั่นเอง และพฤติกรรมนั้นเกิดมาจากการรวมกลุ่ม เพราะสมาชิกในแต่ละกลุ่มมีบุคลิกลักษณะแตกต่างกัน และเกิดการแลกเปลี่ยนความรู้สึกและความคิดสิ่งเหล่านี้ จะส่งผลต่อพฤติกรรมของนักเรียน

1.2.3 ทฤษฎีจิตวิทยาสังคม (Johnson; & Johnson. 1994: 78)

การจัดการเรียนรู้แบบให้นักเรียนร่วมมือกัน มีลักษณะแตกต่างกันให้นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มในชั้นเรียนทั่วไป แทนที่จะปล่อยให้ให้นักเรียนทำงานอย่างจริงจัง มีความเต็มใจที่จะช่วยเหลือ และพึ่งพากันทั้งนี้ มีใช้เพื่อการเรียนรู้เนื้อหาวิชาเท่านั้น แต่เพื่อให้นักเรียนได้รู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่นเป็นกลุ่ม ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการทำงานในชีวิตจริงในภายหน้า และช่วยลดความขัดแย้งระหว่างกลุ่มสังคมในชั้นที่ต่างเชื้อชาติต่างชนชั้นกัน

ดังนั้น การจัดสภาพการณ์และเงื่อนไข เพื่อให้นักเรียนร่วมมือกันนั้น อาศัยทฤษฎีทางจิตวิทยาทางสังคมเป็นพื้นฐาน (Johnson; & Johnson. 1994: 78) โดยนำแนวคิดเรื่องพลวัตในกลุ่มมาใช้ พลวัตในกลุ่มคือการศึกษาพฤติกรรมของคนในกลุ่ม พลวัตต่างๆในกลุ่มและการเปลี่ยนแปลงต่างๆภายในกลุ่ม ซึ่งมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของกลุ่ม โดยรวมถึงกระบวนการแปลความหมายของพฤติกรรมของบุคคลแต่ละกลุ่ม โดยอาศัยประสบการณ์ของคนในกลุ่ม หรือจะอธิบายว่าทำไม จึงเกิดเหตุการณ์เช่นนั้นในกลุ่ม ทำไมสมาชิกในกลุ่มจึงแสดงพฤติกรรมเหล่านั้น พลวัตในกลุ่มช่วยให้เข้าใจถึงกระบวนการในการทำงานร่วมกัน มีวิธีการเลือกจุดมุ่งหมายของกลุ่ม การตัดสินใจของกลุ่ม การวางแผนปฏิบัติงานของกลุ่ม การดำเนินงานตามแผนการ การเสนอแนะการประเมินผลวิธีดำเนินงานของกลุ่ม พลวัตในกลุ่มจะช่วยให้บุคคลมีความคุ้นเคยกับเรื่องที่เป็นผู้นำ การเป็นสมาชิกซึ่งมีความจำเป็นต่อการรับผิดชอบต่อกัน และช่วยให้บุคคลสามารถฝึกตนเองและผู้อื่น ให้เป็นผู้นำ พลวัตในกลุ่มประกอบด้วยองค์ประกอบต่อไปนี้

1.2.3.1 องค์ประกอบส่วนบุคคล หมายถึง มโนทัศน์เกี่ยวกับตน ความสามารถของบุคคลที่จะเข้าใจตนเองและผู้อื่น แรงจูงใจ ความสนใจ ความต้องการ สิ่งเหล่านี้มีปฏิสัมพันธ์ทั้งทางบวกและทางลบกับบุคคลอื่น ปฏิสัมพันธ์ทางบวก เช่น การช่วยเหลือ การริเริ่ม การรับรู้ ในเรื่องต่างๆส่วนทางลบ เช่น การอยากเด่นคนเดียว การต่อต้าน การไม่ร่วมมือ

1.2.3.2 ประสบการณ์ ความรู้ทักษะเกี่ยวกับวิธีการดำเนินงานของกลุ่ม ผู้ที่ประสบความสำเร็จเมื่อทำงานกลุ่มมักมีเจตคติที่ดีต่อการทำงานกลุ่ม และเป็นไปในทางตรงกันข้ามกับผู้ที่ไม่ได้รับความล้มเหลวในการทำงานกลุ่ม มักมีเจตคติที่ไม่ดีต่อการทำงานกับผู้อื่น ประสบการณ์จึงมักมีอิทธิพลโดยตรงต่อการทำงานกลุ่ม ส่วนความรู้ของแต่ละบุคคลมีความสำคัญต่อการทำงานกลุ่ม เช่นเดียวกัน คือ ถ้าบุคคลมีความรู้ในเรื่องที่กลุ่มต้องการ ย่อมเกิดความมั่นใจในการทำงาน และ

สามารถปฏิบัติงานได้สำเร็จ แต่ถ้าบุคคลไม่มีความรู้จะมีผลให้เขารู้สึกไม่สบายใจในการทำงาน และเป็นอุปสรรคในการดำเนินงานของกลุ่ม สำหรับเรื่องทักษะของการทำงานกลุ่มมี 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ ทักษะในการทำงานหรือกิจกรรมเฉพาะอย่าง กับทักษะในการสื่อความกับผู้อื่น เช่น ความสามารถในการฟังและจับใจความสำคัญ ความสามารถในการแสดงความคิดเห็น สรุปความคิดเห็น ความสามารถในการประนีประนอม เพื่อลดความขัดแย้งและความเครียดภายในกลุ่ม ทักษะทั้งสองประเภทนี้ช่วยให้การทำงานกลุ่มดำเนินไปสู่จุดหมายได้

1.2.3.3 จุดมุ่งหมาย ที่ชัดเจนเป็นที่เข้าใจและยอมรับของบุคคลในกลุ่ม ทำให้กลุ่มเห็นทิศทางในการทำงาน จุดมุ่งหมายมีด้วยกันสองประเภทคือ จุดมุ่งหมายของบุคคล และจุดมุ่งหมายของกลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกัน จึงทำให้เกิดบรรยากาศการทำงานแบบร่วมมือร่วมกัน

1.2.3.4 องค์ประกอบด้านเกียรตินิยม เป็นพลังที่ช่วยให้บุคคลซึ่งแตกต่างกันได้มาร่วมมือกัน เนื่องจากบุคคลแต่ละคนไม่อยากจะแตกต่างจากคนอื่นมากเกินไป และไม่อยากจะด้อยจากคนอื่น การทำงานกลุ่ม จึงสร้างบรรยากาศให้ทุกคนมีคุณค่าเท่าเทียมกัน การตัดสินใจเรื่องใดก็ตาม ถือเป็นมติเอกฉันท์ของกลุ่มมิใช่ของใครคนใดคนหนึ่ง ทำให้บุคคลเกิดความสบายใจและมีความสุข

1.2.3.5 ขนาดของกลุ่ม กลุ่มที่มีสมาชิกมากเกินไปความจำเป็น อาจทำให้งานล่าช้า หรือภาระงานไปตกกับสมาชิกบางคน ขณะที่บางคนไม่ต้องรับผิดชอบอะไรเลย หรือเกิดกรณีทำงานซ้ำซ้อนกัน ทำให้เกิดบรรยากาศของความคับข้องใจจากการทำงานมากเกินไป หรือไม่มีอะไรที่จะทำ ไม่มีโอกาสได้ใช้ความสามารถที่มีอยู่ ขนาดของกลุ่มจึงควรเหมาะสมกับเหตุการณ์ จุดมุ่งหมายของงาน และที่สำคัญทำให้สามารถกระจายภาระหน้าที่ได้ทั่วถึงทุกคน

1.2.3.6 สภาพแวดล้อมทางกายภาพ ไม่ว่าจะเป็นการจัดสภาพห้องเรียน โต๊ะเรียน จัดโต๊ะประชุม อภิปราย ล้วนมีความสำคัญที่ช่วยส่งเสริมบรรยากาศของกลุ่ม ป้องกันมิให้เกิดความรู้สึกแตกแยก กล่าวโดยสรุป พลวัตในกลุ่มมีประโยชน์ดังนี้ (คมเพชร ฉัตรสุภากุล. 2533: 27)

1.2.3.6.1 ช่วยให้สมาชิกแต่ละคนเพิ่มการรับรู้ที่รวดเร็วต่อเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในกลุ่ม และช่วยให้แต่ละคนทำหน้าที่เป็นสมาชิกหรือผู้นำได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2.3.6.2 ช่วยให้สมาชิกแต่ละคนได้ใช้ความสามารถที่ตนมีอยู่ในการพัฒนางานของกลุ่มไปสู่จุดหมาย

1.2.3.6.3 ช่วยให้ผู้นำกลุ่มรับรู้ และตระหนักในความรับผิดชอบ ที่จะช่วยกลุ่มในการพัฒนางานให้สำเร็จสู่จุดหมาย

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า ทฤษฎีจิตวิทยาสังคมมีประโยชน์ต่อผู้สอนและผู้เรียนเป็นอย่างมาก เพราะถ้าทำความเข้าใจในทฤษฎีนี้แล้วการปฏิบัติงานร่วมกันเป็นกลุ่มนั้นย่อมประสบ

ความสำเร็จ เพราะได้แยกเป็นองค์ประกอบให้ชัดเจนว่า แต่ละองค์ประกอบมีความสำคัญอย่างไรต่อการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ

1.2.4 ทฤษฎีร่วมมือกัน (Johnson and Johnson. 1994: 103)

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ นั้นนอกจากจะอาศัยทฤษฎีทางจิตวิทยาสังคมเป็นพื้นฐานแล้ว ยังอาศัยทฤษฎีร่วมมือกัน (Johnson and Johnson. 1994: 103) ซึ่งมีแนวคิดว่าการพึ่งพากันทางสังคม (Social Interdependence) เป็นตัวกำหนดพฤติกรรมของบุคคล การกำหนดหรือสร้างสถานการณ์ ที่ทำให้เกิดการพึ่งพากันทางสังคมแบบใดแบบหนึ่ง ทำให้บุคคลมีปฏิสัมพันธ์กันตามรูปแบบที่ต้องการ

การพึ่งพากันทางสังคมจะมีขึ้น เมื่อผลงานของแต่ละบุคคลได้รับผลกระทบจากการกระทำของผู้อื่น ในสถานการณ์ทางสังคม แต่ละคนอาจร่วมมือกันเพื่อไปสู่เป้าหมายเดียวกัน หรือแข่งขันกันเพื่อดูว่า ใครดีที่สุด การพึ่งพากันทางสังคมจึงอาจอยู่ในรูปการร่วมมือและการแข่งขัน (Sprinthall, Sprinthall; & Oja. 1994: 542)

ผลจากการวิเคราะห์แบบเมต้า (Meta-Analysis) จากงานวิจัยจำนวน 46 เรื่อง พบว่า 29 เรื่องหรือร้อยละ 63 ปรากฏหลักฐานชัดเจนในการสนับสนุนโครงสร้างแบบร่วมมือ มากกว่าโครงสร้างแบบแข่งขัน และโครงสร้างแบบรายบุคคล ในการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Slavin. 1983a) สอดคล้องกับงานของดุนท์ ซึ่งได้ศึกษาเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และการแข่งขันในห้องเรียนเป็นเวลามากกว่า 35 ปี พบว่า การจัดการเรียนรู้ที่มีโครงสร้างเพื่อเป้าหมายความร่วมมือกัน มีประสิทธิภาพสูงกว่า สภาพการจัดการเรียนรู้ที่มีโครงสร้างเพื่อการแข่งขันกัน (Sprinthall, Sprinthall; & Oja. 1994: 334) การร่วมมือกันจะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลอยู่ในสถานการณ์ของการพึ่งพากันทางบวก ส่งผลให้บุคคลส่งเสริมกันและกันให้ประสบความสำเร็จ และนำไปสู่การเพิ่มผลงาน เพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และสร้างสัมพันธภาพที่ดีระหว่างบุคคล

แนวทางในการสร้างการพึ่งพาเชิงบวก เพื่อให้เกิดความร่วมมือกัน การพึ่งพากันทางบวก (Positive Interdependence) แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

1. การพึ่งพากันเชิงผลลัพธ์ (Outcome Interdependence)
2. การพึ่งพากันเชิงวิธีการ (Means Interdependence)

เนื่องจากพฤติกรรมของบุคคลจะเป็นไปตามการรับรู้ถึงผลลัพธ์ หรือเป้าหมาย และวิธีการไปสู่เป้าหมายนั้น ดังนั้นเพื่อต้องการให้เกิดพฤติกรรมความร่วมมือกัน จึงต้องสร้างสภาพการณ์ให้มีการพึ่งพากันทั้งสองประเภท

การสร้างสภาพการณ์การพึ่งพากันเชิงผลลัพธ์ เพื่อให้เกิดความร่วมมือกันต้องระบุเป้าหมาย (Goal-Structured Interdependence) ร่วมกันและรางวัล (Reward-Structured Interdependence) ที่บุคคลจะได้รับร่วมกัน เพื่อให้แต่ละบุคคลตระหนักว่า ผลงานรวมของกลุ่มขึ้นอยู่กับผลสำเร็จของทุกคน ดังนั้นจึงต้องพยายามเพื่อประโยชน์ร่วมกัน มีความสามัคคีเป็นน้ำหนึ่งใจเดียวกัน มีความผูกพันเป็นกลุ่ม

ส่วนการพึ่งพากันเชิงวิธีการ เพื่อให้เกิดความร่วมมือกันนั้น ต้องสร้างสภาพการณ์ให้แต่ละบุคคลรับรู้ว่าเขาต้องร่วมกันใช้ความสามารถของแต่ละคนในการทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ การสร้างสภาพการณ์พึ่งพากันเชิงวิธีการประกอบด้วย

1. ทำให้เกิดการพึ่งพาเชิงบทบาทของสมาชิก (Role-Structured Interdependence) คือ การกำหนดบทบาทการทำงานให้แต่ละบุคคลในกลุ่มเช่น ผู้อธิบาย ผู้ตรวจสอบ ผู้รายงาน
2. ทำให้เกิดการพึ่งพาทรัพยากรหรือข้อมูล (Materials -Structured Interdependence) คือแต่ละบุคคลจะมีข้อมูลความรู้เพียงบางส่วนที่เป็นประโยชน์ต่องานกลุ่ม ทุกคนต้องนำข้อมูลมารวมกันจึงจะทำงานให้สำเร็จได้
3. ทำให้เกิดการพึ่งพากันเชิงภาระงาน (Task-Structured Interdependence) คือ แบ่งงานให้แต่ละบุคคลในกลุ่มมีลักษณะเกี่ยวเนื่องกัน ถ้าคนใดคนหนึ่งทำงานของตนไม่สำเร็จจะทำให้คนอื่นไม่สามารถทำงานส่วนที่ต่อเนื่องได้

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า ทฤษฎีร่วมมือกันมีทั้งในรูปแบบการร่วมมือและการแข่งขันกัน แต่การร่วมมือกันนั้น ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น ซึ่งจะอยู่ในรูปแบบการพึ่งพาเชิงบวก แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ การพึ่งพากันเชิงผลลัพธ์และการพึ่งพากันเชิงวิธีการ การพึ่งพาทั้ง 2 ประเภทนี้ ทำให้เกิดการร่วมมือที่จะทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ร่วมกัน ต้องมีเป้าหมายหรือรางวัลเพื่อเป็นจุดสนใจของกลุ่ม ทำให้เกิดความสามัคคีกัน ส่วนการพึ่งพาเชิงวิธีการเป็นองค์ประกอบในการทำกิจกรรมให้ประสบความสำเร็จ ทั้ง 2 องค์ประกอบจึงมีความสำคัญต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

1.2.5 ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสติปัญญา ของ เบนจามิน บลูม (ปราณี รามสูตร. 2523: 109; อ้างอิงจาก Benjamin, Bloom.)

การเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งของชีวิต การเรียนรู้จะช่วยให้คนเราสามารถปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตหรืออยู่ในสังคมได้ ดังนั้น การเรียนรู้ที่จะปรับตัวเองให้เข้ากับสภาพแวดล้อมในสังคมจะทำให้บุคคลนั้น อยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข และการที่เราสามารถปรับตัวเองให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมรอบตัวได้นั้น ขึ้นอยู่กับระดับสติปัญญาของแต่ละบุคคล ในการจัดการ

เรียนรู้แบบร่วมมือ การเรียนรู้และการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมและคนอื่น จึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง มีผู้สนใจศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้ดังกล่าวไว้ดังนี้

ลีซอร์ (Leechor. 1988: 26-29) ได้สรุปว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือในกลุ่มย่อยมีการปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด ในระหว่างการทำกิจกรรมกลุ่ม ทำให้เด็กสามารถพัฒนาการเรียนรู้ทางสติปัญญาในระดับสูงได้แก่ ทักษะการคิด การแก้ปัญหา สิ่งเหล่านี้จะทำให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากกว่าการเรียนรู้แบบปกติ กลไกหรือกระบวนการทางสติปัญญาสำคัญที่เกิดขึ้นในการทำกิจกรรมกลุ่มที่ส่งเสริมความรู้ คือ

1. การละลายความขัดแย้ง เมื่อมีการเข้ากลุ่มย่อยจะมีการปฏิสัมพันธ์กันในขณะที่ทำกิจกรรมในเรื่องเกี่ยวกับการแก้ปัญหา เมื่อสมาชิกเสนอความคิดเห็นอาจมีการคัดค้านไม่เห็นด้วย ทำให้เกิดความขัดแย้งขึ้นในใจ ต้องกลับมาคิดทบทวนความรู้เพิ่มเติมเพื่อนำมาปรับให้เกิดความเข้าใจ มั่นใจในคำตอบที่ถูกต้องเหมาะสมมีเหตุผล สิ่งนี้จึงเป็นการเพิ่มทักษะการคิดขั้น และความคิดก็จะมี การเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาซึ่ง จะดีต่อการเรียนรู้ ดูได้จากการเรียนรู้ที่มีผลสัมฤทธิ์เพิ่มขึ้น

2. การระดมและการใช้ความรู้ประสบการณ์ร่วมกัน การปฏิสัมพันธ์ของกลุ่มที่มีสมาชิกที่มีพื้นฐานประสบการณ์การเรียนรู้แตกต่างกัน เมื่อนำมาวิเคราะห์ปัญหาร่วมกัน จะได้ ความคิดที่หลากหลาย ทำให้การแก้ปัญหาเป็นไปได้อย่างดี

3. เพื่อนสอนเพื่อน นักเรียนทำงานร่วมกันในกลุ่มเล็ก มีความรับผิดชอบไม่ เพียงแต่การเรียนรู้ของตนเองเท่านั้น แต่สำหรับการเรียนในกลุ่มเพื่อนจะต้องดีขึ้นด้วย ครูต้องเตรียมการ ให้พร้อมในการวางโครงสร้างทางการเรียนรู้ระดับสูง ครูควรเตรียมนักเรียนด้วยการเตือนให้นักเรียน คำนึงถึงการให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพราะสมาชิกในกลุ่มจะได้รับประโยชน์อย่างมากต่อการ เรียนรู้ในด้านการปฏิบัติ ทำให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะในด้านการคิด และการแก้ปัญหาได้อย่างดี

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ต้องใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ทาง สติปัญญาเพราะการเรียนรู้จะต้องปรับตัวเองให้เข้ากับสังคมและสิ่งแวดล้อม ซึ่งขึ้นอยู่กับระดับ สติปัญญาของแต่ละบุคคล ดังนั้นการเรียนเป็นกลุ่มย่อย ทำให้เด็กสามารถพัฒนาความคิดได้ และเกิด สติปัญญาในการทำกิจกรรมกลุ่ม โดยการร่วมคิดหาเหตุผลแสดงความคิดเห็น สอนเพื่อนหรือการ แนะนำช่วยเหลือของครูในกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ สิ่งเหล่านี้ทำให้นักเรียนเกิดการ พัฒนาความคิดได้

1.2.6 รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบต่างๆ (Model of Cooperative Learning)

รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ ซึ่งสุลัดดา ลอยฟ้า (2536) ได้กล่าวถึง รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ว่า แบ่งออกเป็น 3 แนวคิด ดังนี้

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ตามแนวคิดของ Robert Slavin และคณะจาก John Hopkins University ได้พัฒนาเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ 3 ประการ ด้วยกันคือ รางวัลและเป้าหมายของกลุ่ม ความหมายความสำเร็จ หรือความหมายของแต่ละบุคคล และโอกาสในการช่วยให้กลุ่มประสบผลสำเร็จเท่าเทียมกัน จากผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่ารางวัลของกลุ่มและความหมายของแต่ละบุคคลต่อกกลุ่ม เป็นลักษณะที่จำเป็นและสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ของกลุ่ม Slavin ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันแพร่หลายมีดังนี้

1.1 STAD (Student Team-Achievement Division) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สามารถดัดแปลงใช้ได้เกือบทุกวิชาและทุกระดับชั้น เพื่อเป็นการพัฒนาสัมฤทธิ์ผลของการเรียนและทักษะทางสังคมเป็นสำคัญ

1.2 TGT (Team-Games-Tournament) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่คล้ายกับ STAD แต่เป็นการจูงใจในการเรียนเพิ่มขึ้นโดยการใช้ การแข่งขันเกมแทนการทดสอบย่อย

1.3 TAI (Team Assisted Individualization) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผสมผสานแนวความคิด ระหว่างการร่วมมือกับการเรียนรู้กับการจัดการเรียนรู้รายบุคคล (Individualized Instruction) รูปแบบของTAI จะเป็นการประยุกต์ใช้กับการสอนคณิตศาสตร์

1.4 CIRC (Cooperative Integrated Reading and Composition) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบผสมผสาน ที่มุ่งพัฒนาขึ้นเพื่อสอนการอ่านและการเขียน สำหรับนักเรียนประถมศึกษาตอนปลายโดยเฉพาะ

1.5 Jigsaw ผู้ที่คิดค้นการจัดการเรียนรู้แบบ Jigsaw เริ่มแรกคือ Elliot-Aronson และคณะหลังจากนั้น Slavin ได้นำแนวความคิดดังกล่าวมาปรับขยาย เพื่อให้สอดคล้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้มากยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับวิชาที่เกี่ยวข้องกับการบรรยาย เช่น สังคมศึกษา วรรณคดี บางส่วนของวิชาวิทยาศาสตร์ รวมทั้งวิชาอื่นๆที่เน้นการพัฒนาความรู้ความเข้าใจมากกว่าพัฒนาทักษะ

2. รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ตามแนวคิดของ David Johnson และคณะ Johnson and Johnson จากมหาวิทยาลัย Minnesota ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้โดยยึดหลักการเบื้องต้น 5 ประการด้วยกัน

2.1 การพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน (Positive in Interdependence)

2.2 การปฏิสัมพันธ์แบบตัวต่อตัว (Face of Face Promotive Interaction)

2.3 ความหมายและความสามารถของแต่ละบุคคลในกลุ่ม (Individual Accountability)

2.4 ทักษะทางสังคม (Social Skills)

2.5 กระบวนการกลุ่ม (Group Processing)

3. รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ในงานเฉพาะอย่าง เช่น Group Investigation ของ Sholomo และ Yael Sharan, Co-op Co-op

1.2.7 ข้อตกลงเบื้องต้นของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้

รูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ มีแนวคิด ซึ่งตั้งอยู่บนพื้นฐานของความเชื่อดังต่อไปนี้ (สุจิตดา ลอยฟ้า, 2536)

1.2.7.1 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ จะสร้างแรงจูงใจให้เรียนมากกว่าการเรียนเป็นรายบุคคลหรือการแข่งขัน ความรู้สึกเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันของกลุ่ม จะสร้างพลังในทางบวกให้แก่กลุ่ม

1.2.7.2 สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้จากกันและกันจะพึ่งพาการเรียนรู้

1.2.7.3 การปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่ม นอกจากจะพัฒนาความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนแล้ว ยังพัฒนาทักษะทางสังคมไปในตัวด้วย เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนากิจกรรมทางสติปัญญาที่เพิ่มพูนการเรียนรู้มากกว่าการจัดการเรียนรู้รายบุคคล

1.2.7.4 การร่วมมือกันเรียนรู้ จะเพิ่มพูนความรู้สึกในทางบวกต่อกันและกัน ระหว่างสมาชิกในกลุ่ม ลดความรู้สึกโดดเดี่ยวและห่างเหิน ในทางตรงกันข้าม จะสร้างความสัมพันธ์และความรู้สึกที่ดีต่อบุคคลอื่น

1.2.7.5 การร่วมมือกันเรียนรู้จะพัฒนา ความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเอง รู้จักตนเองจากการเรียนรู้ได้ดีขึ้น รวมทั้งจากสิ่งแวดล้อมที่ทำให้ตระหนักว่าตัวเองได้รับการยอมรับ และเอาใจใส่จากสมาชิกคนอื่นในกลุ่ม

1.2.7.6 ผู้เรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพจากงานที่กำหนดให้กลุ่มรับผิดชอบ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมมือกันทำงานเท่าใดผู้เรียนจะสามารถพัฒนาทักษะทางสังคม โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะการทำงานร่วมกันมากขึ้นเท่านั้น

1.2.7.7 ทักษะทางสังคมที่จำเป็นต่างๆสามารถเรียนรู้และฝึกฝนได้ เพื่อประสิทธิภาพของการทำงานร่วมกัน

1.3 ความสำคัญและองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

1.3.1 ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นกิจกรรมที่มุ่งเน้นพัฒนาทั้งเจตคติและค่านิยมในตัวผู้เรียน มีการนำเสนอแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และแนวคิดที่หลากหลายระหว่างสมาชิกในกลุ่ม พัฒนาพฤติกรรมการแก้ปัญหา การวิเคราะห์และการคิดอย่างมีเหตุผล รวมทั้งพัฒนาคุณลักษณะของผู้เรียนให้รู้จักตนเองและเพิ่มคุณค่าของตนเอง กิจกรรมดังกล่าว มีผลต่อผู้เรียน 3 ประการคือ

1.3.1.1 มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา (Academic Learning)

1.3.1.2 มีทักษะทางสังคม โดยเฉพาะทักษะการทำงานร่วมกัน (Social Skills)

1.3.1.3 รู้จักตนเองและตระหนักในคุณค่าของตนเอง (Self-esteem)

(สมเดช บุญประจักษ์. 2540: 54)

นอกจากนี้ จันทรเพ็ญ เชื้อพานิช (2542: 7) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ไว้ดังนี้

1. สร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิก เพราะทุกคนร่วมมือในการทำงาน กลุ่ม ทุกคนมีส่วนร่วมเท่าเทียมกัน
2. สมาชิกทุกคนมีโอกาสคิด พูด แสดงออก แสดงความคิดเห็น ลงมือกระทำ อย่างเท่าเทียมกัน
3. เสริมให้มีความช่วยเหลือกัน เช่น เด็กเก่งช่วยเด็กที่เรียนไม่เก่ง ทำให้เด็กเก่งภาคภูมิใจ รู้จักสละเวลา ส่วนเด็กไม่เก่งเกิดความซาบซึ้งในน้ำใจของเพื่อนสมาชิกด้วยกัน
4. ร่วมกันคิดทุกคน ทำให้เกิดการระดมความคิด นำข้อมูลที่ได้มาพิจารณา ร่วมกัน เพื่อประเมินวิธีการและคำตอบที่เหมาะสมที่สุด เป็นการส่งเสริมให้ช่วยกันค้นหาข้อมูลให้มาก และวิเคราะห์ตัดสินใจเลือก
5. ส่งเสริมทักษะทางสังคม เช่น การอยู่ร่วมกันด้วยมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน เข้าใจกันและกัน อีกทั้งเสริมทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม สิ่งเหล่านี้ล้วนส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น

1.3.2 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

จอห์นสันและจอห์นสัน (Johnson and Johnson. 1994: 58) ได้กล่าวถึงหลักการพื้นฐานของการเรียนแบบร่วมมือว่า การเรียนจะมีประสิทธิผล สมาชิกทุกคนต้องปฏิบัติตามพื้นฐาน 5 ประการดังนี้

1. การพึ่งพากันทางบวก (Positive Interdependence) สมาชิกทุกคนมีหน้าที่ และมีความสำคัญเท่าเทียมกันหมด แต่ละคนรู้หน้าที่ของตนเองว่า จะต้องทำกิจกรรมอะไรบ้างในการ

เรียนครั้งนั้นๆ และต้องรับผิดชอบในกิจกรรมนั้นเสมอ สมาชิกทุกคนตระหนักดีว่า ความสำเร็จของกลุ่ม ขึ้นอยู่กับสมาชิกทุกคนภายในกลุ่ม วิธีการที่จะทำให้รู้สึกเช่นนี้ อาจจะทำโดยมีจุดมุ่งหมายร่วมกันเช่น นักเรียนจะต้องเรียนรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และเพื่อนทุกคนในกลุ่มจะต้องเรียนรู้ด้วยกัน หรืออาจให้รางวัลร่วมกันเช่น ถ้านักเรียนกลุ่มใดทำคะแนนได้สูง สมาชิกแต่ละคนก็จะได้คะแนนเพิ่มในส่วนของตนสูงตามด้วย

2. การติดต่อปฏิสัมพันธ์โดยตรง (Face to Face Interaction) การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือนักเรียนจะนั่งเรียนด้วยกันเป็นกลุ่มกลุ่มละ 2-4 คน หันหน้าเข้าหากันเพื่อซักถามปัญหา อธิบาย ได้ตอบกันให้สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงาน ยอมรับเหตุผลของผู้อื่น ได้เถียงกันด้วยเหตุผลไม่ใช่ได้เถียงเพราะบุคคล รู้จักสนับสนุนและกล่าวชม ให้กำลังใจผู้อื่นเป็นทักษะพื้นฐานของการอยู่ร่วมกันในสังคม

3. การรับผิดชอบต่องานของกลุ่ม (Individual Accountability at Group Work) สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมีหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบ และจะต้องทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถเสมอ เช่น สมาชิกแต่ละคนจะต้องตอบคำถามและอธิบายให้แก่เพื่อนสมาชิกด้วยความเต็มใจเสมอ การเรียนจะถือว่าไม่สำเร็จจนกว่าสมาชิกทุกคนจะเรียนรู้บทบาทครบทุกคน หรือได้รับการช่วยเหลือจากเพื่อนที่เรียนเก่งกว่า เพราะฉะนั้นจึงจำเป็นต้องวัดผลการเรียนของแต่ละคน เพื่อกลุ่มจะได้ช่วยเหลือเพื่อนที่ไม่เก่ง ครูอาจใช้วิธีการสุ่มเรียกสมาชิกในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง ตอบคำถามหลังจากบทเรียนบทหนึ่งๆ ดังนั้นกลุ่มจะต้องช่วยกันเรียนรู้และช่วยกันทำงาน โดยมีความรับผิดชอบต่องานของตนเป็นพื้นฐาน ซึ่งจะต้องเข้าใจและรู้แจ้งในงานที่ตนรับผิดชอบและอธิบาย ในสิ่งที่ตนรู้แก่เพื่อน

4. ทักษะสังคม (Social Skill) กิจกรรมการช่วยเหลือและการร่วมมือกันทางสังคม จะสำเร็จได้ต้องอาศัยทักษะระหว่างบุคคลและการทำงานรวมกลุ่ม เรียกรวมๆว่าทักษะทางสังคม คือ ความสามารถที่จะทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ครูต้องปูพื้นฐานนักเรียนให้มีทักษะในการทำงานดังนี้

4.1 ทักษะการจัดกลุ่ม เป็นทักษะเบื้องต้นในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ครูต้องฝึกให้นักเรียนมีทักษะด้านนี้ เช่น

4.1.1 จัดกลุ่มอย่างรวดเร็วและไม่ทำเสียงดังรบกวนผู้อื่น

4.1.2 นั่งทำงานอยู่แต่ในกลุ่มของตนเองเท่านั้น

4.1.3 พุดคุย ซักถาม อธิบายโดยใช้เสียงดังพอได้ยินเฉพาะในกลุ่ม

เท่านั้น

4.1.4 ผลัดเปลี่ยนกันทำหน้าที่ต่างๆ เช่น ผู้บันทึก ผู้สนับสนุน ผู้รายงาน

เป็นต้น

ผู้พูด

4.1.5 ใช้สายตา ท่าทางเป็นสื่อบอกความสงสัย ความเข้าใจและยอมรับ

4.1.6 เรียกชื่อสมาชิกในกลุ่ม

4.1.7 ให้ความสำคัญแก่สมาชิกทุกคนเท่าเทียมกัน

4.2 ทักษะการทำหน้าที่ เป็นความพยายามในการทำงานร่วมกันให้เกิดผลสำเร็จ รักษาความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิกในกลุ่ม ทักษะในด้านนี้ เช่น

4.2.1 แลกเปลี่ยนความคิด และออกความคิดเห็น อธิบายโต้ตอบและแบ่งใช้อุปกรณ์ร่วมกันในกลุ่ม

4.2.2 ชักถามคำถามที่ต้องการรู้ความจริงและเหตุผล สมาชิกทุกคนจะต้องซักถาม คำถาม ตอบคำถาม อธิบาย และแก้ไขความเข้าใจผิดต่างๆที่เกิดขึ้น นอกจากนี้ยังต้องรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกทุกคน ไม่ใช่การยอมรับความคิดเห็นจากผู้ที่ยืนยันเท่านั้น

4.2.3 ใช้คำพูดที่สุภาพ ไม่ก้าวร้าว และไม่โต้เถียงกันด้วยเรื่องส่วนตัว

4.2.4 ไม่ทำตัวเป็นผู้เผด็จการในกลุ่ม

4.2.5 สร้างบรรยากาศที่ดีในการทำงานร่วมกัน โดยมีอารมณ์ขัน และรักษาน้ำใจซึ่งกันและกัน

4.3 ทักษะการลงสรุป เป็นทักษะที่จำเป็นในการพัฒนาการเรียนรู้ความเข้าใจ เป็นการกระตุ้นให้เกิดความคิดตามลำดับขั้นตอนอย่างมีเหตุผล ทักษะในด้านนี้เช่น

4.3.1 การสรุปความคิดเห็นและข้อเท็จจริงทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง โดยการพูดปากเปล่า

4.3.2 ตรวจสอบความถูกต้องแม่นยำของผลงานกลุ่ม โดยการแก้ไขปรับปรุงความคิดเห็นที่ยังไม่ถูกต้องของเพื่อนสมาชิก เพิ่มเติมข้อความสำคัญที่สมาชิกคนใดคนหนึ่งหลงลืมไป สำนวนความคิดเห็นของตนเองในส่วนที่ตนเองไม่เข้าใจชัดเจน หรือมีความเห็นเป็นอย่างอื่น

4.3.3 สมาชิกทุกคนควรจะต้องตรวจสอบผลงาน และคำตอบของกลุ่มก่อนนำเสนอ และสมาชิกทุกคนต้องยอมรับว่าผลงานของกลุ่มเสมือนผลงานของตน

5. กระบวนการกลุ่ม (Group Process) พื้นฐานที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือคือ กระบวนการกลุ่ม กล่าวคือ การให้ผู้เรียนอภิปรายและให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยบอกว่าการเรียนโดยวิธีนี้ได้ผลดีอย่างไร ผู้เรียนใช้ทักษะในการสร้างภาระงาน โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างไร บางครั้งการเรียนรู้เกิดขึ้นโดยนักเรียนก็ไม่ได้รู้ว่าตนเองเรียนรู้อย่างไร บทเรียนแบบร่วมมือกันช่วยจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนได้ทบทวนและจดจำว่ากลวิธีใดเหมาะสมกับตนเอง เช่น กระบวนการตั้งคำถาม กระบวนการของภาระงานการอ่านเป็นกลุ่ม ควรจะเกิดขึ้นเมื่อแต่ละกลุ่มได้

เสนอผลงานของตนเอง หลังจากนั้นครูควรตั้งคำถามให้แต่ละกลุ่มประเมินตนเอง เช่น สิ่งที่คุณทำได้ดีที่สุดคืออะไร กลุ่มของท่านต้องการอ่านเกี่ยวกับเรื่องอะไร กลุ่มของท่านใช้กลวิธีอะไรในการอ่าน ท่านช่วยเหลือกันอย่างไรในการทำความเข้าใจบทอ่าน ครูอาจจะมอบหมายให้นักเรียนได้คิดตั้งคำถามประเมินตนเอง แล้วร่วมกันหาคำตอบ ต่อจากนั้นอาจให้แต่ละกลุ่มได้รายงานผลแสดงความคิดเห็นโต้ตอบกัน แต่ละกลุ่มอาจมีวิธีดำเนินการที่แตกต่างกัน แต่จะได้เรียนรู้วิธีการทำงานของกันและกัน ขณะเดียวกันครูควรมีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลย้อนกลับช่วยตอบคำถามที่เกี่ยวข้อง และให้ข้อเสนอแนะบางประการที่ได้จากการสังเกตในช่วงระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ การสังเกตนี้ไม่จำเป็นต้องทำทุกคาบ แต่ควรจะทำบ่อยครั้ง การสังเกตอาจดูในด้านการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด การแก้ปัญหาการทำงานของสมาชิก การใช้คำถามที่ชี้เฉพาะจำเป็นสำหรับนักเรียนที่เพิ่งเริ่มฝึกการทำงานกลุ่ม เช่น ให้สมาชิกกลุ่มบอกสิ่งที่เขาทำได้ดีมา 2 ข้อ หรือบอกสิ่งที่เขาควรแก้ไขปรับปรุงมา 1 ข้อ

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีองค์ประกอบดังนี้ (สุวิทย์ มูลคำ; และ อรทัย มูลคำ.

2546: 134-135)

1. การมีความสัมพันธ์กันในทางบวก หมายถึง การที่สมาชิกในกลุ่มมีการทำงานอย่างมีเป้าหมายร่วมกัน มีการแข่งขัน มีการใช้วัสดุอุปกรณ์และข้อมูลต่างๆร่วมกัน มีบทบาทหน้าที่และประสบความสำเร็จร่วมกัน ได้รับผลประโยชน์หรือรางวัลโดยเท่าเทียมกัน
2. การปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดระหว่างการทำงานกลุ่ม เป็นการเปิดโอกาสให้สมาชิกในกลุ่มแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน อธิบายความรู้ให้แก่เพื่อนสมาชิกในกลุ่มฟัง และมีการให้ข้อมูลย้อนกลับซึ่งกันและกัน
3. การตรวจสอบความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน เป็นกิจกรรมที่ตรวจเช็คหรือทดสอบให้มั่นใจว่าสมาชิกมีความรับผิดชอบต่องานกลุ่มหรือไม่เพียงใด โดยสามารถที่จะทดสอบเป็นรายบุคคล เช่น การสังเกตการณ์ทำงาน การถามปากเปล่า เป็นต้น
4. การใช้ทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย เพื่อให้งานกลุ่มประสบความสำเร็จ ผู้เรียนควรจะได้รับฝึกฝนทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่ม เช่น ทักษะการสื่อสาร ทักษะการเป็นผู้นำ ทักษะการตัดสินใจ การแก้ปัญหา และทักษะกระบวนการกลุ่ม เป็นต้น
5. กระบวนการกลุ่ม เป็นกระบวนการทำงานที่มีขั้นตอน ซึ่งสมาชิกแต่ละคนจะต้องทำความเข้าใจในเป้าหมายการทำงาน มีการวางแผน ดำเนินงานตามแผน ประเมินผลงานและปรับปรุงร่วมกัน

จอห์นสัน และ จอห์นสัน. (วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2542: 2; อ้างอิงจาก Johnson, D.W; &R.T. Johnson. 1987. *Joining Together group theory and group skills*. pp. 23-24) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีองค์ประกอบที่สำคัญอยู่ด้วยกัน 5 ประการ ถ้าขาดองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งจะเป็นการทำงานเป็นกลุ่ม และไม่ใช่เป็นการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ได้แก่

1. การมีปฏิสัมพันธ์ด้วยการเผชิญหน้า (Face-to-Face-Interaction) เป็นการจัดผู้เรียนเข้ากลุ่มในลักษณะคละกันทั้งเพศ อายุ ความสามารถ ความสนใจ หรืออื่นๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้ช่วยเหลือสนับสนุนซึ่งกันและกันในการทำงานร่วมกัน
2. ความรับผิดชอบเป็นรายบุคคล (Individual Accountability) ผู้เรียนแต่ละคนต้องมีความรับผิดชอบร่วมกันในการทำงาน เพื่อให้งานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี จึงเป็นหน้าที่ของแต่ละกลุ่มต้องคอยตรวจสอบดูว่าสมาชิกทุกคนได้เรียนรู้หรือไม่ โดยมีการประเมินว่าทุกคนรู้เรื่องเห็นด้วยหรือไม่กับงานของกลุ่ม อาจมีการสุ่มถามผู้เรียนคนใดคนหนึ่งให้รายงานผลว่าเป็นอย่างไร ซึ่งอาจมีบางคนไม่เข้าใจ ผู้เรียนคนอื่นๆในกลุ่มจะได้ช่วยกันอธิบายจนเข้าใจ จนสมาชิกคนใดคนหนึ่งในกลุ่มสามารถอธิบายได้ทันที เมื่อมีการสอบถามหรือให้รายงาน
3. ทักษะการร่วมมือในสังคม (Cooperative Social Skills) ผู้เรียนต้องใช้ทักษะความร่วมมือในการทำงานให้มีประสิทธิภาพซึ่งได้แก่ ทักษะการสื่อความหมาย การแบ่งปัน การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และร่วมมือกัน งานจะบรรลุผลตามจุดหมายอย่างมีประสิทธิภาพ ถ้าทุกคนไว้วางใจ และยอมรับความคิดเห็นของกันและกัน
4. ความเป็นอิสระในทางบวก (Positive Interdependence) ผู้เรียนต้องเข้าใจว่าความสำเร็จของแต่ละคนขึ้นอยู่กับความสำเร็จของกลุ่ม งานจะบรรลุจุดประสงค์หรือไม่ขึ้นอยู่กับสมาชิกทุกคนในกลุ่มที่จะต้องช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน โดยที่ครูต้องกำหนดวัตถุประสงค์ของงานให้ชัดเจน ตลอดจนกำหนดบทบาทการทำงานของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มให้แน่ชัดว่าสมาชิกคนใดมีหน้าที่และความรับผิดชอบอะไรกับงานของกลุ่ม
5. กระบวนการกลุ่ม (Group Processing) ผู้เรียนต้องช่วยกันประเมินประสิทธิภาพการทำงานของกลุ่ม และประเมินว่าสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มสามารถปรับปรุงการทำงานของตนเองให้ดีขึ้นได้อย่างไร สมาชิกทุกคนในกลุ่มช่วยกันแสดงความคิดเห็น และตัดสินใจว่างานครั้งต่อไปจะมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ หรือควรปฏิบัติเช่นเดิมอีก หรือขั้นตอนการทำงานนั้นขั้นตอนใดที่ยังขาดตกบกพร่องและยังไม่มีดี และควรมีการปรับปรุงแก้ไขอะไรและอย่างไร

เคแกน. (จันทรเพ็ญ เชื้อพาณิชย์. 2542: 3-4; อ้างอิงจาก Kagan. 1994.

Cooperative Learning. pp. 4-11) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีความแตกต่างจากกลุ่ม ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือต้องมีโครงสร้างการเรียนรู้ชัดเจน โดยมีแนวคิดสำคัญ 6 ประการ คือ

1. เป็นกลุ่ม (Team) กลุ่มขนาดเล็กประมาณ 2-6 คน และขนาดที่เหมาะสมที่สุด คือ 4 คน ที่จะเปิดโอกาสให้ทุกคนร่วมมืออย่างเท่าเทียมกัน รวมทั้งสามารถแบ่งให้ทำงานเป็นคู่ได้สะดวก ภายในกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกันคละกัน

2. มีความเต็มใจ (willing) เป็นความเต็มใจที่ร่วมกันในการเรียน ทำงานโดยช่วยเหลือกัน และมีการยอมรับกันและกันอันจะทำให้งานราบรื่น

3. มีการจัดการ (Management) เพื่อให้การทำงานเป็นกลุ่มแบบร่วมมือเป็นไปอย่างราบรื่น ได้ผลอย่างมีประสิทธิภาพนั้นต้องกำหนดสิ่งต่อไปนี้

3.1 สัญญาณเจียบ คือสัญญาณที่ผู้สอนส่งให้ผู้เรียน แล้วผู้เรียนทำสัญญาณตามแล้วเจียบเพื่อฟังคำสั่งต่อไป

3.2 บทบาท ต้องกำหนดไว้ล่วงหน้าใครมีหน้าที่อะไร ใครปฏิบัติอย่างไรตามที่กำหนด

3.3 คำถาม ที่เป็นคำสั่งให้ผู้เรียนทำตาม

4. มีทักษะ (Skill) เป็นทักษะทางสังคม รวมทั้งทักษะการสื่อสารความหมาย การช่วยสอนและการแก้ปัญหาความขัดแย้ง เป็นต้น ทักษะเหล่านี้จะช่วยให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

5. มีหลักการพื้นฐาน (Basic Principles) เป็นตัวชี้บ่งว่า เรียนเป็นกลุ่มหรือเป็นการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือต้องมีหลักการสำคัญ 4 ประการดังนี้

5.1 ความเป็นอิสระในทางบวก (Positive Interdependence) มีการพึ่งพาอาศัยกันและกัน ช่วยเหลือกัน เพื่อนำไปสู่ความสำเร็จและเข้าใจความสำเร็จของแต่ละคน คือ ความสำเร็จของกลุ่ม

5.2 ความรับผิดชอบเป็นรายบุคคล (Individual Accountability) ทุกคนในกลุ่มมีบทบาทหน้าที่ ความรับผิดชอบในการค้นคว้าการทำงานสมาชิกทุกคนต้องเรียนรู้ในสิ่งที่เรียนเหมือนกันจึงถือว่าเป็นความสำเร็จของกลุ่ม

5.3 การมีส่วนร่วมอย่างเท่าเทียมกัน (Equal Participation) ต้องมีส่วนร่วมในการค้นคว้า การทำงานเท่าๆกัน โดยกำหนดบทบาทของแต่ละคน กำหนดบทบาทก่อน-หลัง

5.4 การมีปฏิสัมพันธ์ไปพร้อมกัน (Simultaneous Interaction) คือ สมาชิกทุกคนจะทำงานไปพร้อมๆกัน

6. มีเทคนิคหรือรูปแบบการจัดกิจกรรม (Structures) รูปแบบการจัดกิจกรรมหรือเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นสิ่งที่ใช้เป็นคำสั่งให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กัน เช่น เทคนิคแรลลี่ โรบิน, อภิปรายคู่, การตรวจสอบเป็นคู่, จิ๊กซอว์, การแก้ปัญหา เป็นต้น เทคนิคต่างๆ จะต้องเลือกใช้ให้ตรงกับเป้าหมายที่ต้องการ แต่ละเทคนิคนั้นได้ออกแบบเหมาะกับเป้าหมายที่ต่างกัน

จากข้อความที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า องค์ประกอบสำคัญในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือได้ 5 ประการ คือ

1. ความสัมพันธ์กันในทางบวก สมาชิกในกลุ่มต้องมีเป้าหมายร่วมกัน ต้องรู้จักร่วมมือในการวางแผน ร่วมคิดร่วมทำ และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ และตระหนักถึงความสำคัญของกลุ่มขึ้นอยู่กับสมาชิกภายในกลุ่ม
2. การปฏิสัมพันธ์อย่างใกล้ชิด สมาชิกในกลุ่มช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีส่วนร่วมในการทำงาน สมาชิกในกลุ่มแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เพื่อความสำเร็จในการเรียนและเป็นพื้นฐานในการอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข
3. การตรวจสอบความรับผิดชอบของแต่ละคน สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมีหน้าที่ต้องรับผิดชอบ และจะต้องทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถเสมอ
4. การฝึกทักษะภายในกลุ่ม สมาชิกทุกคนต้องได้รับการฝึกทักษะภายในกลุ่มหลายๆ ด้าน เช่น เรื่องการรับฟัง การยอมรับความคิดเห็น การรู้จักวิธีการสื่อสาร ทักษะการเป็นผู้นำ ทักษะการเป็นผู้ตาม ทักษะตัดสินใจ การแก้ปัญหา และทักษะกระบวนการกลุ่ม การสนับสนุนและไว้วางใจซึ่งกันและกัน
5. กระบวนการกลุ่ม สมาชิกทุกคนได้รับการฝึกแสดงความคิดเห็น และรู้จักร่วมมือกันทำงานทำความเข้าใจในเป้าหมายการทำงาน มีการวางแผนซึ่งเป็นกระบวนการทำงานที่มีขั้นตอน ประเมินผลงานและปรับปรุงร่วมกัน

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสามารถสรุปได้ว่า ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือนั้นจะทำให้เข้าใจในเนื้อหาวิชามากขึ้น เพราะการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือจะเรียนเป็นกลุ่ม นักเรียนที่เรียนเก่งจะสามารถสอนให้คนที่ไม่เข้าใจได้ และนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยกันจะมีคำอธิบายที่ดีกว่าครูและที่สำคัญเป็นการฝึกทักษะทางสังคม เพราะการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือต้องทำงานอยู่กับบุคคลที่มีความแตกต่างกัน ซึ่งการอยู่ร่วมกันเป็นพื้นฐานที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข

1.4 ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

เปรมจิตต์ ขจรภัยลาร์เซน (2536: 8-9) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยทั่วไปไว้ดังนี้

1. ขั้นเตรียม ครูสอนทักษะในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ จัดกลุ่มนักเรียน บอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนและบอกวัตถุประสงค์ของการทำงานร่วมกัน
2. ขั้นสอน ครูสอนเนื้อหาหรือบทเรียนใหม่ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมแล้วให้งาน
3. ขั้นทำงานกลุ่ม นักเรียนเรียนรู้กันเป็นกลุ่มย่อย แต่ละคนมีบทบาทหน้าที่ของตน ช่วยกันแก้ปัญหา อภิปราย และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน เพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุดมากกว่าดูคำเฉลยหรือรอคำเฉลยจากครู
4. ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ
 - 4.1 ตรวจสอบผลงาน (กลุ่มและ/หรือรายบุคคล) ถ้าเป็นงานกลุ่มสมาชิกในกลุ่มเซ็นชื่อในผลงานที่ส่ง ครูอาจประเมินด้วยการหยิบผลงานของกลุ่มขึ้นมาแล้วถามสมาชิกกลุ่มคนใดคนหนึ่งเกี่ยวกับงานชิ้นนั้น ถ้าเป็นงานเดี่ยวครูอาจให้นักเรียนคนใดคนหนึ่งในกลุ่มอธิบายวิธีหาคำตอบของเขาที่ได้จากการเรียนรู้ร่วมกันภายในกลุ่ม
 - 4.2 ครูทดสอบนักเรียนเป็นรายบุคคลโดยไม่มีการช่วยเหลือกัน และเมื่อครูตรวจผลการสอบแล้ว จะคำนวณคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มให้นักเรียนทราบและถือว่าเป็นคะแนนของนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มด้วย
5. ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน และประเมินผลการทำงานกลุ่ม โดยอภิปรายถึงผลงานของนักเรียน และวิธีการทำงานของนักเรียน รวมถึงวิธีการปรับปรุงการทำงานของกลุ่มด้วย ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้ความก้าวหน้าของตนเองทั้งทางด้านวิชาการและด้านสังคม

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีดังนี้ (สุวิทย์ มูลคำ; และ อรทัย มูลคำ. 2546: 158-160)

1. ขั้นเตรียม ประกอบด้วย
 - 1.1 แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ให้นักเรียนทราบทั้งด้านวิชาการและด้านสังคม
 - 1.2 จัดขนาดของกลุ่ม ซึ่งขนาดของกลุ่มจะมีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนั้นการจัดขนาดของกลุ่ม ผู้สอนจะต้องจัดให้เหมาะสมกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบต่างๆ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้และเวลาที่ใช้

1.3 จัดผู้เรียนเข้ากลุ่ม มีการจัดผู้เรียนที่มีความแตกต่างกัน เช่น เพศ ความสามารถ วัฒนธรรม ฯลฯ อยู่ในกลุ่มเดียวกัน และควรมีการสลับเปลี่ยนกลุ่มของผู้เรียนอยู่เสมอ ทั้งนี้ต้องรอให้การปฏิบัติงานของกลุ่มเดิมร่วมกันจนบรรลุความสำเร็จก่อน

1.4 จัดชั้นเรียน ควรจัดสภาพชั้นเรียนที่จะส่งผลต่อปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนมากที่สุด

1.5 จัดเตรียมสื่อและแหล่งการเรียนรู้ ผู้สอนจะต้องเตรียมสื่อและแหล่งเรียนรู้ที่จำเป็นไว้ให้พร้อม

2. ขั้นเริ่มบทเรียน ประกอบด้วย

2.1 จัดกิจกรรม ที่สร้างความสัมพันธ์กันในทางบวก ตลอดถึงความตระหนักในการทำงานร่วมกัน

2.2 อธิบายภาระงาน ผู้สอนอธิบายภาระงานที่จะต้องทำให้ชัดเจน ซึ่งอาจเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของบทเรียนเดิมกับบทเรียนใหม่จะเป็นสิ่งที่ดีมาก

2.3 สร้างและทำความเข้าใจในการประเมินความสำเร็จของผลงาน เช่น มีการกำหนดเกณฑ์ และวิธีการตัดสินร่วมกัน

2.4 เสริมสร้างความรับผิดชอบให้สมาชิก เช่น การกำหนดตรวจสอบการทำงานของสมาชิกเป็นช่วงๆ หรืออาจใช้วิธีการสุ่มตรวจ ตลอดจนการตรวจสอบกระบวนการทำงานในกลุ่ม เป็นต้น

2.5 ร่วมกันกำหนดพฤติกรรมทางสังคมที่พึงปรารถนา เพื่อส่งเสริมและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรมเหล่านั้นออกมา

3. ขั้นดูแลกำกับการเรียนรู้ ผู้สอนมีหน้าที่จะต้องดูแลผู้เรียนในขณะปฏิบัติกิจกรรม ดังนี้

3.1 สังเกตพฤติกรรม ความก้าวหน้าของผู้เรียน รวมทั้งเป็นผู้กระตุ้น และช่วยเหลือผู้เรียน

3.2 มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ พยายามค้นหาทักษะ และความสามารถด้านต่างๆ ของผู้เรียน และกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงออกให้มากที่สุด รวมทั้งสอนทักษะต่างๆ ที่จำเป็นให้แก่ผู้เรียน

3.3 ร่วมกันสรุปผลการเรียนรู้

4. ขั้นการประเมินกระบวนการทำงานและผลงาน ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันประเมินกระบวนการทำงานและผลงานทั้ง 2 ด้าน ดังนี้

4.1 การประเมินผลงานด้านวิชาการ ได้แก่ ความก้าวหน้า ความสำเร็จในการเรียน ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระความรู้ที่ผู้เรียนได้รับ อาจใช้วิธีถามตอบ การอภิปราย หรือการทดสอบย่อย เป็นต้น

4.2 การประเมินผลงานด้านสังคม เป็นการประเมินทักษะทางสังคมที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติและมีความก้าวหน้า อาจใช้วิธีการทดสอบ เล่าประสบการณ์ หรืออภิปรายร่วมกัน เป็นต้น

สุลัดดา ลอยฟ้า (2536: 35-37) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ TGT ไว้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบ TGT มีลักษณะใกล้เคียงกับการจัดการเรียนรู้แบบ STAD แตกต่างกันว่า TGT ไม่มีการทดสอบแต่จะใช้วิธีการเล่นเกมการแข่งขันตอบปัญหาแทน ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบ TGT ประกอบด้วย ขั้นตอนดังนี้

1. การนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น

เนื้อหาบทเรียนจะถูกนำเสนอต่อนักเรียนทั้งชั้นโดยครูผู้สอน ซึ่งครูผู้สอนต้องใช้เทคนิคการสอนที่เหมาะสมตามลักษณะเนื้อหาของบทเรียน โดยใช้สื่อการเรียนการสอนประกอบคำอธิบายของครู เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาบทเรียนมากที่สุด

2. การเรียนกลุ่มย่อย

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาหาบัตรความรู้ ทำกิจกรรมจากบัตรงาน และตรวจคำตอบจากบัตรเฉลย โดยครูกระตุ้นให้นักเรียนร่วมมือทำงาน มีการอภิปรายเพื่อค้นหาแนวทางในการแก้ปัญหา เน้นให้นักเรียนช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม

3. การเล่นเกมแข่งขันตอบปัญหา

เกมเป็นการแข่งขันตอบคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาของบทเรียน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจในบทเรียน เกมประกอบด้วยผู้เล่น 4 คน ซึ่งแต่ละคนจะเป็นตัวแทนของกลุ่มย่อยแต่ละกลุ่ม การกำหนดนักเรียนเข้ากลุ่มเล่นเกม จะยึดหลักนักเรียนที่มีความสามารถทัดเทียมกันแข่งขันกัน กล่าวคือ นักเรียนที่มีความสามารถสูงแข่งขันกับสูง ความสามารถปานกลางแข่งขันกับปานกลางและความสามารถต่ำแข่งขันกับต่ำ

4. การยกย่องทีมที่ประสบผลสำเร็จ

ทีมที่ได้คะแนนรวมถึงตามเกณฑ์ที่กำหนด จะได้รับรางวัลหรือได้รับการยกย่อง

1.5 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

1.5.1 บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

มาลี นรสิงห์ (2538: 28) สรุปบทบาทของครูผู้สอนในชั้นเรียนแบบร่วมมือดังนี้

บทบาททางตรงคือ การให้ความรู้แก่นักเรียนในเรื่องบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบการฝึกทักษะทางสังคม เพื่อให้งานกลุ่มมีประสิทธิภาพ ติดตามพฤติกรรมของนักเรียนในแต่ละกลุ่มว่า อยู่ในบทบาทที่ถูกต้องเหมาะสมเพียงใด ตลอดจนให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนที่นักเรียนไม่ได้อภิปราย ซึ่งเป็นเรื่องหรือจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ในการสอนแต่ละครั้ง รวมทั้งเก็บผลงานของนักเรียน มาศึกษาปัญหาข้อบกพร่อง เพื่อปรับปรุงแก้ไขในชั่วโมงถัดไป

บทบาททางอ้อมคือ ครูคอยติดตามเฝ้าสังเกตการณ์ทำงานในแต่ละกลุ่ม คอยให้คำแนะนำเมื่อเด็กมีปัญหา และพยายามให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำงาน หากมีปัญหาการไม่ยอมรับสมาชิกคนใดคนหนึ่งของกลุ่ม ครูต้องพยายามช่วยเหลือด้วยวิธีการต่างๆ เพื่อให้เกิดการยอมรับให้ได้ ครูต้องคอยให้กำลังใจและให้คำชมเชยแก่นักเรียน เมื่อนักเรียนสามารถทำงานได้ประสบผลสำเร็จ

นอกจากนี้ พรธรรมศรี เ่งธรรมสาร (2533: 37) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือว่า บทบาทของครูเปลี่ยนจากการเป็นผู้ควบคุมชั้น เป็นเพียงผู้แนะนำให้ นักเรียนใช้ข้อมูลทั้งหลายดำเนินการให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการ ครูเป็นเพียงผู้จัดบรรยากาศให้เอื้ออำนวยต่อการเรียนของนักเรียน ผลงานวิจัยได้ชี้ให้เห็นว่า นักเรียนจะเรียนได้ดีในบรรยากาศที่เป็นกันเอง ที่ทุกคนไม่ว่าจะเป็นนักเรียนหรือครูก็สามารถทำได้ ครูและนักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ความรู้สึกซึ่งกันและกัน ครูเป็นบุคคลสำคัญในการสร้างบรรยากาศเช่นนี้โดย

1. ให้งานที่ทำท้าทายความสามารถของนักเรียนมากกว่าที่จะเป็นงานที่แข่งขัน
2. ให้นักเรียนได้มีโอกาสเลือกและตัดสินใจทำงาน
3. นับถือความคิดและสนใจความรู้สึกของนักเรียน
4. เห็นว่าความคิดเห็นของนักเรียนมีความหมายมีคุณค่า ถึงแม้จะเป็นความคิดที่จำกัด
5. ส่งเสริมให้นักเรียนแสดงออกซึ่งความคิดของตนเอง ซึ่งอาจจะออกมาในรูปแบบต่างๆ เช่น การวาดภาพระบายสี แสดงบทบาทสมมติ ละคร เขียนบรรยายอื่นๆ
6. ยอมรับความผิดพลาดของนักเรียน
7. เผยแพร่ข้อเขียนหรือผลงานของนักเรียนในรูปของจดหมายข่าว หนังสือของห้องหรือหนังสือพิมพ์ของโรงเรียน

8. กระตุ้นส่งเสริมทักษะทางด้านความคิดแก่นักเรียน โดยใช้แหล่งข้อมูลต่างๆ และสื่อการสอน เช่น หนังสืออ้างอิง ภาพยนตร์ วารสาร

1.5.2 บทบาทของผู้เรียน

บทบาทของผู้เรียนในการปฏิบัติงาน อัดัมส์ (Adams. 1990: 26) กำหนดบทบาทของผู้เรียนไว้ดังนี้

1. ผู้ให้การสนับสนุน ทำหน้าที่เป็นองค์กรในการทำงานกลุ่มและสร้างความชัดเจนของนักเรียน ต่อความเข้าใจในการทำงานของกลุ่ม นำคำถามของกลุ่มและความเกี่ยวข้องกับครู หลังจากทีกลุ่มพยายามหาทางเลือกในการแก้ไข
2. ผู้ตรวจสอบทำหน้าที่ตรวจสอบสมาชิกให้แน่ใจว่าทุกคนเข้าใจงานเหล่านั้น โดยทุกคนเห็นด้วยกับคำตอบของกลุ่มและสามารถอธิบายได้
3. ผู้อ่านทำหน้าที่อ่านปัญหา หรือกำหนดทิศทางของกลุ่ม
4. ผู้บันทึกทำหน้าที่เขียนคำตอบ หรือกำหนดทิศทางของกลุ่มในกระดาษ หรือบนกระดานดำ
5. ผู้ให้กำลังใจ ทำหน้าที่แสดงการสนับสนุน และการให้กำลังใจสมาชิกกลุ่ม โดยรักษาความรู้สึกที่ดีเกี่ยวกับการทำงานร่วมกัน

บทบาทของผู้เรียน นิพา สาริพันธ์ (2549: 22)

1. ไว้วางใจซึ่งกันและกัน และพัฒนาทักษะการสื่อความหมาย
2. ในการทำกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละครั้ง สมาชิกคนหนึ่งจะทำหน้าที่เป็นผู้ประสานงาน คนหนึ่งทำหน้าที่เลขานุการกลุ่ม ส่วนสมาชิกที่เหลือทำหน้าที่เป็นผู้ร่วมทีม สมาชิกทุกคนต้องได้รับมอบหมายหน้าที่รับผิดชอบ
3. ให้เกียรติและรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนสมาชิกกลุ่มทุกคน
4. รับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเองและเพื่อนๆ ในกลุ่ม ผู้เรียนจะร่วมทำกิจกรรม กำหนดเป้าหมายของกลุ่ม แลกเปลี่ยนความรู้และวัสดุอุปกรณ์ ให้กำลังใจซึ่งกันและกัน ดูแลกันในการปฏิบัติงานตามหน้าที่ และช่วยกันควบคุมเวลาในการทำงาน

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า บทบาทของครูและผู้เรียนมีความสำคัญมากในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือให้ประสบความสำเร็จ เพราะถ้าปฏิบัติตามของบทบาทของตนเองแล้ว จะช่วยให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1.5.3 ความแตกต่างระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มเดิม

พรรณรัตน์ เ่งธรรมสาร (2533: 35-36) ได้อธิบายถึงความแตกต่างระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มเดิมไว้ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือสมาชิกกลุ่มมีความรับผิดชอบในการเรียนร่วมกัน สนใจในการทำงานของตนเองเท่ากับการทำงานของสมาชิกกลุ่ม ส่วนการจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่มแบบเดิมสมาชิกกลุ่มไม่มีความรับผิดชอบร่วมกัน
2. สมาชิกกลุ่มแต่ละคนรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย มีการให้คำแนะนำ ชมเชย เสนอแนะการทำงานกลุ่มของสมาชิก ในการจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่มแบบเดิมนั้น สมาชิกกลุ่มแต่ละคนไม่รับผิดชอบการทำงานของตนเองเสมอไป บางครั้งขอใส่ชื่อของตนเองโดยที่ไม่ได้ทำงาน
3. ในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือนั้น สมาชิกมีความสามารถที่แตกต่างกัน แต่ในการจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่มแบบเดิมนั้น สมาชิกกลุ่มมีความสามารถใกล้เคียงกัน
4. มีการแลกเปลี่ยนบทบาทของผู้นำในกลุ่มการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ในขณะที่ผู้นำหรือหัวหน้าจะได้รับการคัดเลือกจากสมาชิกกลุ่มแบบเดิม
5. สมาชิกกลุ่มในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ช่วยเหลือสนับสนุน ให้กำลังใจในการทำงานกลุ่ม ช่วยกันรับผิดชอบการเรียนรู้ของสมาชิกกลุ่ม และแน่ใจว่าสมาชิกทุกคนทำงานกลุ่มในการเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิมนั้นสมาชิกรับผิดชอบในงานของตนเองเท่านั้น อาจแบ่งงานกันไปทำและเอาผลงานมารวมกัน
6. จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือนั้น คือ การให้สมาชิกทุกคนใช้ความสามารถอย่างเต็มที่ในการทำงานกลุ่ม โดยยังคงรักษาสัมพันธภาพที่ดีต่อสมาชิกกลุ่ม ในการจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่มแบบเดิมนั้น จุดมุ่งหมายอยู่ที่การทำงานให้สำเร็จเท่านั้น
7. นักเรียนจะได้ทักษะทางสังคม (Social Skills) ที่จำเป็นต้องใช้ในการทำงานกลุ่ม แต่ทักษะเหล่านี้จะถูกละเลยสำหรับการจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่มแบบเดิม
8. บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ จะเป็นผู้ให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ สังเกตการณ์ทำงานของสมาชิกในกลุ่ม ในขณะที่ครูในการจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่มแบบเดิมไม่สนใจนักเรียนในขณะที่ทำงานกลุ่ม
9. ในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ครูเป็นผู้กำหนดวิธีการในการทำงานกลุ่ม เพื่อให้กลุ่มดำเนินงานไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนในการจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่มแบบเดิมนั้น ครูไม่สนใจวิธีการในการดำเนินงานภายในกลุ่ม ให้สมาชิกทุกคนจัดการกันเอง

จอห์นสันและจอห์นสัน (Johnson and Johnson. 1994: 78) ได้กล่าวถึงความแตกต่างระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่มแบบเดิม ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือนั้น สมาชิกกลุ่มมีความรับผิดชอบร่วมกัน สนใจในการทำงานของตัวเองเท่าๆกับการทำงานของกลุ่ม ส่วนการทำงานแบบกลุ่มเดิม สมาชิกจะมีความรับผิดชอบต่ำ

2. สมาชิกแต่ละคนรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย มีการให้คำแนะนำ คำชมเชยแก่กันเพื่อให้ได้งาน ส่วนการทำงานกลุ่มแบบเดิมนั้น สมาชิกแต่ละคนรับผิดชอบงานของตนเอง และบางครั้งก็ใส่ชื่อของตนเองโดยไม่ทำงาน

3. ในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือนั้น สมาชิกกลุ่มมีความสามารถที่ต่างกัน แต่ในการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มเดิมสมาชิกมีความสามารถใกล้เคียงกัน

4. มีการแลกเปลี่ยนบทบาทผู้นำกลุ่มในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ในขณะที่การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มเดิม ผู้นำกลุ่มหรือหัวหน้าจะได้รับการคัดเลือกจากสมาชิก

5. สมาชิกกลุ่มในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ จะพึ่งพา ช่วยเหลือสนับสนุน ให้กำลังใจ ช่วยกันรับผิดชอบในการทำงาน และได้รับการสอนทักษะสังคม ส่วนการทำงานในกลุ่มแบบเดิม สมาชิกแบ่งงาน และรับผิดชอบเฉพาะงานของตนเองเท่านั้น

6. ในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือนั้น จะมีการประเมินกระบวนการทำงานกลุ่มทั้งก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ เพื่อปรับปรุงแก้ไขในครั้งต่อไป ส่วนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มเดิมจะประเมินผลรายบุคคลเพื่อให้รางวัล ไม่มีการประเมินคุณภาพของการทำงานกลุ่ม

วรรณทิพา รอดแรงคำ (สิริพร ทิพย์คง. 2545: 154-155; อ้างอิงจาก วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2540) ได้เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่มแบบเดิม ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 1 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่มแบบเดิม

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	การจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่มแบบเดิม
1. จัดนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน	1. จัดให้นักเรียนที่มีความสามารถใกล้เคียงกันให้อยู่กลุ่มเดียวกัน
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มมี 2-5 คน	2. นักเรียนในแต่ละกลุ่มมี 8-12 คน
3. นักเรียนได้รับการกระตุ้นให้แสดงปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน	3. นักเรียนไม่ได้รับการกระตุ้นให้แสดงปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน
4. สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะช่วยกันทำงานจนสำเร็จ	4. สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มสามารถทำงานตามลำพังได้สำเร็จ โดยมีใบความรู้ ใบงาน ตนเอง มีหนังสือเรียนของตนเอง เป็นต้น
5. เป้าหมายที่สำคัญ คือ ต้องการพัฒนาทักษะทางสังคม และทักษะความร่วมมือในการทำงาน	5. ไม่มีเป้าหมายจะพัฒนาทักษะทางสังคม และทักษะความร่วมมือในการทำงาน
6. สมาชิกทุกคนในกลุ่มเป็นแหล่งความรู้หลัก	6. ครูเป็นแหล่งความรู้หลัก เมื่อสมาชิกของกลุ่มมีปัญหาเกี่ยวกับภาระงานที่สามารถสอบถามได้จากครู
7. มีการให้คะแนนเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม	7. มีการให้คะแนนเป็นรายบุคคล
8. สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มแบ่งความรับผิดชอบในการทำงานร่วมกัน	8. สมาชิกแต่ละคนมีความรับผิดชอบเฉพาะงานของตนเอง
9. มีกระบวนการกลุ่มเพื่อประเมินหน้าที่ของกลุ่ม	9. ไม่มีกระบวนการกลุ่ม

ที่มา: สิริพร ทิพย์คง. (2545). *หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์*. หน้า 154-155.

นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือทำให้เกิดผลกับผู้เรียนดังนี้

1. ผลด้านพุทธิพิสัย

1.1 มีความคงทนในการเรียนรู้

1.2 สามารถนำสิ่งที่เรียนรู้แล้วไปใช้ทำให้เกิดการถ่ายโอนข้อเท็จจริงมโนคติ

และหลักการ

1.3 มีความสามารถทางภาษา

1.4 สามารถแก้ปัญหาได้

1.5 มีทักษะความร่วมมือในการทำงาน

1.6 มีความคิดสร้างสรรค์

1.7 เกิดความตระหนักและรู้จักใช้ความสามารถของตนเอง

1.8 มีความสามารถในการแสดงบทบาทที่ได้รับมอบหมาย

2. ผลด้านจิตพิสัย

2.1 มีความสนุกสนานและเกิดความพอใจในการเรียนรู้

2.2 มีเจตคติที่ดีต่อโรงเรียน

2.3 มีความสามารถในการควบคุมอารมณ์

2.4 ลดความอคติและความลำเอียง

2.5 รู้จักตนเองและตระหนักในคุณค่าของตนเอง

2.6 ยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคล

2.7 ยอมรับการพัฒนาทักษะระหว่างบุคคล

1.5.4 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

1. ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น และความรู้ที่มั่นคงทนกว่า

2. รู้จักใช้เหตุผลมากขึ้น มีความเข้าใจในเรื่องลึกซึ้ง และมีความคิดสร้างสรรค์

มากกว่า

3. มีแรงจูงใจทั้งภายในและภายนอกในการเรียนรู้มากขึ้น

4. สนใจทำงานและลดความไม่เป็นระเบียบของห้องเรียนได้ เพราะทุกคนทำงาน

ร่วมกัน

5. ได้แนวคิดและความสามารถจากเพื่อนมากขึ้น

6. ยอมรับความแตกต่างระหว่างเพื่อนในด้านต่างๆ เช่น ลักษณะนิสัย เพศ

ความสามารถ ระดับของสังคม และความแตกต่างอื่นๆ ซึ่งวิธีนี้ช่วยให้เข้าใจกันดีขึ้น

7. มีการช่วยเหลือสนับสนุนในด้านต่างๆ

8. มีสุขภาพจิต การปรับตัว และการทำงานในสภาพที่เป็นธรรมชาติดี
9. ใช้ความสามารถของตนเองให้กับเพื่อนอย่างเต็มที่
10. มีทักษะด้านสังคมเพิ่มขึ้น

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า ความแตกต่างระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มเดิมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือนั้นมีลักษณะแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดเจน เช่น วิธีการจัดแบ่งกลุ่ม การกำหนดหน้าที่ของสมาชิกแต่ละคนอย่างชัดเจน และได้พัฒนาทักษะทางสังคม เป็นต้น

1.6 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค Teams–Game–Tournament (TGT)

1.6.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับ TGT

TGT เกิดเพราะครูเผชิญกับปัญหาการขาดแรงจูงใจในนักเรียน และมีผลงานวิจัยที่น่าตื่นตาตื่นใจของนักจิตวิทยาสาขาต่างๆในเรื่องนี้ปรากฏออกมาในปลายทศวรรษที่ 1960 ซึ่งว่าด้วยปัญหาต่อไปนี้

- 1.6.1.1 ค่านิยมในนักเรียนไม่ได้รับการกระตุ้นให้ใฝ่รู้เชิงวิชาการ
- 1.6.1.2 ระดับความสามารถที่แตกต่างกันหลากหลายในชั้นเรียน
- 1.6.1.3 ผลการจัดการเรียนรู้แบบแข่งขันที่ปรากฏในหนังสือของ TGT มีผลดี

ปรากฏชัดในผลการวิจัยที่ปรากฏใน 3 โรงเรียน

1.6.2 ลักษณะของ TGT

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมมือแบบ TGT มีองค์ประกอบ 3 ประการ (เกษม วิจิโน. 2535: 15-17; อ้างอิงจาก Allen and others. 1970: 319-326) คือ

ทีม (Teams) แบ่งนักเรียนออกเป็น 4-5 กลุ่ม แต่ละกลุ่มจะมีนักเรียนหลากหลายทั้งเรื่องของระดับผลสัมฤทธิ์ เชื้อชาติ และเพศ โดยอุดมคติ แต่ละทีมจะมีผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์สูงคนหนึ่ง ปานกลาง 2 คน และต่ำ 1 คน อย่างไรก็ดีแต่ละกลุ่มต้องประมาณว่ามีความสามารถทางการเรียนพอๆกัน ตลอดช่วงของการใช้ TGT สมาชิกจะสังกัดกลุ่มอย่างถาวร แต่ละกลุ่มจะได้รับการฝึกฝนที่เหมือนกันหรือสอนกัน และในกลุ่มจะช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการทบทวนสิ่งที่ครูสอน

เกม (Games) เกมที่ใช้เป็นการฝึกทักษะ ซึ่งเน้นที่เนื้อหาหลักสูตรนักเรียนจะได้ตอบปัญหาเกมบนบัตร หรือเอกสาร ที่มีแต่ละทักษะ ซึ่งเน้นเฉพาะกฎเกณฑ์พื้นฐานสำคัญคือ การแข่งขันกัน

การแข่งขันกัน (Tournament) การฝึกในกลุ่มจะมีการแข่งขัน การแข่งขันจะมีสัปดาห์ละ 1 ครั้ง หรือ 2 ครั้ง โดยให้งานชนิดที่แต่ละกลุ่มต้องแข่งขันกัน แต่ละกลุ่มจะได้รับการประเมินคร่าวๆในระดับผลสัมฤทธิ์ว่าทีมไหนจะได้คะแนนสูงสุด แต่ละคาบเรียนในปลายคาบเรียนนักเรียนหรือผู้เล่นทุกคนจะได้เปรียบเทียบคะแนนของแต่ละกลุ่มว่ากลุ่มใดคะแนนดีที่สุด ปานกลาง

หรือ ต่ำ กลุ่มได้คะแนนสูงสุด ได้ 6 คะแนน ปานกลาง 4 คะแนน และต่ำได้ 2 คะแนน คะแนนนี้จะบอกแยกคะแนนสมาชิกแต่ละคนและมีการบวกรวม กับครั้งก่อนๆ แล้วจะมีการปรับวิธีการและเกิดการแลกเปลี่ยนความรู้กัน ผลคะแนนจะประกาศในลักษณะจดหมายข่าว สัปดาห์ละครั้ง

1.6.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT

1.6.3.1 การนำเสนอบทเรียนต่อนักเรียนทั้งชั้น

1.6.3.1.1 ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนโดยการอภิปรายซักถาม

1.6.3.1.2 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

1.6.3.1.3 นำเข้าสู่บทเรียน เพื่อให้ นักเรียนมีความพร้อมและสร้างความสนใจที่จะเรียนโดยการเลือกใช้กิจกรรมต่างๆ เช่น การอภิปรายซักถาม ใช้ภาพเป็นสื่อประกอบ เป็นต้น

1.6.3.2 การเรียนกลุ่มย่อย

1.6.3.2.1 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน โดยแต่ละเพศและความสามารถซึ่งในกลุ่มจะประกอบไปด้วยนักเรียนที่มีความสามารถ เก่ง ปานกลาง อ่อน ในอัตราส่วน 1:2:1 โดยใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาคเรียนที่ผ่านมาจัดกลุ่มนักเรียน

1.6.3.2.2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมารับใบความรู้และใบงาน

1.6.3.2.3 นักเรียนภายในกลุ่มช่วยกันศึกษาใบความรู้ และร่วมกันทำใบงาน โดยสมาชิกภายในกลุ่มจะแบ่งหน้าที่ และปฏิบัติตามหน้าที่เวียนไป ดังนี้

สมาชิกคนที่ 1 มีหน้าที่อ่านคำถามและแยกประเด็นที่โจทย์กำหนด หรือสิ่งที่ เป็นประเด็นสำคัญของคำถาม

สมาชิกคนที่ 2 วิเคราะห์หาแนวทางตอบคำถามอธิบายให้ได้มาซึ่งแนว คำตอบ หรืออธิบายให้ได้มาซึ่งคำตอบที่โจทย์ถาม

สมาชิกคนที่ 3 รวบรวมข้อมูลและเขียนคำตอบ

สมาชิกคนที่ 4 สรุปขั้นตอนทั้งหมด ตรวจสอบคำตอบ

1.6.3.2.4 ครูสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนแต่ละกลุ่ม และกระตุ้นให้นักเรียนทุกคนร่วมมือกันทำแบบฝึกหัด ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ช่วยอธิบายจนเข้าใจ ผลสำเร็จของกลุ่มนั้นจะขึ้นอยู่กับสมาชิกแต่ละคนภายในกลุ่มดังนั้นทุกคนต้องร่วมมือกัน

1.6.3.2.5 เมื่อนักเรียนทำใบงานเสร็จแล้วมารับใบเฉลยไปตรวจใบงานที่ได้ทำไป แล้ว

1.6.3.2.6 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุป

1.6.3.3 การแข่งขันเกมทางวิชาการ

1.6.3.3.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ซึ่งมีความสามารถแตกต่างกันแยกย้ายกันไป
แข่งขันตามโต๊ะที่จัดไว้ตามความสามารถ กลุ่มแข่งขันจะมีแผนผัง ดังนี้

โต๊ะหมายเลข 1 เป็นโต๊ะแข่งขันสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถในระดับเก่ง

โต๊ะหมายเลข 2 เป็นโต๊ะแข่งขันสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถในระดับ

ปานกลาง

โต๊ะหมายเลข 3 เป็นโต๊ะแข่งขันสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถในระดับ

ปานกลาง

โต๊ะหมายเลข 4 เป็นโต๊ะแข่งขันสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถในระดับ

อ่อน

1.6.3.3.2 ดำเนินการแข่งขันตามขั้นตอน

1.6.3.3.2.1 ครูแจกของคำถามให้ทุกโต๊ะ

1.6.3.3.2.2 ครูชี้แจงให้นักเรียนทราบว่าทุกคนจะผลัดกันเป็นผู้อ่านคำถาม
และผู้อ่านคำถามมีหน้าที่อ่านคำเฉลย และให้คะแนนผู้ที่ตอบถูกต้องตามลำดับ

1.6.3.3.3 เริ่มการแข่งขัน

1.6.3.3.2.1 นักเรียนคนที่ 1 หยิบซองคำถาม 1ซอง เปิดอ่านคำถาม แล้ววาง
กลางโต๊ะ

1.6.3.3.2.2 นักเรียนอีก 3 คน แข่งขันกันตอบคำถาม โดยเขียนคำตอบลง
ในกระดาษคำตอบของตนส่งให้คนที่ 1 อ่าน

1.6.3.3.3.3 คนที่อ่านคำถามทำหน้าที่ให้คะแนนตามลำดับคนที่ส่ง
ก่อนหลัง

ผู้ที่ตอบถูกคนแรกได้ 2 คะแนน

ผู้ที่ตอบถูกคนต่อมาได้ 1 คะแนน

ผู้ที่ตอบผิดไม่ได้คะแนน

1.6.3.3.3.4 สมาชิกในกลุ่มแข่งขันจะผลัดกันทำหน้าที่อ่านคำถามจน
คำถามหมด โดยให้ทุกคนได้ตอบคำถามจำนวนเท่ากัน

1.6.3.3.3.5 ให้ทุกคนรวมคะแนนของตนเอง โดยมีสมาชิกทุกคนในกลุ่ม
รับรองกันว่าถูกต้อง การคิดคะแนนจะได้คะแนนเพิ่ม เช่น

ผู้ที่ได้คะแนนสูงสุดในแต่ละโต๊ะจะได้คะแนนเพิ่ม 10 คะแนน

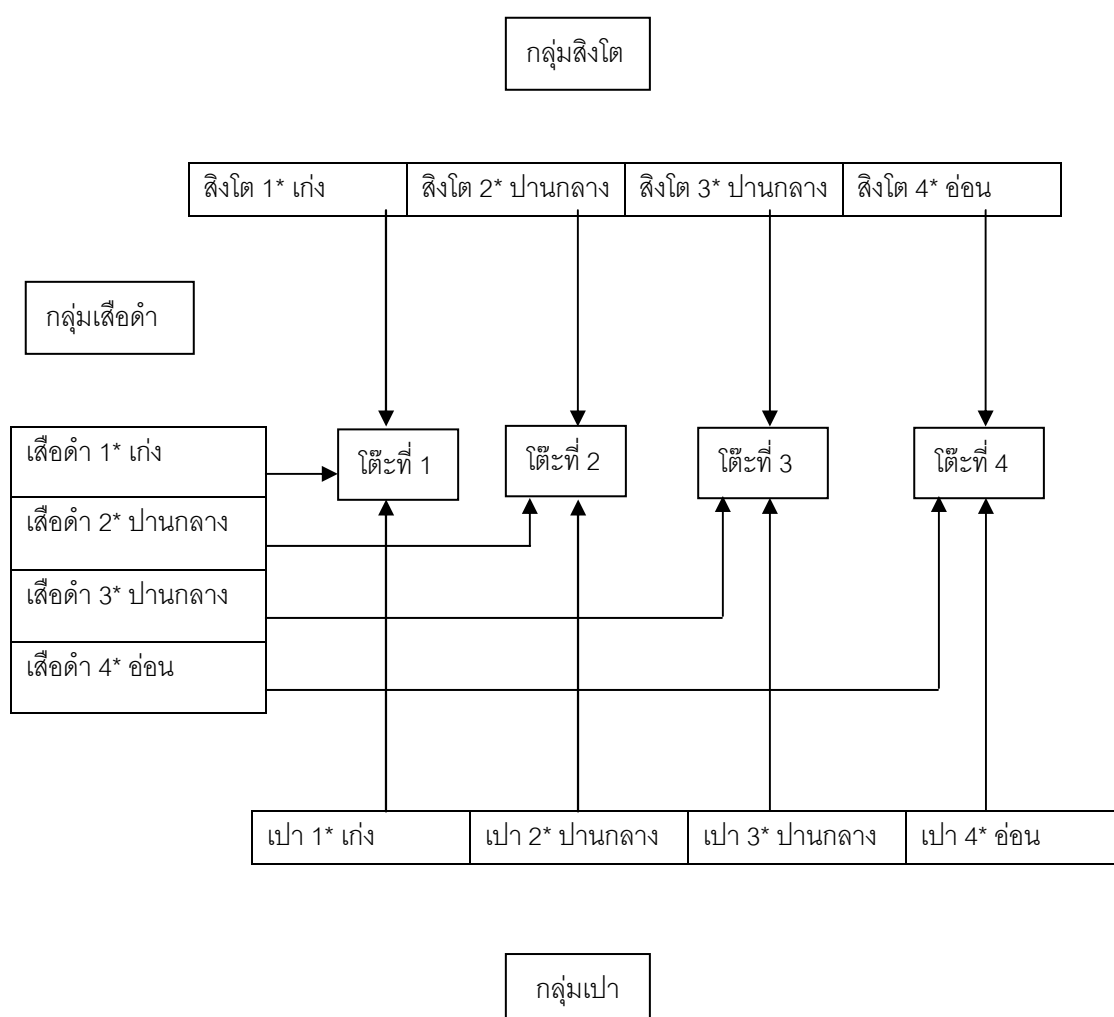
ผู้ที่ได้คะแนนรองอันดับ 1 จะได้คะแนนเพิ่ม 8 คะแนน

ผู้ที่ได้คะแนนรองอันดับ 2 จะได้คะแนนเพิ่ม 6 คะแนน

ผู้ที่ได้คะแนนรองอันดับ 3 จะได้คะแนนเพิ่ม 4 คะแนน

1.6.3.4 การยกย่องทีมที่ประสบผลสำเร็จ

นักเรียนที่ไปทำการแข่งขันกลับเข้ากลุ่มเดิม นำคะแนนการแข่งขันของแต่ละคนมารวมเป็นคะแนนของกลุ่ม ครูแจ้งผลการแข่งขันพร้อมกับกล่าวชมกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด



ภาพประกอบ 1 แสดงรูปแบบการจัดตัวแทนของกลุ่มเข้าแข่งขัน

ที่มา: ศรีภรณ์ ณะวงศ์ษา. (2542). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TEAMS-GAME-TOURNAMENT แบบ STUDENT TEAMS-ACHIEVEMENT DIVISION และการสอนตามคู่มือครู. หน้า 26.

1.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT

งานวิจัยในประเทศ

อรชษา เจริญพร (2524: 101) ศึกษาผลของเงื่อนไขการแข่งขันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่มีการแข่งขัน และกลุ่มที่ไม่มีการแข่งขันไม่แตกต่างกัน

เกษม วิจิโน (2535: 107) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และการให้ความร่วมมือต่อกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT กับกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครูของ สสวท.พบว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการให้ความร่วมมือต่อกลุ่มสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รัตนา เจียมบุญ (2540: 53) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ TGT กับการสอนตามคู่มือครู พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ TGT และนักเรียนที่เรียนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

งานวิจัยต่างประเทศ

ดูบอยส์ (Dubois. 1990: 408) ได้ศึกษาวิธีสอนแบบ STAD และ TGT โดยศึกษากลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 นักเรียนเรียนรู้จากครูที่ผ่านการอบรมการสอนทั้งสองแบบ และใช้วิธีสอนทั้งสองแบบ กลุ่มที่ 2 นักเรียนเรียนรู้จากครูที่ผ่านการอบรมการสอนทั้งสองแบบ แต่ไม่ใช้วิธีสอนทั้งสองแบบ กลุ่มที่ 3 นักเรียนเรียนรู้จากครูที่ไม่ผ่านการอบรมวิธีสอนทั้งสองแบบ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนกลุ่มที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกับกลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เจตคติทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกัน

สปูลเลอร์ (Spuler. 1993: 1715) ได้สังเคราะห์งานวิจัยแบบเมต้า เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการเรียนแบบ STAD และ TGT ของนักเรียนตั้งแต่ระดับอนุบาลถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลปรากฏว่าวิธีการสอนแบบ TGT นั้น ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นกว่าวิธีการสอนแบบ STAD อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ซันด์ และโทรบริคส์ (Sund; Trowbridge. 1976: 53-55) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ซึ่งแต่ละบุคคลใช้กระบวนการคิดทางสมอง ได้แก่ การสังเกตการณ์จัดประเภท การวัด การอธิบาย การอ้างอิง รวมทั้งคุณลักษณะต่างๆ

อย่างผู้ใหญ่ ได้แก่ การกำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การสังเคราะห์ความรู้ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เช่น เป็นคนมีความคิดแบบวัตถุนิยม อยากรู้ อยากเห็น ใจกว้าง

ผดุงยศ ดวงมาลา (2531: 63) ได้กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอนที่มุ่งให้นักเรียนคิด ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตัวผู้เรียนเอง ครูผู้สอนจะต้องสร้างสถานการณ์ยั่วยุ เพื่อให้นักเรียนได้กำหนดวิธีการค้นคว้าหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ฉวีวรรณ กิनावงศ์ (2527: 78) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้คือ วิธีการได้ถามหรือการตั้งคำถาม เพื่อที่จะให้ได้คำตอบตรงตามความต้องการ โดยใช้เทคนิค กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะช่วยให้บุคคลได้ค้นพบความจริงต่างๆด้วยตนเอง

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531: 502) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ นั้น เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนเป็นผู้ค้นหา หรือสืบเสาะหาความรู้เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ที่นักเรียนไม่เคยมีความรู้สิ่งนั้นมาก่อน โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542: 123) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ ที่จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงต่างๆด้วยตนเอง ให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรงในการเรียนเนื้อหาวิชา

คูลแลน และสโตน (Kusland; & Stone. 1972: 138-140) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ครูและนักเรียนได้ศึกษาปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ หรืออาจให้นิยามเชิงปฏิบัติการของการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีลักษณะดังนี้

1. ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น การสังเกต การวัด การประมาณค่า การทำนาย การเปรียบเทียบ การจำแนกประเภท การทดลอง การสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การวิเคราะห์ การตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป นักเรียนและครูมีความเคยชินในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์จนเป็นนิสัย
2. เวลาไม่ใช่สิ่งสำคัญ ไม่ต้องรีบร้อนสอนให้จบตามหัวข้อให้ทันตามกำหนดต้องเร่งรัดเวลา
3. นักเรียนจะต้องไม่ทราบคำตอบล่วงหน้า ควรเลือกหนังสือเรียนและคู่มือที่ถามคำถามเป็นปัญหา และเสนอแนะแนวทางในการหาคำตอบแต่ไม่บอกคำตอบ
4. นักเรียนมีความสนใจที่จะหาคำตอบ
5. เนื้อหาในการสืบเสาะหาความรู้ ไม่จำเป็นต้องต่อเนื่อง หรือสัมพันธ์กับเนื้อหาที่นักเรียนได้เรียนแล้ว หรือกำลังจะเรียนต่อไป

6. การจัดการเรียนรู้เน้นคำถามคำว่า “ทำไม” ตัวอย่างคำถาม เช่น “เราทราบได้อย่างไร” “เราพอใจกับข้อสันนิษฐานไหม” และ “เราพอใจกับข้อสรุปนี้ไหม” เป็นลักษณะของการสืบเสาะหาความรู้

7. ปัญหาบางอย่างจำเป็นต้องระบุให้ชัดเจน และตั้งปัญหาให้แคบเข้ามาจนพอที่ให้นักเรียนแก้ปัญหาในชั้นเรียนได้

8. ให้นักเรียนในชั้นเรียนช่วยกันตั้งสมมติฐาน เพื่อเป็นแนวทางในการสืบเสาะหาความรู้

9. นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเสนอแนวทางในการเก็บข้อมูลจากการทดลอง การสังเกต การอ่าน และแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้อื่นๆ

10. มีการร่วมมือกันในการประเมินแนวทางในการปฏิบัติการ ระบุข้อสันนิษฐาน ข้อจำกัด และความยากให้ชัดเจนทุกครั้ง

11. นักเรียนทำการสำรวจ เก็บข้อมูล โดยช่วยกันทำเป็นกลุ่มเล็กๆ ทำทั้งชั้นและทำเป็นรายบุคคลในการเก็บข้อมูล เพื่อทดสอบสมมติฐาน

12. นักเรียนสรุปข้อมูลที่ได้ และนำไปสู่การสรุปข้อสมมติฐาน และใช้ความพยายามที่จะให้มีคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ให้ได้

13. ข้อสรุปและคำอธิบายต่างๆ เป็นประโยชน์ในการนำไปสู่หัวข้อ เนื้อหาวิชา วิทยาศาสตร์

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ นั้น เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ครูให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนอยากที่จะเรียนรู้ หรืออยากที่จะค้นหาคำตอบเหล่านั้น โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นตัวช่วยในการหาคำตอบ

2.2 หลักจิตวิทยาพื้นฐานในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีรากฐานมาจากจิตวิทยาในเรื่อง การเน้นพัฒนาทางสมองของเพียเจต์ (ลัดดา สุขปรีดี. 2537: 57; อ้างอิงจาก Piaget. n.d.) นักจิตวิทยาที่พบว่ามนุษย์มีกระบวนการคิดเป็นสองประการคือ มีโครงสร้างความคิดเดิม จึงสามารถนำความคิดเดิมมาเป็นแนวคิดให้เกิดความรู้ใหม่ได้ แต่ถ้าสิ่งที่รับใหม่ไม่สัมพันธ์กับโครงสร้างความคิดเดิม ก็สามารถปรับปรุงโครงสร้างนั้น เพื่อรับความรู้ใหม่ได้ ดังนั้นโครงสร้างของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้จึงมี 2 ชั้น คือ

ขั้นที่ 1 แบบลอกเลียนแบบ คือ ขั้นเราให้เด็กนำความรู้เดิมมาใช้เป็นแนวทางในการคิด

ขั้นที่ 2 แบบพลิกแพลง ในกรณีที่ความรู้เดิม ซึ่งเป็นแนวทางให้เกิดความรู้ใหม่นั้นไม่ตรงกับความรู้เดิม ก็จะต้องปรับปรุงเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง เพื่อให้เข้าใจความรู้ใหม่

สวัมภ์ นิยมคำ (2531: 125-126) ได้ระบุถึงหลักจิตวิทยาของการเรียนรู้ที่เป็นพื้นฐานในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า

1. ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์นักเรียนจะเรียนรู้ได้ดีที่สุด ก็ต่อเมื่อนักเรียนได้เกี่ยวข้องกับโดยตรงกับการค้นคว้าหาความรู้ต่างๆ มากกว่าที่จะบอกให้นักเรียนฟัง
2. การเรียนจะเกิดได้ดีที่สุด เมื่อสถานการณ์แวดล้อมในการเรียนช่วยให้นักเรียนอยากเรียนไม่ใช่บังคับ และผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรมที่นำไปสู่ความสำเร็จในการค้นคว้า แทนที่จะให้นักเรียนเกิดความล้มเหลว
3. วิธีการจัดการเรียนรู้ของครูจะต้องส่งเสริมความคิดให้นักเรียนคิดเป็น มีความคิดสร้างสรรค์ ให้โอกาสนักเรียนได้ใช้ความคิดเห็นของตนเองให้มากที่สุด

จากหลักจิตวิทยาพื้นฐานดังกล่าวสรุปได้ว่า ในการเรียนวิทยาศาสตร์ต้องให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้มากกว่าการบอกให้นักเรียนเพียงอย่างเดียว และต้องจัดสถานการณ์ช่วยจะทำให้ นักเรียนเรียนได้ดี และที่สำคัญครูต้องส่งเสริมให้นักเรียนคิดเป็น และให้นักเรียนใช้ความคิดเห็นของตนเองให้มากที่สุด

2.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

เอเชป (อรรถลักษณ์ อยู่สุข. 2535: 21; อ้างอิงจาก ASEP Australian Science Education Project. 1974: 81. A Guide to Asep) ได้กำหนดขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. สร้างสถานการณ์ที่เร้าให้เกิดการสืบเสาะหาความรู้
2. ค้นคว้าแก้ปัญหาที่ต้องการสืบเสาะหาความรู้
3. สรุปผลการสืบเสาะหาความรู้

ในขั้นตอนทั้ง 3 ต้องอาศัยการกำหนดและนิยามปัญหา และการค้นคว้าเพื่อแก้ปัญหาแทรกอยู่ระหว่างขั้นตอนทั้ง 3 ด้วย

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ของ สสวท. (2535: 3-8) ได้แบ่งเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

1. การอภิปรายก่อนการทดลอง เป็นขั้นที่ผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้ อยากเห็น คิดสงสัย แนะนำแนวทางให้ผู้เรียนหาคำตอบตลอดจนให้คำแนะนำในการทำการทดลอง
2. ขั้นปฏิบัติการทดลองเป็นขั้นที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติการทดลอง ผู้สอนคอยควบคุมดูแลให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด กระตุ้น สนับสนุน ให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน

3. ขั้นตอนอภิปรายหลังการทดลอง เป็นขั้นที่ผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถใช้ข้อมูล หรือผลการทดลองสรุปเป็นกฎเกณฑ์ ทฤษฎีหรือหลักการต่างๆคำถามจะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้ อยากเห็น มีแนวคิดที่กว้างขวางขึ้น และมีการอภิปรายข้อผิดพลาดที่เกิดจากการทดลองด้วย

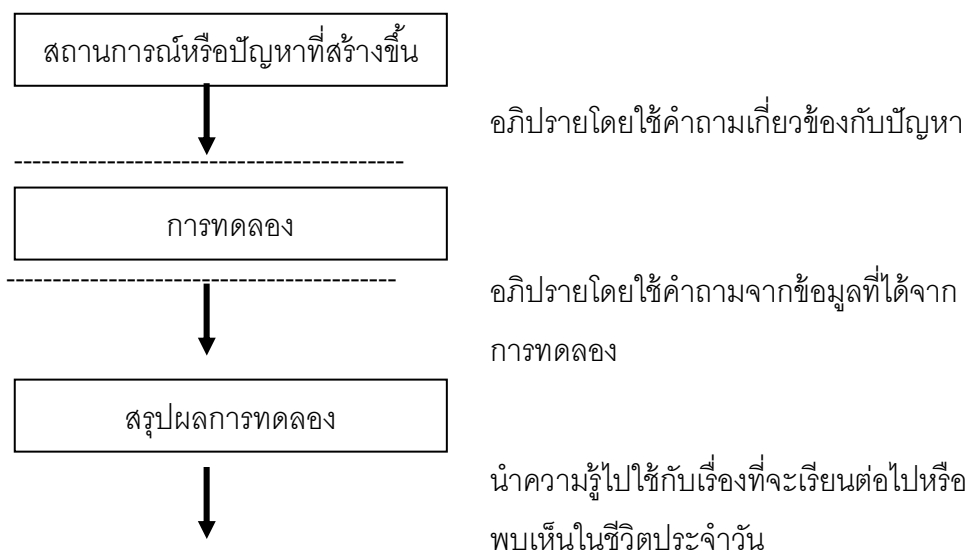
ประวิตร ชูศิลป์ (2524: 5-6) ได้สรุปขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนวของ สสวท. ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

1. การอภิปรายก่อนการทดลอง (Pre-Lab Discussion) เป็นขั้นที่ผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้ อยากเห็น คิดสงสัย หรือเป็นการแนะแนวทางการทดลอง ออกแบบการทดลอง เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ตอบปัญหา

2. ปฏิบัติการทดลอง (Experiment Period) เป็นขั้นที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติการทดลอง ผู้สอนคอยควบคุมดูแล ให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด คอยกระตุ้น สนับสนุน เป็นที่ปรึกษาอยู่ด้วย

3. อภิปรายหลังการทดลอง (Post-Lab Discussion) เป็นขั้นที่ผู้สอนใช้คำถามเพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถใช้ข้อมูล หรือผลการทดลองสรุปเป็นความรู้ รวมทั้งการอภิปรายถึงข้อผิดพลาดที่เกิดจากการทดลองด้วย

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ตามขั้นตอนของ สสวท. มุ่งให้ผู้เรียนสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง จะมีกิจกรรมที่สำคัญ คือ การอภิปรายและการทดลอง การอภิปรายจะเกิดจากกิจกรรมที่สำคัญอย่างหนึ่ง ที่จะฝึกและปลูกฝังให้ผู้เรียนรู้จักใช้ความคิดของตนเอง กล้าแสดงความคิดเห็น ยอมรับความคิดเห็น มีเหตุผล ส่วนการทดลองเป็นหัวใจสำคัญของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เพราะเป็นการฝึกฝน หรือทำให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะนำไปสู่การค้นพบกฎเกณฑ์ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ต่อไป เพื่อให้เกิดความเข้าใจในโครงสร้างของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ อาจเขียนแผนภูมิแสดงได้ดังนี้
(ทบวงมหาวิทยาลัย. 2525: 117)



ภาพประกอบ 2 แผนภูมิของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ที่มา: ทบวงมหาวิทยาลัย. (2525). *ชุดส่งเสริมประสบการณ์สำหรับครูวิทยาศาสตร์*.

หน้า 117.

ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามลักษณะที่แสดงภาพประกอบ สามารถแบ่งเป็นขั้นตอน ได้ดังนี้

1. สร้างสถานการณ์หรือปัญหาจากเนื้อหา ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่จะสอนเป็นการนำเข้าสู่บทเรียนในเชิงเนื้อหา เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดและแก้ปัญหา สถานการณ์หรือปัญหานั้นควรจะอยู่ใกล้ตัว ดึงดูดความสนใจของผู้เรียนเป็นสิ่งที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน และสามารถไปสู่การออกแบบการทดลองได้
2. ใช้คำถามในการอภิปราย เพื่อนำไปสู่แนวทางการหาคำตอบของปัญหาข้างต้น การใช้คำถามในตอนนี้ จะต้องอาศัยสถานการณ์ หรือปัญหาที่สร้างขึ้นเป็นหลัก ชุดคำถามต้องสามารถให้นักเรียนไปสู่การคาดคะเนคำตอบที่เป็นไปได้ (สมมติฐาน) คำตอบที่เป็นไปได้ ควรเป็นแนวทางของการออกแบบการทดลองที่กำหนดไว้ในบทเรียน
3. ใช้คำถามไปสู่การออกแบบการทดลอง เทคนิคการทดลองและความปลอดภัยในการใช้อุปกรณ์ คำถามในช่วงนี้จะออกมาในรูปของการออกแบบการทดลอง เพื่อทดสอบสมมติฐานที่นักเรียนตั้งไว้ แนะนำอุปกรณ์ เทคนิคและขั้นตอนการทดลอง ตลอดจนความปลอดภัยในการใช้อุปกรณ์

4. ดำเนินการทดลองและบันทึกผล ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องดำเนินการทดลองและบันทึกผล โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มตามความเหมาะสม ครูมีบทบาทในการให้ความช่วยเหลือ

5. ใช้คำถามในการอภิปราย เพื่อสรุปผลการทดลอง การใช้คำถามในตอนนี้ จะต้องอาศัยข้อมูลจากการทดลองเป็นหลัก เพื่อนำไปสู่การสรุปหาคำตอบในการแก้สถานการณ์ หรือปัญหาข้างต้นและควรจะมีคำถามที่ฝึกให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ ไปใช้ในสถานการณ์ที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน หรือเรื่องที่จะเรียนต่อไป

จอยซ์ และ เวล (Joyce and Weil. 1986: 50-62) ได้แบ่งขั้นตอนของการเรียนรู้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 การสร้างสถานการณ์ ให้นักเรียนตั้งปัญหาโดยใช้คำถามง่ายๆ ไม่ซับซ้อน

ขั้นที่ 2 การซักถามนักเรียน เพื่ออภิปรายปัญหาตามลำดับสถานการณ์

ขั้นที่ 3 การตั้งสมมติฐาน เพื่อกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 การสรุปและจัดระบบข้อมูล เพื่อสร้างเป็นความรู้ใหม่

ขั้นที่ 5 การวิเคราะห์และนำไปใช้ประโยชน์ เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์

ใหม่

ซุคแมน (อรรถลักษณ์ อยู่สุข. 2535: 31; อ้างอิงจาก Suchman. 1966. *Inquiry in the Curriculum*. pp. 90-113) แบ่งขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเผชิญปัญหาหรือสถานการณ์ ผู้สอนจัดสร้างสถานการณ์ที่จะให้ผู้เรียนเผชิญ เพื่อเป็นการกระตุ้นการสืบเสาะ อาจเป็นการพูด คำถาม กิจกรรมหรือการทดลองก็ได้

2. ขั้นคิดค้นสืบเสาะ ในขั้นนี้อาจใช้คำถาม คำตอบคิดต่อกันไป หรือทำการทดลองใหม่ ศึกษาข้อมูลใหม่ หรือผสมผสานวิธีการต่างๆ เข้าด้วยกันได้

3. ขั้นสรุปความคิดที่ค้นพบใหม่ เป็นการสรุป หรือขยาย หรือสร้างแนวคิดรวบยอดขึ้น ซึ่งเป็นความรู้ที่พบขั้นสุดท้าย

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีกระบวนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เป็นแนวทางเดียวกันคือ การนำเข้าสู่ปัญหาโดยการสร้างสถานการณ์ที่เราให้เกิดการสืบเสาะหาความรู้ การอภิปรายปัญหา การตั้งคำถาม เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผล การตั้งสมมติฐานหรือจุดประสงค์ในการทำกิจกรรม การทดลองหรือการทำกิจกรรม และการสรุปผลการทดลองหรือการสรุปผลการทำกิจกรรม โดยครูเป็นผู้กระตุ้นหรือให้แนวทางในการคิดค้นเท่านั้น นักเรียนจะเป็นผู้รวบรวมข้อมูล การลงมือทำกิจกรรมหาทางแก้ไขปัญหาเอง

2.4 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

2.4.1 บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ชุตินา วัฒนศิริ (2540?: 162) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ ดังนี้

1. แนะนำนักเรียนและกระตุ้นความสนใจของนักเรียน
2. จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ที่จำเป็น
3. คอยช่วยเหลือให้คำแนะนำขณะที่นักเรียนลงมือปฏิบัติงาน เช่น ถามคำถาม

อธิบายข้อข้องใจบางอย่าง

4. แนะนำศัพท์ใหม่ๆ ที่พบขณะทำการทดลอง เช่น ละลาย ขยายตัว แรงดัน

อุณหภูมิ

5. กระตุ้นให้นักเรียนบันทึกข้อมูล และอภิปรายผลที่ได้จากการทดลอง

ลัดดาวลย์ กัณหสุวรรณ (2546: 9-10) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ครูมีบทบาทดังนี้

1. ต้องรู้จักใช้คำถาม
2. อุดหนุนที่จะไม่บอกคำตอบ แต่ต้องกระตุ้นและเสริมพลังให้นักเรียนค้นหา

คำตอบเอง

3. ต้องให้กำลังใจ ให้นักเรียนมีความพยายาม
4. ธรรมชาติของนักเรียนแต่ละคนอาจแตกต่างกัน ดังนั้น การถามนำให้นักเรียน

อาจคิดไม่เหมือนกันบางครั้งอาจต้องบอกให้บ้าง

5. เข้าใจและรู้ความหมายของพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออก
6. มีเทคนิคในการจัดการให้นักเรียนแก้ปัญหา
7. อุดหนุนที่จะฟังคำถามและคำตอบของนักเรียน แม้ว่าคำถาม คำตอบเหล่านั้น

อาจไม่ชัดเจน

8. รู้วิธีบริหารจัดการชั้นเรียน ให้นักเรียนมีอิสระในการคิด การศึกษาค้นคว้าโดยไม่เสียระเบียบของชั้นเรียน

9. รู้จักนำข้อผิดพลาดมาใช้เป็นโอกาสในการสร้างสรรค์แนวคิดในการค้นคว้า

ทดลองใหม่

จากบทบาทหน้าที่ของครูในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้สรุปได้ว่า ครูจะเป็นผู้สร้างสถานการณ์หรือปัญหาให้กับนักเรียน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในเรื่องที่ศึกษา และให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆด้วยตนเอง ครูเป็นผู้จัดหาวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองหรือ

การทำกิจกรรม เพื่ออำนวยความสะดวกแก่นักเรียน และคอยชี้แนะช่วยเหลือในขณะที่นักเรียนลงมือปฏิบัติงาน และให้นักเรียนสามารถสรุปผลจากการทดลอง หรือการทำกิจกรรมได้ด้วยตนเอง

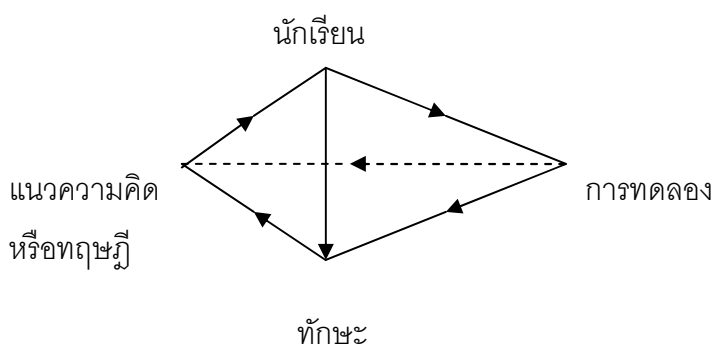
2.4.2 บทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

อรอุมา กาญจน์ (2549: 18) ในกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ นักเรียนควรมีบทบาทคือ

1. พยายามค้นพบสิ่งที่เรียนรู้ด้วยตนเอง
2. ใช้หลักการต่างๆ ใช้ทักษะการสังเกต การใช้เครื่องมือ การดำเนินการทดลอง การบันทึกข้อมูล การอภิปรายและการลงสรุป อันนำไปสู่ความคิดและหลักเกณฑ์ที่สำคัญของบทเรียน
3. แสดงความรู้สึกรู้สึกหรือความคิดเห็นอย่างมีอิสระมีเหตุผล
4. พุด ชักถามหรือโต้แย้งในสิ่งที่นักเรียนเชื่อมั่นและมีเหตุผล

บทบาทของนักเรียนในการสืบเสาะหาความรู้นี้ สสวท. พุดไว้ชัดเจนว่า ในบทเรียน ต้องการให้นักเรียนค้นพบคำตอบและสรุปได้ด้วยตนเอง หมายความว่า นักเรียนมีส่วนร่วมในการค้นหาคำถามอย่างมาก ความรู้มีใช้มาจากครูทั้งหมด ที่มาจากครูมีเพียงส่วนน้อย เป็นแต่เพียงส่วนประกอบเท่านั้น นักเรียนเป็นผู้ทดลอง สังเกต บันทึกข้อมูล และในที่สุดก็เป็นผู้สรุปองค์ความรู้ นักเรียนได้ค้นพบความรู้โดยผ่านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูจะทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยหรือผู้ให้คำแนะนำเท่านั้น แต่ไม่ใช่ผู้ให้คำตอบ เมื่อนักเรียนมีข้อขัดข้องตอนใด ครูจะหาวิธีตอบคำถามนักเรียนในแนวที่จะกระตุ้นให้คิด และพยายามแนะนำนักเรียนไปสู่ข้อสรุปที่ถูกต้อง (สุวัฒน์ นิยมคำ. 2531: 560-563)

ในเรื่องบทบาทของนักเรียนถ้าดูแผนภูมิของ สสวท. จะเห็นว่านักเรียนคือ ผู้ค้นหาคำตอบ



ภาพประกอบ 3 แผนภูมิการสืบเสาะหาความรู้ของ สสวท.

ที่มา: สุวัฒน์ นิยมคำ. (2531). *ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้*. หน้า 560 - 563.

พันธ์ ทองชุมนุม (2544: 56) ได้กล่าวถึงหน้าที่และบทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ในกิจกรรมการทดลอง มีดังนี้

1. สำรวจอุปกรณ์
2. สังเกตปรากฏการณ์ที่สังเกตได้
3. รายงานผลการสืบเสาะหรือผลการสังเกต
4. สืบเสาะหาหลักการทั่วไปจากข้อมูลและตั้งสมมติฐาน
5. เสนอแนะการทดลองและการทดสอบ
6. สังเกตและบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
7. อภิปรายมโนมติของรูปแบบที่สร้างขึ้น ซึ่งสามารถนำไปใช้ในขั้นตอนการ

สำรวจได้

8. ขยายมโนมติโดยผ่านขั้นตอนการสำรวจ ตามข้อชี้แนะของมโนมติ

2.5 ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537: 26) ได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับประโยชน์และข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ไว้ดังนี้

ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีดังนี้ คือ

1. นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จึงมีความอยากรู้อยู่ตลอดเวลา
2. นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาความคิดและฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิดและวิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้คงทนและถาวรโดยการเรียนรู้ได้กล่าวคือ ทำให้สามารถจดจำได้นาน และนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้อีกด้วย
3. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการจัดการเรียนรู้
4. นักเรียนสามารถเรียนรู้มโนมติและหลักการทางวิทยาศาสตร์เร็วขึ้น
5. นักเรียนจะเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีดังนี้ คือ

1. ใช้เวลามากในการเสนอแต่ละครั้ง
2. ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นไม่น่าสงสัยแปลกใจ จะทำให้นักเรียนเบื่อหน่าย และถ้าครูไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ในการจัดการเรียนรู้วิธีนี้ มุ่งควบคุมพฤติกรรมของนักเรียนมากเกินไป จะทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง

3. นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำและเนื้อหาวิชาค่อนข้างยาก นักเรียนอาจไม่สามารถหาความรู้ด้วยตนเองได้

4. นักเรียนบางคนที่ยังไม่เป็นผู้ใหญ่พอ ทำให้ขาดแรงจูงใจที่จะศึกษาปัญหา และนักเรียนที่ต้องการแรงกระตุ้น เพื่อให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนหลายๆ อาจจะทำคำถามได้แต่นักเรียนไม่สามารถประสบความสำเร็จด้วยวิธีนี้เท่าที่ควร

5. ถ้าใช้กระบวนการแบบนี้อยู่เสมอ อาจทำให้ความสนใจในการศึกษาค้นคว้า ลดลง

จอยซ์ และ เวล (Joyce and Weil. 1986: 67) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีข้อดีดังนี้

1. เป็นวิธีที่ยั่วยุให้นักเรียนต้องการเรียนรู้ด้วยตนเอง
2. เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และส่งเสริมประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่มีคุณค่าให้กับนักเรียน

3. เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียน ฝึกให้รู้จักการทำงานเป็นกลุ่มตามระบบประชาธิปไตย

ลัดดาวัลย์ กัณหาสุวรรณ (2546: 9) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้จะสามารถพัฒนานักเรียน ดังนี้

1. นักเรียนจะมีส่วนร่วมและมีความคิดริเริ่ม
2. นักเรียนจะพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาการตัดสินใจ
3. นักเรียนจะพัฒนาทักษะในการศึกษาค้นคว้าและวิจัย สามารถใช้ทักษะนี้ในการดำรงชีวิตได้
4. นักเรียนจะมีโอกาสทำงานร่วมกับเพื่อนในการแก้ปัญหา และแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ความรู้และประสบการณ์กับเพื่อน

5. นักเรียนจะได้พัฒนาความรับผิดชอบ โดยจะต้องรับผิดชอบการเรียนรู้ด้วยตนเอง

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการที่เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แต่สิ่งที่สำคัญของการเริ่มต้นการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีนี้คือ ครู ซึ่งครูต้องรู้จักใช้คำถามสร้างสถานการณ์กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ หากนักเรียนไม่เกิดความสนใจแล้ววิธีการจัดการเรียนรู้นี้คงใช้ไม่ได้ผล ดังนั้นครูผู้สอนต้องทำให้นักเรียนเกิดความสนใจในบทเรียนก่อน สำหรับนักเรียนนั้นจะได้ฝึกกระบวนการต่างๆ เช่น กระบวนการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และได้ฝึกกระบวนการคิด การทำงานเป็นกลุ่ม เป็นต้น สิ่งทีพึงระวังคือ การจัดการเรียนรู้วิธีการนี้ใช้เวลามากดังนั้นครูผู้สอนควรจัดกระบวนการเรียนรู้ไว้เป็นอย่างดี และจัดระดับเนื้อหาให้เหมาะสมกับนักเรียนด้วย

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ งานวิจัยในประเทศ

ลักษณะิย์ โคตรสีเขียว (2545: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการใช้กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนวิชา ว 203 วิทยาศาสตร์ โรงเรียนรุ่งเรืองอุทุมม์ กรุงเทพมหานคร 2 ห้องเรียน จำนวน 78 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่แบบทดสอบความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดัดแปลงจากของ วนิดา ปานโต จำนวน 30 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติที่ ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนที่เรียนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กิตติศักดิ์ เสมอธรรมานนท์ (2531: 77) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนสไลด์- เทปประกอบกับที่เรียน ด้วยการสอนตามหนังสือคู่มือครู ผลการวิจัย พบว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์- เทปประกอบทำให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ สูงกว่าก่อนการสอนตามหนังสือคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อนันต์ เลขวรรณวิจิตร (2538: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้วิธีทัศนวิชาวิทยาศาสตร์คหกรรม และศิลปะ หัตถกรรมสำหรับนักศึกษาในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความสามารถในการแก้ปัญหาใกล้เคียงกัน

พรทิพา ชีเดนท์ริย์ (2538: บทคัดย่อ) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษา และความสามารถในการวางแผนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ที่ใช้กระบวนการกลุ่มกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนสืบเสาะหาความรู้ที่ใช้กระบวนการกลุ่ม กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความสามารถในการวางแผนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

งานวิจัยต่างประเทศ

โอลาลินอย (Olarinoye. 1979: 4848-A) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการสอน 3 แบบคือการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนวทาง การสอนปกติ และแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีนักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเองในวิชาฟิสิกส์ โดยกลุ่มควบคุมได้รับการสอนปกติ กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนวทาง กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีนักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกัน

คอลลินส์ (Collins. 1990: 2783-A) ได้ศึกษารูปแบบการสอนโดยใช้การสืบเสาะหาความรู้กับนักเรียนไฮสคูลปีที่ 1 จำนวน 30 คน โดยใช้ไอคิวและเกรตคิดนิศาสตร์เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่ม แต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย 4 ครั้งๆละ 5 นาที เนื้อหาที่ใช้ในการอภิปรายนั้นเป็นเนื้อหาทางตรรกวิทยา และทฤษฎีเซต ทั้งสองกลุ่มใช้การสืบเสาะตลอดจัดเวลาประสบการณ์ด้านต่างๆ เช่น จัดภาพยนตร์และตั้งปัญหาทางตรรกวิทยา 8 ข้อ ผลปรากฏว่ากลุ่มทดลองได้คะแนนเฉลี่ย 6 คะแนน กลุ่มควบคุมได้ 5 คะแนน ซึ่งแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

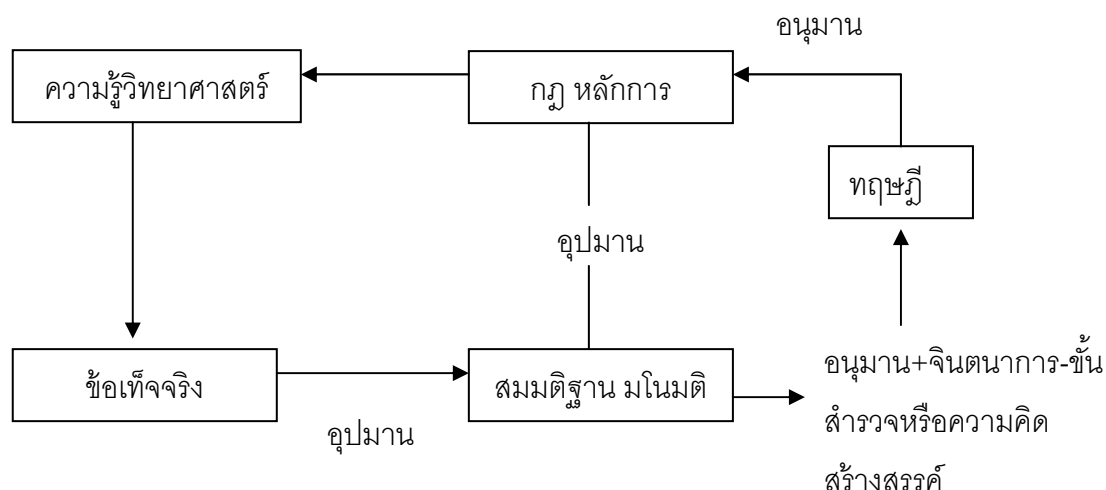
3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีนักการศึกษาหลายท่านให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

ศุภพงศ์ คล้ายคลึง (2548: 27) ได้กล่าวไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลสำเร็จที่เกิดจากพฤติกรรมกระทำกิจกรรมของแต่ละบุคคล ที่ต้องอาศัยความพยายามอย่างมาก ทั้งองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญา และองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญา ซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้ด้วยเครื่องมือทางจิตวิทยา หรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านต่างๆ

ประกิจ รัตนสุวรรณ (2525 : 200) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคล ที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้ เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้จากการฝึกฝนอบรมหรือการจัดการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์ในความหมายปัจจุบัน หมายถึง ส่วนที่เป็นตัวความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้รับการตรวจสอบอย่างมีระบบจนเป็นที่เชื่อถือได้ ได้แก่ ข้อเท็จจริง มโนคติ หลักการ กฎ ทฤษฎี สมมติฐาน และส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (สมจิต สวณไพบูลย์. 2526?: 94) กล่าวว่า ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือ ส่วนที่เป็นผลผลิตทางวิทยาศาสตร์จะเกิดขึ้นหลังจากที่ได้มีการใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ ดำเนินการค้นคว้า สืบเสาะ ตรวจสอบ จนเป็นที่เชื่อถือได้ ความรู้นั้นก็จะถูกรวบรวมไว้เป็นหมวดหมู่ ซึ่งสรุปความสัมพันธ์ได้ดังนี้ (สมจิต สวณไพบูลย์. 2526?: 9)



ภาพประกอบ 4 แสดงความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์

ที่มา: สมจิต สวชนไพบูลย์. (2526?). วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม. หน้า 9 - 11.

กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการคิด และกระทำอย่างมีระบบในการค้นหาข้อเท็จจริง หาความรู้ต่างๆ จากปรากฏการณ์ธรรมชาติ และจากสถานการณ์ที่อยู่รอบตัวเราด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้ (สมจิต สวชนไพบูลย์.

2526?: 9)

1. ระบุปัญหา
2. ตั้งสมมติฐาน
3. พิสูจน์หรือทดลอง
4. สรุปผลและการนำไปใช้

ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น นอกจากจะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์แล้ว ผลของการศึกษาค้นคว้าจะมีประสิทธิภาพเพียงไร ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะนิสัยของบุคคลนั้นๆ เป็นองค์ประกอบด้วย คุณลักษณะนิสัยที่ก่อให้เกิดประโยชน์ในการแสวงหาความรู้เรียกว่า “จิตวิทยาศาสตร์” ซึ่งประกอบด้วยคุณลักษณะ ดังนี้

1. มีความละเอียดถี่ถ้วน อุตสาหะ
2. มีความอดทน
3. มีเหตุผล ไม่เชื่อสิ่งใดง่าย โดยปราศจากข้อเท็จจริงสนับสนุนอย่างเพียงพอ
4. มีใจกว้าง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเองเพียงฝ่ายเดียว

5. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
6. มีความกระตือรือร้นที่จะค้นหาที่จะค้นคว้าหาความรู้
7. มีความซื่อสัตย์สุจริต
8. ยอมรับความเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าใหม่ๆ

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็น ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดจากการสะสม และเชื่อมโยงสาระสำคัญที่ค้นพบ และพิสูจน์แล้วต้อง ไม่ใช่องค์ประกอบทางสติปัญญาและองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญา สามารถสังเกตและวัดได้ด้วย เครื่องมือทางจิตวิทยา หรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านต่างๆ แล้วเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และประสบการณ์การเรียนรู้จากการฝึกฝนอบรม

3.2 ความมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สสวท (อรอุมา กาญจนี. 2549: 26; อ้างอิงมาจาก สสวท.) ได้กำหนดเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในสถานศึกษา ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขตธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษยและสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

3.3 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่พึงประสงค์ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้มีนักวิชาการกล่าวไว้ ดังนี้

บลูม (Bloom. 1965: 201) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นของที่ใช้ในการเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านความรู้ความคิด ไว้ 6 ขั้นดังนี้ คือ

1. ความรู้ความจำ หมายถึง การระลึกหรือท่องจำความรู้ต่างๆที่ได้เรียนมาแล้วโดยตรง ในขั้นนี้รวมถึง การระลึกถึงข้อมูล ข้อเท็จจริงต่างๆ ไปจนถึงกฎเกณฑ์ ทฤษฎีจากตำรา ดังนั้น ขั้นความรู้ความจำจึงจัดได้ว่าเป็นขั้นต่ำสุด

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถที่จะจับใจความสำคัญของเนื้อหาที่ได้เรียน หรืออาจแปลความจากตัวเลข การสรุป การย่อความต่างๆ การเรียนรู้ในขั้นนี้ ถือว่าเป็นขั้นที่สูงกว่าการท่องจำตามปกติอีกขั้นหนึ่ง

3. การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถที่จะนำความรู้ที่นักเรียนได้เรียนมาแล้วไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ดังนั้น ในขั้นนี้จึงรวมถึงความสามารถในการเอากฎ มโนทัศน์ หลักสำคัญ วิธีการนำไปใช้ การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่า นักเรียนจะต้องมีความเข้าใจในเนื้อหาเป็นอย่างดีเสียก่อน จึงจะนำความรู้ไปใช้ได้ ดังนั้นจึงจัดอันดับให้สูงกว่าความเข้าใจ

4. การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะแยกแยะเนื้อหาวิชา ลงไปเป็นองค์ประกอบย่อยๆ เหล่านั้น เพื่อที่จะได้มองเห็นหรือเข้าใจความเกี่ยวโยงต่างๆ ในขั้นนี้จึงรวมถึงการแยกแยะหาส่วนประกอบย่อยๆ หาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยๆ เหล่านั้นตลอดจนหลักสำคัญต่างๆ ที่เข้ามาเกี่ยวข้อง การเรียนรู้ในขั้นนี้ ถือว่าสูงกว่าการนำเอาไปใช้ และต้องเข้าใจทั้งเนื้อหาและโครงสร้างของบทเรียน

5. การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะนำเอาส่วนย่อยๆ มาประกอบกันเป็นสิ่งใหม่ การสังเคราะห์จึงเกี่ยวกับการวางแผน การออกแบบการทดลอง การตั้งสมมติฐาน การแก้ปัญหาที่ยากการเรียนรู้ในระดับนี้ เป็นการเน้นพฤติกรรมที่สร้างสรรค์ ในอันที่จะสร้างแนวคิด หรือแบบแผนใหม่ๆ ขึ้นมา ดังนั้น การสังเคราะห์เป็นสิ่งที่สูงกว่าการวิเคราะห์อีกขั้นหนึ่ง

6. การประเมินค่า หมายถึง ความสามารถที่จะตัดสินใจเกี่ยวกับคุณค่าต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นคำพูด นวนิยาย บทกวี หรือรายงานการวิจัย การตัดสินใจดังกล่าว จะต้องวางแผนอยู่บนเกณฑ์ที่แน่นอน เกณฑ์ดังกล่าวอาจจะเป็นสิ่งที่นักเรียนคิดขึ้นมาเอง หรือนำมาจากที่อื่นก็ได้ การเรียนรู้ในขั้นนี้ ถือว่าเป็นการเรียนรู้ขั้นสูงสุดของความรู้ความจำ

คลอฟเฟอร์ (ภาพ เลาน์ไฮบูลย์. 2542: 295-304; อ้างอิงจาก Klopfer. 1971) ได้กล่าวถึงการประเมินผลการเรียนด้านสติปัญญา หรือความรู้ความคิดในวิชาวิทยาศาสตร์ เป็น 4 พฤติกรรม ดังนี้

1. ความรู้ความจำ
2. ความเข้าใจ
3. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
4. การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

เพื่อความสะดวกในการประเมินผล จึงได้ทำการจำแนกพฤติกรรมในการวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สำหรับเป็นเกณฑ์วัดความสามารถด้านต่างๆ 4 ด้าน คือ (ประวิตร ชูศิลป์. 2524: 25)

1. ด้านความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกสิ่งที่เคยเรียนมาแล้ว เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์
2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความ และแปลความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์
3. ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างกันออกไป หรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้ โดยผ่านการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ จนเกิดความคล่องแคล่วชำนาญ สามารถเลือกใช้กิจกรรมต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม สำหรับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการจัดกระทำสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

จากที่กล่าวมาทั้งหมด ผู้วิจัยได้นำการจำแนกพฤติกรรมในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ด้าน คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

3.4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science - AAAS) ได้พัฒนาโปรแกรมวิทยาศาสตร์ และตั้งชื่อโครงการนี้ว่า วิทยาศาสตร์กับการใช้กระบวนการ (Science: A Process Approach) หรือเรียกชื่อย่อว่า โครงการซาปา (SAPA) โครงการนี้แล้วเสร็จในปี ค.ศ. 1970 ได้กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ ประกอบด้วย ทักษะพื้นฐาน 8 ทักษะ และทักษะขั้นพื้นฐานผสมผสาน 5 ทักษะ ดังนี้ (ภพ เลหาไพบูลย์. 2542: 14-29)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการคำนวณหรือการใช้ตัวเลข
4. ทักษะการจำแนกประเภท
5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปสกับเวลา
6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
7. ทักษะการลงความคิดเห็นข้อมูล
8. ทักษะการพยากรณ์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน
10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
12. ทักษะการทดลอง
13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงสรุปข้อมูล

1. ทักษะการสังเกต (Observation)

การสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสวัตถุหรือเหตุการณ์ โดยไม่ได้ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต อาจแบ่งออกได้เป็นประเภท คือ ข้อมูลเชิงคุณภาพ ข้อมูลเชิงปริมาณ (โดยการกะประมาณ) และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1.1 ชี้บ่งและบรรยายคุณสมบัติของสิ่งที่สังเกตเกี่ยวกับรูปร่าง กลิ่น รส เสียง และบอกหน่วยมากๆ เข้าไว้

1.2 บอกรายละเอียดเกี่ยวกับปริมาณโดยการกะประมาณ

1.3 บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. ทักษะการวัด (Measurement)

การวัด หมายถึง การเลือก และการใช้เครื่องมือวัดหาปริมาณสิ่งของต่างๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสม และถูกต้องโดยมีหน่วยกำกับเสมอ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 2.1 เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่วัด
- 2.2 บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้
- 2.3 บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง
- 2.4 ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนัก และ

อื่นๆได้ถูกต้อง

- 2.5 ระบุหน่วยตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

3. ทักษะการคำนวณ (Using Number)

การคำนวณ หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนับตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณโดยการ บวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 3.1 การนับ ได้แก่
 - 3.1.1 การนับสิ่งของได้ถูกต้อง
 - 3.1.2 การใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้
 - 3.1.3 ตัดสินว่าสิ่งของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน
 - 3.1.4 ตัดสินว่าของในกลุ่มใดมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน
- 3.2 การหาค่าเฉลี่ย
 - 3.2.1 บอกวิธีหาค่าเฉลี่ย
 - 3.2.2 หาค่าเฉลี่ย
 - 3.2.3 แสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ย

4. ทักษะการจำแนกประเภท (Classification)

การจำแนกประเภท หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งของ ที่อยู่ในปรากฏการณ์โดยเกณฑ์ดังกล่าว อาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 4.1 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้
- 4.2 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้
- 4.3 เกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ และสเปซกับเวลา

(Space/space Relationship and Space-time Relationship)

สเปซของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างนั้นครอบครองอยู่จะมีลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วสเปซของวัตถุมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว ความสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 5.1 ชี้บ่งรูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติที่กำหนดให้ได้
- 5.2 วาดรูป 2 มิติ จากวัตถุ หรือรูป 3 มิติ ที่กำหนดได้
- 5.3 บอกชื่อของรูปทรง และรูปทรงเรขาคณิตได้
- 5.4 บอกความสัมพันธ์ของรูป 2 มิติได้ เช่น ระบุรูป 3 มิติ ที่เห็นเนื่องจากการหมุนรูป 2 มิติเมื่อเห็นเงา (2 มิติ) ที่เกิดจากการตัดวัตถุ (3 มิติ) เป็นต้นกำเนิดเงา
- 5.5 บอกรูปกรวยรอยตัด (2 มิติ) ที่เกิดจากการตัดวัตถุ (3 มิติ) ออกเป็น 2 ส่วน
- 5.6 บอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุได้
- 5.7 บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่ง หรือทิศใดของอีกวัตถุหนึ่ง
- 5.8 บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจก และภาพที่ปรากฏในกระจกว่าเป็นซ้ายหรือขวาของกันและกันได้

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา

- 5.9 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้
- 5.10 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาด หรือปริมาณของสิ่งต่างๆกับเวลาได้

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication)

ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นๆมาจัดกระทำเสียใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมาย

ของข้อมูลชุดนี้ดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปของ ตาราง แผนภูมิ ไดอะแกรม วงจร กราฟ สมการ เขียนบรรยาย เป็นต้น

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 6.1 เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลให้เหมาะสม
- 6.2 บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการนำเสนอข้อมูลได้
- 6.3 ออกแบบการนำเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้
- 6.4 เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปใหม่ที่เข้าใจดีขึ้นได้
- 6.5 บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสม กระชับรัด จ่นสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้
- 6.6 บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสภาพที่ตนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring)

การลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง การเพิ่มเติมความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ สามารถอธิบายหรือสรุป โดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต โดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์มาช่วย

8. ทักษะการพยากรณ์ (Prediction)

การพยากรณ์ หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ หลักการ กฎ ทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นๆ มาช่วยในการสรุป

การพยากรณ์เกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตาราง หรือกราฟทำได้ 2 แบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ กับ การพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 8.1 การทำนายทั่วไป เช่น ทำนายผลที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้
- 8.2 การพยากรณ์จากข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น
 - 8.2.1 ทำนายผลที่จะเกิดภายในขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้
 - 8.2.2 ทำนายผลที่จะเกิดภายนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่

ได้

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulation Hypothesis)

การตั้งสมมติฐาน คือ คำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้า มักกล่าวเป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้จะถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งทราบได้ภายหลังการทดลองหาคำตอบเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ สามารถหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์เดิม

10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)

การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การกำหนดความหมายหรือขอบเขตของคำต่างๆ (ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลอง) ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้

11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables)

การกำหนดตัวแปร หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่งๆ

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดผลต่างๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนตามไปด้วย

ตัวแปรควบคุม หมายถึง การควบคุมสิ่งอื่นๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่ทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากว่าไม่สามารถควบคุมให้เหมือนกัน

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ ชี้บ่งและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมได้

12. ทักษะการทดลอง (Experimenting)

การทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบสมมติฐานที่ตั้งได้ การทดลองประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริงเพื่อกำหนดสิ่งเหล่านี้

12.1.1 วิธีการทดลอง ซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร

12.1.2 อุปกรณ์ หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลอง

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง

12.3 การบันทึกการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัด และอื่นๆ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1. การออกแบบการทดลองโดยกำหนดวิธีทดลองได้อย่างถูกต้องเหมาะสม โดยคำนึงถึง ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมด้วย
2. ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม
3. บันทึกผลการทดลองได้คล่องแคล่วและถูกต้อง

13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting data and conclusion)

การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือบรรยายคุณลักษณะ และคุณสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่

การตีความหมายในบางครั้ง อาจต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อื่นๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น

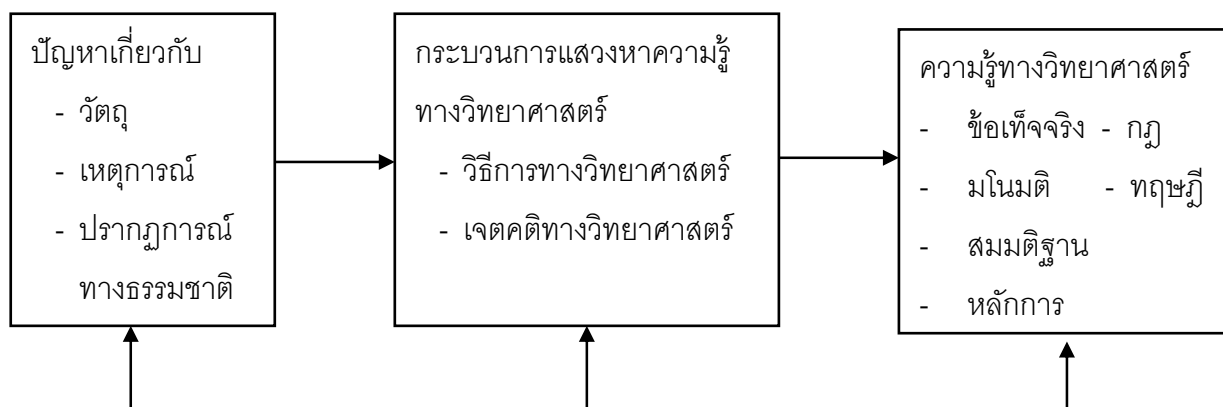
การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

13.1 แปลความหมายหรือบรรยายลักษณะและคุณสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้ (การตีความหมายข้อมูลที่ต้องอาศัยทักษะการคำนวณ)

13.2 บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้

ทักษะดังกล่าวเป็นทักษะที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในการศึกษาวิทยาศาสตร์จะต้องให้นักเรียนได้ทั้งความรู้และมีทักษะในการแสวงหาความรู้ สมจิต สวธนไพบุลย์ (2526?: 11) ได้สรุปความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้



ภาพประกอบ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่มา: สมจิต สวธนไพบูลย์. (2526?). *วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม*. หน้า 12.

3.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

สุนทรี วัฒนพันธุ์ (2535: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ ประเภททดลองกับที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2534 โรงเรียนโพธิ์ทอง “จินดามณี” อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง จำนวน 70 คน กลุ่มทดลองสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ ประเภททดลอง กลุ่มควบคุมสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นุศรา เอี่ยมนวรรณ์ (2542: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บรรณรักษ์ แพงถิ่น (2539: 68) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และ ความคงทนในการเรียนรู้กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเรื่อง พีช สัตว์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนกับการสอนแบบปกติ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยชุดการสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความคงทนในการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

รัตนะ บัวรา (2540: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู จำนวน 76 คน ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเอง กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กัญญา ทองมัน (2534: 83) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ที่ทำการทดลองแบบไม่กำหนดแนวทางและกำหนดแนวทาง ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

โอลาลินอย (Olalinoye. 1979: 4348-A) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการสอน 3 แบบ คือ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนวทาง (Guided inquiry) การสอนปกติ (Traditional) และแบบสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง (Inquiry Role Appriach) ในวิชาฟิสิกส์โดยให้กลุ่มควบคุมได้รับการสอนปกติ กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนะแนวทางและกลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งสามกลุ่มไม่แตกต่างกัน

สมิท (Smith. 1994: 2528-A) ได้ศึกษาผลจากวิธีการสอนที่มีต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาเกรด 7 โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกได้รับการสอนแบบบรรยาย กลุ่มที่สองได้รับการสอนแบบให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และกลุ่มที่สามได้รับการสอนทั้งแบบบรรยายและให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เครื่องมือที่ใช้เป็นวิธีการทดสอบภาคสนามซึ่งเรียกว่าการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการปฏิบัติกิจกรรมแบบบูรณาการ (IASA) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนทั้งแบบบรรยาย และให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยาย

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์

4.1 ความหมายของคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์

คำว่า “เจตคติทางวิทยาศาสตร์” เป็นศัพท์บัญญัติล่าสุดที่แปลเทียบมาจาก “Scientific Attitude” มีที่ใช้เป็นครั้งแรกในหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 ก่อนหน้านั้นใช้คำว่า “ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์” โดยใช้เป็นครั้งแรกในหลักสูตร พุทธศักราช 2503 และใช้ต่อมาอีกในหลักสูตรฉบับต่างๆ มาจนถึงหลักสูตรฉบับ พุทธศักราช 2524 (ณัฐพงษ์ เจริญทิพย์. 2543: 11) เจตคติทางวิทยาศาสตร์มีความแตกต่างจากเจตคติโดยทั่วไป ซึ่งเป็นความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งเร้าในสังคม เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นความพร้อมที่เกิดจากประสบการณ์การเรียนรู้ ที่จะแสดงออกเป็นพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งต่างๆ หรือสภาพการณ์ต่างๆ โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญคือ ความคิด ความรู้สึก และพฤติกรรมที่แสดงออกมา เนื่องจากผลของ ความคิดและความรู้สึก บุคคลที่จะศึกษาค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้นั้น ควรมีคุณลักษณะที่เรียกว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์

วรรณทิพา รอดแรงคำ; และ พิมพ์พันธ์์ เดชะคุปต์ (2532: 8) กล่าวว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์ คือ ลักษณะหรือท่าที หรือพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกมา ซึ่งขึ้นอยู่กับความรู้ ประสบการณ์ หรือความรู้สึกของแต่ละบุคคล

กู๊ด (Good. 1973: 49) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกของคนเราที่มีต่อความคิดเห็นต่อสิ่งต่างๆ รอบตัวในด้านความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบ เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยต่อสิ่งต่างๆ

ดวงเดือน พันธุมนาวิน (2524: 45) ให้ความหมายของเจตคติว่า หมายถึง สิ่งที่อยู่ในจิตใจของบุคคล ที่จะตอบสนองต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือบุคคลไปทางทิศใดทิศหนึ่ง ซึ่งเราไม่สามารถสังเกตหรือวัดได้โดยตรง แต่เราสามารถเข้าใจได้ โดยดูจากพฤติกรรมของบุคคลว่า จะตอบสนองต่อสิ่งเร้าอย่างไร เราก็จะทราบเจตคติได้

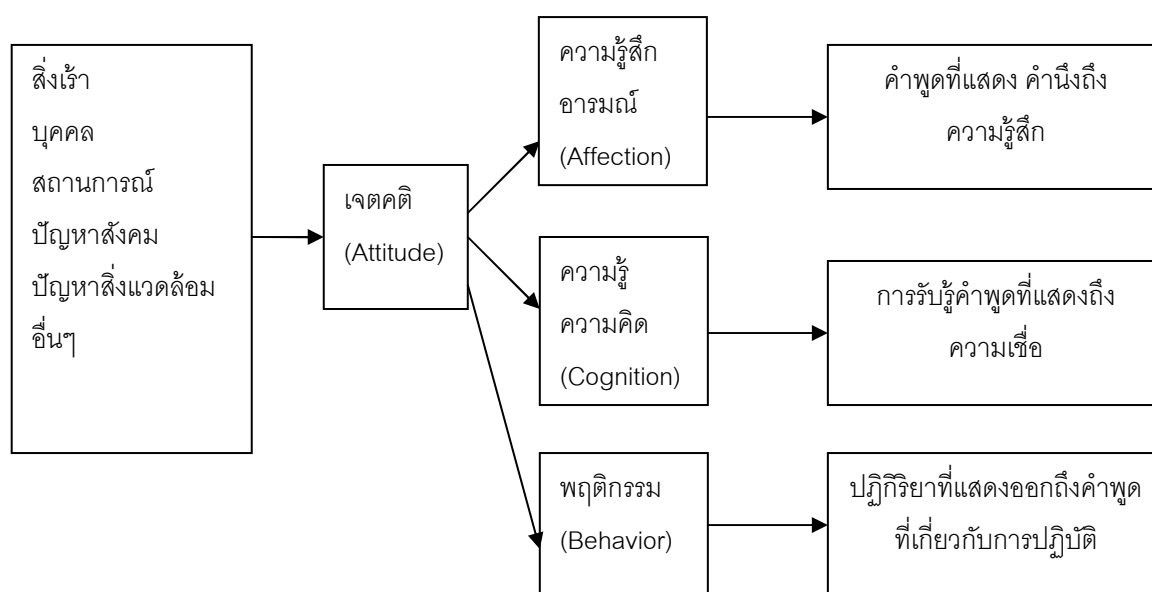
ภพ เลหาไพบุลย์ (2537: 12) ได้ให้ความหมายเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด การกระทำในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักวิทยาศาสตร์จะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ หรือวิธีแก้ปัญหาทางอื่นๆ เพื่อศึกษาหาความรู้ได้ผลดี

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่าจิตวิทยาาสตร์ หรือเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดของแต่ละบุคคล แล้วแสดงเป็นพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในทางวิทยาศาสตร์ เช่น การมีเหตุผล ความเพียรพยายาม ความซื่อสัตย์ เป็นต้น

4.1.1 ที่มาของคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์

ฟอสเตอร์ (Foster. 1952: 789) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการเกิดเจตคติว่าขึ้นอยู่กับสาเหตุ 2 ประการ

1. ประสบการณ์ที่บุคคลกับสิ่งของ บุคคล หมู่คณะ เรื่องราวต่างๆ หรือสถานการณ์ เจตคติจึงเกิดขึ้นในตัวบุคคลจากการได้พบเห็นคุ้นเคย ซึ่งถือได้ว่าเป็นประสบการณ์โดยตรง และจากการได้ยินได้ฟัง ได้เห็นรูปภาพ หรือได้อ่านข่าวสารเกี่ยวกับเรื่องนั้น แต่ไม่พบเห็น ไม่ได้ทดลองกับของจริงด้วยตนเอง ซึ่งถือว่าเป็นประสบการณ์โดยอ้อม ดังนั้นบุคคลจะไม่มีเจตคติต่อสิ่งที่เขาไม่มีประสบการณ์ทางตรงและทางอ้อมเลย
 2. ระบบค่านิยม และการตัดสินใจตามค่านิยม เนื่องจากชนแต่ละกลุ่มมีค่านิยม และการตัดสินใจตามค่านิยมไม่เหมือนกัน ดังนั้นกลุ่มชนแต่ละกลุ่มจึงอาจจะมีเจตคติต่อสิ่งเดียวกันแตกต่างกันได้ การที่บุคคลหนึ่งบุคคลใดจะมีเจตคติที่ดีหรือไม่ดีต่อสิ่งหนึ่ง หรือมีความรู้ว่สิ่งนั้นถูกสิ่งนั้นผิด ย่อมขึ้นอยู่กับวัฒนธรรม ค่านิยม หรือมาตรฐานของกลุ่มที่บุคคลนั้นใช้ชีวิตร่วมกันอยู่ เพราะเมื่อบุคคลแต่ละคนอยู่ในสังคมย่อม ได้เห็นตัวอย่างการกระทำต่างๆ จากสังคม เช่น สิ่งที่ดีส่งเสริม อบรมถ่ายทอดกัน ทางวัฒนธรรมของสังคมนั้นๆ นอกจากจะเป็นแนวปฏิบัติให้แก่คนในสังคมนั้นๆ แล้ว ยังมีระบบการให้รางวัลและการลงโทษอยู่ด้วย
- ดังนั้น เจตคติของบุคคลจึงเกิดจากการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมที่เขาอยู่ ความรู้สึก และข่าวสารต่างๆ จากบุคคล และสิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการสร้างเจตคติเฉพาะตัว และจากการที่บุคคลมีการติดต่อสัมพันธ์กับกลุ่มต่างๆ ทางสังคม ความต้องการที่จะเป็นส่วนหนึ่งส่วนใดนั้น ทำให้บุคคลต้องเรียนรู้ถึงการสร้างเจตคติบางอย่างให้เหมือนกลุ่มที่ตนอยู่ ซึ่งต่อมาเจตคติที่ได้จากกลุ่มอาจกลายเป็นเจตคติเฉพาะตัว



ภาพประกอบ 6 องค์ประกอบของเจตคติ

ที่มา: จงกลรัตน์ อาจศัตถุ. (2544). การศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนววัฏจักรการเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. หน้า 30.

4.2 ความสำคัญของคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์

อาภาพร สิงหาราช (2545: 38) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์มีความสำคัญ คือช่วยให้บุคคลเกิดการแสวงหาความรู้ ปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม เป็นคนมีเหตุผล ใจกว้าง มีความซื่อสัตย์ ไม่ย่อท้อต่อการแก้ปัญหาและสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กูลด์ (Gauld. 1992: 111-121) ได้กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญสำหรับการดำรงชีพเป็นนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ควรมีความรู้เกี่ยวกับพลังแรงขับที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการทำงาน ดังนั้น เจตคติทางวิทยาศาสตร์ จึงควรพัฒนาให้เกิดขึ้นกับนักเรียนด้วยเหตุผล

2 ประการ คือ

1. ในการเรียนวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะต้องปฏิบัติกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ในลักษณะที่คล้ายคลึงกับการศึกษาของนักวิทยาศาสตร์ เพื่อจะได้เกิดความเข้าใจในงานทางวิทยาศาสตร์ และลอกเลียนแบบการทำงานเยี่ยงนักวิทยาศาสตร์มาใช้ในชีวิตจริงด้วย

2. นอกจากการลอกเลียนแบบ เจตคติทางวิทยาศาสตร์มาเป็นของตนเอง ซึ่งจะช่วยให้เกิดความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และงานที่นักวิทยาศาสตร์ทำไว้แล้ว เจตคติทางวิทยาศาสตร์ก็ยังเป็นลักษณะของบุคคลที่ทุกคนจะต้องมีและนำไปใช้ในการดำรงชีวิตด้วย

สวธัมภ์ นิยมคำ (2531: 257) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นพฤติกรรมของนักวิทยาศาสตร์ทุกคน ซึ่งมันจะมีอิทธิพลต่อการคิดการกระทำและการตัดสินใจตลอดเวลาที่มีการปฏิบัติงานทางวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เพราะคนเราเมื่อมีเจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างไรแล้ว ก็จะมีความโน้มเอียงที่จะกระทำอย่างนั้นออกมาโดยคิดว่ามันจะเป็นการยุ่งยากเสียเวลา หรือไม่ได้คำตอบแทนเท่าที่ควรก็ตาม เจตคติจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่ง ที่จะต้องปลูกฝังให้เกิดขึ้นในจิตใจของนักเรียนและนักศึกษา เพราะมันมีลักษณะเป็นลักษณะนิสัย ลักษณะจิตใจ ลักษณะการคิดและจริยธรรมของนักวิทยาศาสตร์ จึงอาจกล่าวได้ว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่กำกับการคิด การกระทำ การตัดสินใจในการปฏิบัติงานทางวิทยาศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์

4.3 องค์ประกอบของคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์

ฟรีแมน (ซัทธา อัญญสิทธิ. 2544: 29; อ้างอิงจาก Freeman. 1970. p. 247) ได้เสนอความคิดเห็นว่าเจตคติเป็นระบบที่มีลักษณะมั่นคงอันหนึ่ง ซึ่งประกอบไปด้วยองค์ประกอบ 3 ประการ คือ

1. องค์ประกอบด้านความรู้ (Cognitive Component) เป็นเรื่องของการรู้ของบุคคลในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง อาจเป็นการรับรู้เกี่ยวกับวัตถุ สิ่งของของบุคคล หรือเหตุการณ์ต่างๆที่รู้สิ่งต่างๆดังกล่าวได้อย่างไร รู้ในทางที่ดีหรือไม่ดี ทางบวกหรือทางลบ ซึ่งอาจก่อให้เกิดเจตคติขึ้น ถ้าเรารู้สิ่งใดสิ่งหนึ่งในทางที่ดี และถ้ารู้สิ่งใดสิ่งหนึ่งในทางที่ไม่ดีเราก็จะมีเจตคติไม่ดีต่อสิ่งนั้นด้วย ถ้าเราไม่รู้จักสิ่งใดเลย เจตคติก็จะไม่เกิดขึ้น หรือไม่มีสิ่งใดในโลกเราก็จะไม่เกิดเจตคติต่อสิ่งใดๆเลย

2. องค์ประกอบทางด้านความรู้สึก (Affective Component) เป็นองค์ประกอบทางด้านอารมณ์ ความรู้สึก ซึ่งถูกเร้าขึ้นจากการรู้นั้น เราเกิดการเรียนรู้สิ่งใดสิ่งหนึ่ง แล้วจะทำให้เราเกิดความรู้สึกในทางที่ดีหรือไม่ดี ถ้าเรารู้สึกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งในทางที่ไม่ดี เราก็จะไม่ชอบหรือไม่พอใจในสิ่งนั้น ซึ่งความรู้สึกนี้จะทำให้เกิดเจตคติในทางใดทางหนึ่ง คือ ชอบหรือไม่ชอบ ความรู้สึกนี้เมื่อเกิดขึ้นแล้วจะเปลี่ยนแปลงได้ยากมาก ไม่เหมือนกับความจริงต่างๆซึ่งเปลี่ยนแปลงได้ง่ายถ้ามีเหตุผลเพียงพอ

3. องค์ประกอบทางด้านแนวโน้มเชิงพฤติกรรมหรือการกระทำ (Action Tendency Component or Behavioral Component) เป็นความพร้อมที่จะตอบสนองต่อสิ่งนั้นๆในทางใดทางหนึ่ง คือ พร้อมที่จะเสนอส่งเสริมช่วยเหลือ หรือทำในทางทำลายขัดขวางต่อสู้ เป็นต้น

ทบวงมหาวิทยาลัย (2525: 15) ได้กำหนดองค์ประกอบของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้

7 ประการด้วยกันคือ

1. ความละเอียดถี่ถ้วน และความมานะบากบั่นในการสังเกตหรือการทดลอง
2. ไม่ตัดสินใจง่าย ๆ โดยปราศจากข้อเท็จจริงสนับสนุนอย่างเพียงพอ
3. มีใจกว้างที่จะยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นด้วยใจเป็นธรรม โดยไม่ยึดมั่นใน

ความคิดของตนฝ่ายเดียว

4. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี
5. มีความกระตือรือร้นที่ค้นคว้าหาความรู้ให้กว้างขวางมากยิ่งขึ้น
6. มีความซื่อสัตย์สุจริตทั้งในการคิดและการกระทำ
7. ยอมรับการเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าใหม่ ๆ ที่มีคุณค่าต่อการดำรงชีวิต

4.4 คุณลักษณะและพฤติกรรมของบุคคลที่มีคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์

ลักษณะของบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จะเอื้ออำนวยต่อการแสวงหาความรู้ได้เป็นอย่างดี ซึ่งบุคคลที่จะมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีลักษณะพอสรุปได้ดังนี้ (ภพ เลหาไพบูลย์, 2537: 12-13)

1. ความอยากรู้อยากเห็น นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ เพื่อแสวงหาคำตอบที่มีเหตุผลในเรื่องต่างๆ และจะมีความยินดีมากที่จะได้พบความรู้ใหม่
2. ความเพียรพยายามไม่ท้อถอย เมื่อมีอุปสรรค หรือมีความล้มเหลวในการทดลอง มีความตั้งใจ แน่วแน่ต่อการเสาะแสวงหาความรู้ เมื่อได้คำตอบที่ไม่ถูกต้องก็จะทราบวิธีการเดิมใช้ไม่ได้ ต้องหาแนวทางในการแก้ปัญหาใหม่ และความล้มเหลวที่เกิดขึ้นนั้นถือว่าเป็นข้อมูลที่ต้องบันทึกไว้
3. ความมีเหตุผล นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีเหตุผล ยอมรับในคำอธิบายเมื่อ มีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ อธิบาย หรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล หาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น ตรวจสอบความถูกต้องสมเหตุสมผลของแนวคิดต่างๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ แสวงหาหลักฐานและข้อมูลอย่างเพียงพอเสมอ ก่อนสรุปผล เห็นคุณค่าในการสรุปผล เห็นคุณค่าในการใช้เหตุผล ยินดีให้มีการพิสูจน์ตามเหตุผลและข้อเท็จจริง
4. ความซื่อสัตย์ นักวิทยาศาสตร์ต้องมีความซื่อสัตย์ บันทึกผลหรือข้อมูลตามความเป็นจริงด้วยความละเอียดถูกต้อง ผู้อื่นสามารถตรวจสอบในภายหลังได้ เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลด้วยความเป็นจริง

5. ความมีระเบียบรอบคอบ นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้เห็นคุณค่าของความมีระเบียบรอบคอบ ว่ามีประโยชน์ในการวางแผนการทำงาน และจัดระบบการทำงาน นำวิธีการหลายๆ วิธีมาตรวจสอบผลการทดลองหรือวิธีการทดลอง ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์ ละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน ทำงานอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย มีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ

6. ความใจกว้าง นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีใจกว้างที่จะรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ข้อโต้แย้งข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น โดยไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเองฝ่ายเดียว ยอมรับการเปลี่ยนแปลง ยอมรับพิจารณาข้อมูลหรือความคิดเห็นที่ยังสรุปไม่ได้ พร้อมทั้งจะหาข้อมูลเพิ่มเติม

พัชราภรณ์ พสุวัตร (2530: 163-164) ได้รวบรวมและสรุปไว้ว่า บุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์นั้นหมายถึง บุคคลที่มีคุณลักษณะและพฤติกรรมที่แสดงออกดังต่อไปนี้

ตาราง 2 แสดงคุณลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมที่แสดงออก

คุณลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์	พฤติกรรมที่แสดงออก
1. ความมีเหตุผล	- เชื่อในความสำคัญของเหตุผล - ไม่เชื่อโชคลาง คำทำนาย หรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ต่างๆที่ไม่สามารถอธิบายตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้ - แสวงหาสาเหตุของเหตุการณ์ต่างๆและหาความสัมพันธ์ของสาเหตุเหล่านั้นกับผลที่เกิดขึ้น - ต้องการที่จะรู้ว่าปรากฏการณ์ต่างๆนั้นเป็นอย่างไรและทำไมจึงเป็นอย่างนั้น - พยายามอธิบายสิ่งต่างๆในแง่ของเหตุและผล
2. มีความอยากรู้อยากเห็น	- มีความพยายามที่จะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์ใหม่ๆ ซึ่งไม่สามารถอธิบายได้ด้วยความรู้ที่มีอยู่เดิม

ตาราง 2 (ต่อ)

คุณลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์	พฤติกรรมที่แสดงออก
	- ตระหนักถึงความสำคัญของการแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติม - ช่างซัก ช่างถาม ช่างอ่าน เพื่อให้ได้คำตอบเป็นความรู้ที่สมบูรณ์แบบยั่งยืน - ให้ความสนใจในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำลังเป็นปัญหาสำคัญในชีวิตประจำวัน - แสดงออกถึงความพอใจที่จะหาคำตอบในสิ่งที่ตนอยากรู้
3. มีใจกว้าง	- ยอมรับการวิพากษ์วิจารณ์ และยินดีให้มีการพิสูจน์ตามเหตุผลและข้อเท็จจริง - เต็มใจที่จะรับรู้ความคิดเห็นใหม่ๆ - เต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้ และความคิดเห็นแก่ผู้อื่น - ตระหนักและยอมรับข้อจำกัดของความรู้ที่ค้นพบในปัจจุบัน
4. มีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง	- สังเกตและบันทึกผลต่างๆโดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ - ไม่นำสภาพทางสังคม เศรษฐกิจและการเมืองมาเกี่ยวข้องกับการตีความหมายผลงานต่างๆทางวิทยาศาสตร์ - ไม่ยอมให้ความชอบหรือไม่ชอบส่วนตัวมาอิทธิพลเหนือการตัดสินสิ่งใดๆ - มีความมั่นคง หนักแน่น ต่อผลที่ได้จากการพิสูจน์ - เป็นผู้ซื่อตรง อดทน ยุติธรรม และละเอียดรอบคอบ

ตาราง 2 (ต่อ)

คุณลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์	พฤติกรรมที่แสดงออก
5. มีความเพียรพยายาม	- ทำกิจการงานที่ได้รับมอบหมายอย่างสมบูรณ์ - ไม่ทอดทิ้งเมื่อการทดลองมีอุปสรรค หรือล้มเหลว - มีความตั้งใจแน่วแน่ต่อการแสวงหาความรู้ - มีความรับผิดชอบต่องาน หรือกิจกรรมที่ตนเองทำ หรือได้รับมอบหมายอย่างมีคุณภาพ
6. มีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ	- ใช้วิจารณญาณก่อนที่จะตัดสินใจใดๆ - ไม่ยอมรับสิ่งหนึ่งสิ่งใดว่าเป็นความจริงทันที ถ้ายังไม่มีหลักฐานที่เชื่อถือได้ - หลีกเลี่ยงการตัดสินใจ และการสรุปที่รวดเร็วเกินไป
7. การใช้ความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์	- มีความพยายามที่จะหาข้อสนับสนุนหลักฐาน หรือข้ออ้างใดๆก่อนที่จะยอมรับความคิดเห็นใดๆและรู้จักที่จะโต้แย้งและหาหลักฐานสนับสนุนความคิดเห็นของตนเอง

ที่มา: พัชรภรณ์ พสุวัตร. (2530). พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์. หน้า 163-164.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2535: 11-14) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะสำคัญบ่งชี้ หรือพฤติกรรมของผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ได้สอดคล้องกับคณะอนุกรรมการพัฒนาการสอน และผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ทบวงมหาวิทยาลัย (2525: 55 -77) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ความอยากรู้อยากเห็น

- 1.1 มีความใฝ่ใจ ความพยายาม และพอใจใคร่จะสืบเสาะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์ และปัญหาใหม่ๆ อยู่เสมอ
- 1.2 ตระหนักถึงความสำคัญของการแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติม
- 1.3 มีความเชื่อว่าการทดลองค้นคว้าจะทำให้การค้นพบวิธีการแก้ปัญหาได้
- 1.4 มีความกระตือรือร้นต่อกิจกรรม และเรื่องราวต่างๆ
- 1.5 ชอบทดลองค้นคว้า
- 1.6 ชอบสนทนา ช่างซักถาม ฟัง อ่าน เพื่อให้ได้คำตอบและความรู้สมบูรณ์แบบและเพิ่มมากขึ้น
- 1.7 ให้ความสนใจในเรื่องเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำลังเป็นปัญหาสำคัญในชีวิตประจำวัน

2. ความรับผิดชอบและความเพียรพยายาม

- 2.1 ยอมรับผลการกระทำของตนเองทั้งที่เป็นผลดีและผลเสีย
 - 2.2 เห็นคุณค่าของความรับผิดชอบ และความเพียรพยายามว่าเป็นสิ่งที่ควรปฏิบัติ
 - 2.3 ทำกิจกรรมงานที่ได้รับมอบหมายอย่างสมบูรณ์ ไม่ละเลยทอดทิ้ง หรือหลีกเลี่ยงงานที่ได้รับมอบหมาย และสำเร็จตามกำหนดและตรงเวลา
 - 2.4 ไม่ทอดทิ้งเมื่อการทดลองมีอุปสรรค หรือล้มเหลว (รวมทั้งการทำงานอื่นๆ ด้วย)
 - 2.5 มีความตั้งใจแน่วแน่ต่อการเสาะแสวงหาความรู้
 - 2.6 ป้องกันไม่ให้เกิดผลเสียต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อมจากงานของตน
 - 2.7 ทำงานเต็มความสามารถ
 - 2.8 ดำเนินการแก้ปัญหาจนกว่าจะได้รับคำตอบ
 - 2.9 มีความอดทนแม้การดำเนินการแก้ปัญหาจะยุ่งยากและใช้เวลา
- ### 3. ความมีเหตุผล
- 3.1 เชื่อในความสำคัญของเหตุผล และเห็นคุณค่าในการใช้เหตุผลในเรื่องราวต่างๆ
 - 3.2 ยอมรับให้คำอธิบายเมื่อมีหลักฐาน หรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างพอเพียง
 - 3.3 ไม่เชื่อโชคลาง หรือคำทำนายที่ไม่สามารถอธิบายตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้ แต่จะพยายามอธิบายสิ่งต่างๆ ในแง่เหตุและผล

3.4 แสวงหาสาเหตุของเหตุการณ์ต่าง ๆ นั้นเป็นอย่างไร และทำไมจึงเป็นเช่นนั้น

3.5 เสาะแสวงหาหลักฐาน และข้อมูลจากการสังเกต หรือการทดลองเพื่อ

สนับสนุนหรือคัดค้านคำอธิบาย

3.6 ต้องการที่จะรู้ว่าปรากฏการณ์ต่าง ๆ นั้นเป็นอย่างไร และทำไมจึงเป็นเช่นนั้น

3.7 อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล

3.8 ตรวจสอบความถูกต้อง หรือความสมเหตุสมผลของแนวความคิดต่าง ๆ กับ

แหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้

3.9 รวบรวมข้อมูลอย่างพอเพียงเสมอก่อนจะลงมือสรุปเรื่องราวต่างๆ

4. ความมีระเบียบและความละเอียดรอบคอบก่อนการตัดสินใจ

4.1 ยอมรับว่าความมีระเบียบและรอบคอบมีประโยชน์

4.2 เห็นคุณค่าของความมีระเบียบและรอบคอบ

4.3 นำวิธีการหลายๆแบบมาตรวจสอบผลหรือวิธีการทดลอง

4.4 มีการใคร่ครวญ ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์ หรือใช้วิจารณญาณก่อนที่จะ

ตัดสินใจใดๆ

4.5 มีความละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน

4.6 วางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงาน

4.7 ตรวจสอบความเรียบร้อย หรือคุณภาพของเครื่องมือก่อนทำการทดลอง

4.8 ทำงานอย่างมีระบบระเบียบ

4.9 ไม่ยอมรับสิ่งหนึ่งสิ่งใดว่าเป็นความจริงทันที ถ้ายังไม่มีหลักฐานเชื่อถือได้

4.10 หลีกเลี่ยงการตัดสินใจและการสรุปที่รวดเร็วเกินไป

5. มีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง

5.1 ชื่นชม ยกย่องบุคคลที่เสนอความจริง ถึงแม้จะเป็นผลที่แตกต่างจากผู้อื่น

5.2 เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความจริง

5.3 บันทึกผลหรือข้อมูลตามความเป็นจริง และไม่เอาความคิดเห็นของตนไป

เกี่ยวข้อง

5.4 ไม่แอบอ้างผลงานของผู้อื่นว่าเป็นผลงานของตนเอง

5.5 ไม่นำสภาพทางสังคม เศรษฐกิจ และการเมืองมาเกี่ยวข้องกับการ

ตีความหมายผลงานต่างๆทางวิทยาศาสตร์

5.6 ไม่ยอมให้ความชอบหรือไม่ชอบส่วนตัวมาอิทธิพลเหนือกว่าการตัดสินใจ

สิ่งใดๆ

5.7 มีความมั่นคง หนักแน่น ต่อผลที่ได้จากการพิสูจน์

5.8 เป็นผู้ซื่อตรง อุดมคุณ ยุติธรรม และละเอียดรอบคอบ

6. ความใจกว้าง

6.1 ยอมรับคำวิพากษ์วิจารณ์ที่ได้แย้ง หรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น และยินดีมีการพิสูจน์ตามเหตุผล และข้อเท็จจริง

6.2 เต็มใจที่จะรับรู้ความคิดเห็นใหม่ๆ ไม่ยึดมั่นในความคิดของตน ยอมรับการเปลี่ยนแปลง

6.3 รับฟังความคิดเห็นที่ตนยังไม่เข้าใจ และพร้อมที่จะทำความเข้าใจ

6.4 ยอมพิจารณาข้อมูล หรือความคิดที่ยังสรุปแน่นอนไม่ได้ และพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม

6.5 เต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้ และความคิดเห็นแก่ผู้อื่น

6.6 ตระหนักและยอมรับข้อจำกัดของความรู้ที่ค้นพบในปัจจุบัน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2538: 28-30) ได้กำหนดคุณลักษณะของผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ 6 ด้านดังนี้

1. มีความอยากรู้อยากเห็น
2. มีความรับผิดชอบและเพียรพยายาม
3. มีเหตุผล
4. มีระเบียบและรอบคอบ
5. มีความซื่อสัตย์
6. มีใจกว้าง

จากที่กล่าวมาทั้งหมดนั้น ผู้วิจัยได้นำคุณลักษณะและพฤติกรรมที่แสดงออก 4 ด้านมาทำการวิจัย ดังนี้

1. ความรับผิดชอบและความเพียรพยายาม หมายถึง พฤติกรรมหรือการกระทำของผู้เรียนที่แสดงออกถึงการทำงานที่ได้รับมอบหมายด้วยความเอาใจใส่จนงานประสบความสำเร็จและสมบูรณ์ ไม่ทอดทิ้งเมื่อการทดลองมีอุปสรรคหรือล้มเหลว มีความตั้งใจแน่วแน่ต่อการแสวงหาความรู้ และเป็นคนตรงต่อเวลา

2. ความซื่อสัตย์ หมายถึง พฤติกรรมหรือการกระทำของผู้เรียนที่แสดงออกถึงการชื่นชมยกย่องบุคคลที่เสนอความจริง ถึงแม้จะเป็นผลงานที่แตกต่างจากผู้อื่น เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความจริง บันทึกข้อมูลตามความเป็นจริง และไม่เอาความคิดเห็นของตนไปเกี่ยวข้อง ไม่แอบอ้าง

ผลงานผู้อื่นว่าเป็นผลงานของตนเอง มีความมั่นคงหนักแน่นต่อผลที่ได้จากการพิสูจน์ เป็นผู้ซื่อตรง
อดทน ยุติธรรม และละเอียดรอบคอบ

3. การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็น หมายถึง พฤติกรรมหรือการ
กระทำของผู้เรียนที่แสดงออกถึงการแสดงความคิดเห็นร่วมกัน และมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ร่วมกัน มี
การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นแต่ละบุคคลภายในกลุ่ม ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นด้วยความเต็มใจ
และตั้งใจ ไม่เอาความคิดของตนเองเป็นใหญ่ เต็มใจที่จะเปลี่ยนแนวความคิดการปฏิบัติ เมื่อมีข้อมูลที่
น่าเชื่อถือได้มากกว่า ปราศจากอคติ เต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้และความคิดเห็นแก่ผู้อื่น

4. ความมีเหตุผล หมายถึง พฤติกรรมหรือการกระทำของผู้เรียนที่แสดงออกถึง ความ
เชื่อในความสำคัญของเหตุ ไม่เชื่อโชคลาง คำทำนาย หรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ต่างๆที่ไม่สามารถอธิบายตาม
วิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้ แสวงหาสาเหตุของเหตุการณ์ต่างๆ และหาความสัมพันธ์ของสาเหตุนั้นกับ
ผลที่เกิดขึ้น ต้องการที่จะรู้ว่าปรากฏการณ์ต่าง ๆ นั้นเป็นอย่างไร และทำไมจึงเป็นอย่างนั้น พยายาม
อธิบายสิ่งต่างๆในแง่ของเหตุและผล

4.5 การวัดคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์

มาตรการวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่ได้รับความนิยมนำมาใช้ในการศึกษาและวิจัย คือ
มาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์ของลิเคอร์ท ผู้สร้างคือ เรนีส ลิเคอร์ท (Rensis Likert) มาตรวัดแบบนี้
ประกอบด้วยข้อความที่เป็นความรู้สึกเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งหลาย ๆ ข้อความ มีทั้งข้อความที่กล่าวถึง
สิ่งนั้นทั้งในทางที่ดี (ทางบวก) และทางที่ไม่ดี (ทางลบ) เมื่อผู้ตอบได้อ่านข้อความนั้นแล้ว ให้นึกว่า
ตนเองมีความรู้สึกต่อสิ่งนั้นหรือไม่

หลักในการสร้างมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์ของลิเคอร์ท โดยสรุป คือ

1. จัดช่วงความเห็นออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เห็นด้วยกับส่วนที่ไม่เห็นด้วย

1.1 ส่วนที่เห็นด้วย แบ่งเป็น เห็นด้วยอย่างยิ่ง

เห็นด้วย

1.2 ส่วนที่ไม่เห็นด้วย แบ่งเป็น ไม่เห็นด้วย

ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

2. เนื่องจากบางเรื่องราว คนเราไม่อาจตัดสินใจได้ หรือมีความไม่แน่ใจว่าเห็นด้วย
หรือไม่เห็นด้วย ดังนั้นจึงได้กำหนดช่วงกลางระหว่างเห็นด้วยกับไม่เห็นด้วย อีกช่วงหนึ่ง รวม
เป็น 5 ช่วง ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง / เห็นด้วย / ไม่แน่ใจ / ไม่เห็นด้วย / ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

3. การออกความเห็น ใช้วิธีการให้น้ำหนัก (Weight) ตามความเหมาะสมและกำหนดคะแนนให้ในแต่ละช่วงเป็น 5, 4, 3, 2 และ 1 หรือ 4, 3, 2, 1 และ 0 ตามลำดับ (อรอุมา กาญจน์. 2549: 39-40)

สมบุญ ชิตพงศ์; และคนอื่นๆ (2540: 107) กล่าวว่า การสร้างเครื่องมือวัดเจตคติมีหลายวิธี เช่น

แบบการจัดอันดับคุณภาพของลิเคิร์ต (Likert) แบบ Semantic ของออสกูด และแบบสถานการณ์

ส่วนซูซีฟ อ่อนโคกสูง (2518: 117) กล่าวว่า การวัดเจตคติของบุคคลใดบุคคลหนึ่งต่อวัตถุ คน สิ่งกับปี หรือสถานการณ์ต่างๆเป็นอย่างไร ควรมีวิธีการต่อไปนี้

1. ใช้แบบสอบถาม
2. สังเกต สัมภาษณ์ บันทึก
3. ใช้สังคมมิติ
4. การให้สร้างจินตนาการ

สุชา จันทร์อม (2524: 13-14) กล่าวว่า แบบทดสอบเจตคติตามวิธีของลิเคิร์ต (The Likert Technique) มีผู้นิยมใช้กันแพร่หลายที่สุด มาตรฐานชนิดนี้ประกอบด้วยประโยคต่างๆมากมาย โดยใช้แสดงความรู้สึกของตนออกมาตามมาตราส่วนแบบ Five Point Scale และมีการคิดคะแนนตามวิธีการโดยเฉพาะ ก็ทราบเจตคติของผู้ตอบได้

4.6 แนวทางการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์

การปลูกฝังเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนนั้น เป็นหน้าที่โดยตรงของครูผู้สอน แนวทางในการดำเนินการ และพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์นั้นมีผู้เสนอไว้หลายท่าน ดังนี้

ฉวีวรรณ กิณวงศ์ (2527: 25) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ส่วนมากจะเกิดจากการที่เด็กนักเรียนได้เรียนรู้เรื่องราวของวิทยาศาสตร์ และเกิดจากการที่เขาได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างจริงจัง และประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี การดำเนินการเรียนหรือการแก้ปัญหาด้วยวิธีวิทยาศาสตร์เป็นการสร้างให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น

คณะอนุกรรมการการพัฒนากการสอนและผลิตอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ทบวงมหาวิทยาลัย. (2525: 57-58) ได้กล่าวถึงแนวทางในการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ดังนี้

1. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกประสบการณ์ เพื่อการเรียนรู้อย่างเต็มที่โดยเน้นวิธีการเรียนรู้จากการทดลอง ให้นักเรียนได้มีโอกาสใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์

2. การมอบหมายให้ทำกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะการทดลองควรให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น ฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ฝึกความรับผิดชอบต่องานที่มอบหมาย

3. การใช้คำถามหรือการสร้างสถานการณ์ เพื่อเป็นการช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสามารถสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้ดี เช่นขณะที่เรียนการลำเลียงในสิ่งมีชีวิต ในหัวข้อที่ว่าทำไมจึงต้องมีการย่อยอาหาร

4. ในขณะทำการสอนควรนำหลักจิตวิทยาการศึกษามาใช้ในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้ให้นักเรียนได้ฝึกประสบการณ์หลายๆด้าน หรือฝึกประสาทสัมผัสหลายๆทางได้แก่ กิจกรรมที่มีการเคลื่อนไหว สถานการณ์ที่แปลกใหม่ เพื่อเข้าใจให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็น การให้ความสนใจใส่ใจของครู เหล่านี้จะเป็นพลังสำคัญส่วนหนึ่งต่อการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้

5. ในการทำการสอนแต่ละครั้ง พยายามสอดแทรกลักษณะเจตคติแต่ละลักษณะตามความเหมาะสมของเนื้อหาบทเรียน และวัยของนักเรียนให้มีการพัฒนาเจตคตินั้นๆด้วย จากข้อเสนอแนะในการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียน จะพบว่าครูผู้สอนควรจัดสถานการณ์ให้นักเรียนได้มีโอกาสใช้กระบวนการแก้ปัญหา ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจำเป็นต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำงานกลุ่มทั้งการปลูกฝังเจตคติทางวิทยาศาสตร์ตามความเหมาะสมของเนื้อหาและวัย

คลัสเนียร์ (สุนันท์ สังข์อ่อง. 2523: 34-36; อ้างอิงจาก Klausneir. n.d.) ได้เสนอแนะวิธีการที่ครูสามารถใช้เพื่อพัฒนานักเรียนให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ดังนี้

1. ก่อนที่จะพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียน ครูควรได้วิเคราะห์ดูก่อนว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์อะไรบ้างที่จะพัฒนาให้นักเรียน

2. ควรจะให้นักเรียนได้ทราบ และทำความเข้าใจถึงความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์แต่ละลักษณะให้แจ่มชัดเสียก่อน

3. เปิดโอกาสให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการเรียนรู้ อันเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน โดยครูอาจสร้างสถานการณ์ให้นักเรียนมีโอกาสใช้กระบวนการแก้ปัญหา

4. ครูอาจเสนอแนะแบบอย่างของผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนอาจศึกษาเป็นตัวอย่างได้

5. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้รับอิสระเต็มที่ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้นักเรียนจะได้ฝึกใช้ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ อันจะเป็นผลด้านเจตคติต่อตัวนักเรียน

6. ในการสอนแต่ละครั้ง ครูควรมุ่งเน้นที่การพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้แก่ นักเรียนที่ละลักษณะ

7. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำงานกลุ่ม เพื่อจะได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม

8. เปิดโอกาสให้นักเรียนสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ด้วยการปฏิบัติจริง หรือได้พบสถานการณ์ หรือเหตุการณ์ที่เป็นจริง

4.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

คัมภีร์ สุขศรี (2530: 102-103) ได้ศึกษาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลางของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครู พบว่า นักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม มีพัฒนาการของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลางสูงขึ้น และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลางของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

บุปผชาติ เรืองสุวรรณ (2530: 100) ได้ศึกษาและเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยส่วนรวม และแยกเป็นด้านต่างๆอีก 8 ด้าน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เขตการศึกษา 10 ปีการศึกษา 2529 เฉพาะในเรื่องระดับชั้น พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีเจตคติทางบวกมากกว่าระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และปีที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยกเว้นด้านความเชื่อมั่นในการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีเจตคติทางบวกต่อวิทยาศาสตร์มากกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในเกือบทุกด้าน ยกเว้นความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์

สุวิทย์ ศรีพล (2540: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ พบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่าง เพศ และประสบการณ์ในการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

งานวิจัยต่างประเทศ

เดวิส (Davis. 1979: 4164-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยชี้แนะแนวทางในการค้นพบ (Guided Inquiry Discovery Approach) กับการสอนแบบครูบอกให้รู้ตามตำรา (Expository -Text Approach) ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทัศนคติต่อวิชา วิทยาศาสตร์ ผลการทดลองพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีทัศนคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิกเตอร์ และจอร์จ (Victor; & George. 1975: 156-161) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา กับนักศึกษามหาวิทยาลัย และครูวิทยาศาสตร์ ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ตามวิธีของเทอร์สโตน โดยสร้างข้อความเชิงนิเสธและเชิงนิมาน จำนวน 36 ข้อ ไปให้ทดสอบ ผลปรากฏว่า นักเรียนระดับมัธยมศึกษา กับนักศึกษามหาวิทยาลัย มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

รากูบีร์ (Raghubir. 1979: 13-17) ได้ทดลองเปรียบเทียบผลการสอนที่ปฏิบัติการแบบสืบสวนกับการสอนปฏิบัติการแบบฝึกหัด กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 12 ที่เรียนวิชาชีววิทยา จำนวน 54 คน พบว่า กลุ่มที่ปฏิบัติการแบบสืบสวนมีคุณลักษณะของผู้มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่มีปฏิบัติการแบบฝึกหัด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุง จังหวัดนครศรีธรรมราช ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 14 ห้องเรียน รวม 560 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวนนักเรียน 80 คน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่ง โดยวิธีจับฉลากเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ดังนี้

กลุ่มทดลอง ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT จำนวน 40 คน

กลุ่มควบคุม ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ จำนวน 40 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สาระที่ 2: ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 ใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 16 คาบ คาบละ 50 นาที

แบบแผนการทดลอง

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลอง แบบ Randomized Control Group Pretest-Posttest Design (ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2550: 377) ซึ่งมีรูปแบบวิจัย ดังนี้

ตาราง 3 แบบแผนการทดลอง

การกำหนดเข้ากลุ่ม	สอบก่อน	ตัวแปรอิสระ	สอบหลัง
(R) E	T _{1E}	X	T _{2E}
(R) C	T _{1C}	-	T _{2C}

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

(R) E	แทน	กลุ่มทดลอง ซึ่งได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT
(R) C	แทน	กลุ่มควบคุม ซึ่งได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
T _{1E}	แทน	การสอบก่อนการทดลองของกลุ่มทดลอง
T _{1C}	แทน	การสอบก่อนการทดลองของกลุ่มควบคุม
T _{2E}	แทน	การสอบหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง
T _{2C}	แทน	การสอบหลังการทดลองของกลุ่มควบคุม
X	แทน	การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT
-	แทน	การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ
2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
4. แบบสอบถามวัดคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT

1. ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำอธิบายรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544
2. ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำอธิบายรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้จากหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนโยธินบำรุง จังหวัดนครศรีธรรมราช
3. วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และหน่วยการเรียนรู้ สาระที่ 2: ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ โดยมีหัวข้อดังต่อไปนี้

- 3.1 ระบบนิเวศ
- 3.2 ประชากร
- 3.3 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต
- 3.4 การถ่ายทอดพลังงาน
- 3.5 วัฏจักรของสาร
- 3.6 สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ
4. กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละเนื้อหา
5. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 16 คาบ ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้
 - 5.1 สาระสำคัญ
 - 5.2 จุดประสงค์การเรียนรู้
 - 5.3 สาระการเรียนรู้
 - 5.4 กิจกรรมการจัดการเรียนรู้
 - 5.5 สื่อการจัดการเรียนรู้
 - 5.6 การวัดผลประเมินผล

วิธีการหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT

1. นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT และเอกสารประกอบการเรียน ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบเกี่ยวกับความเที่ยงตรงของเนื้อหา ภาษาและกิจกรรมต่างๆ ในเอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT เพื่อวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา และขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) $\geq .50$ ขึ้นไป พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าเท่ากับ 1.00

2. นำแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT ที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจ และปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ตามเกณฑ์ที่คาดหวัง $E_1/E_2 = 80/80$ พบว่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT มีค่า $E_1/E_2 = 80.25/82.15$

3. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง

ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

1. ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำอธิบายรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544
2. ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำอธิบายรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้จากหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนโยธินบำรุง จังหวัดนครศรีธรรมราช
3. วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และหน่วยการเรียนรู้
สาระที่ 2: ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ โดยมีหัวข้อดังต่อไปนี้

3.1 ระบบนิเวศ

3.2 ประชากร

3.3 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต

3.4 การถ่ายทอดพลังงาน

3.5 วัฏจักรของสาร

3.6 สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

4. กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละเนื้อหา

5. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 16 คาบ ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

5.1 สาระสำคัญ

5.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

5.3 สาระการเรียนรู้

5.4 กิจกรรมการจัดการเรียนรู้

5.5 สื่อการจัดการเรียนรู้

5.6 การวัดผลประเมินผล

วิธีการหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

1. นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ และเอกสารประกอบการเรียน ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบเกี่ยวกับความเที่ยงตรงของเนื้อหา ภาษาและกิจกรรมต่างๆ ในเอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ กับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา และขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) $\geq .50$ ขึ้นไป พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าเท่ากับ 1.00

2. นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ที่ผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบ และปรับปรุงแก้ไข แล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ตามเกณฑ์ที่คาดหวัง $E_1/E_2 = 80/80$ พบว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีค่า $E_1/E_2 = 80.05/81.46$

3. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง

แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แตกต่างกันดังตาราง 4

ตาราง 4 แสดงการเปรียบเทียบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT กับ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT	การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
1. การนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น 1.1 ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนโดยการอภิปรายซักถาม 1.2 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ 1.3 นำเข้าสู่บทเรียน เพื่อให้ นักเรียน มีความพร้อม และเร้าความสนใจที่จะเรียนโดยการเลือกใช้กิจกรรมต่างๆ เช่น การอภิปรายซักถาม ใช้ภาพเป็นสื่อประกอบ เป็นต้น	1. ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง/ขั้น อภิปรายก่อนการทำกิจกรรม 1.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับปัญหาที่ระบุไว้ในบทเรียน 1.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับจุดประสงค์ของการทำกิจกรรม

ตาราง 4 (ต่อ)

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT	การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
2. การเรียนกลุ่มย่อย 2.1 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน โดยคณะและความสามารถซึ่งในกลุ่มจะประกอบไปด้วยนักเรียนที่มีความสามารถ เก่ง ปานกลาง อ่อน ในอัตราส่วน 1:2:1 โดยใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาคเรียนที่ผ่านมาจัดกลุ่มนักเรียน 2.2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมารับใบความรู้และใบงาน 2.3 นักเรียนภายในกลุ่มช่วยกันศึกษาใบความรู้ และร่วมกันทำใบงาน โดยสมาชิกภายในกลุ่มจะแบ่งหน้าที่ และปฏิบัติตามหน้าที่เวียนไป ดังนี้ สมาชิกคนที่ 1 มีหน้าที่อ่านคำถามและแยกประเด็นที่โจทย์กำหนด หรือสิ่งที่ประเด็นสำคัญของคำถาม สมาชิกคนที่ 2 วิเคราะห์หาแนวทางตอบคำถามอธิบายให้ได้มาซึ่งแนวคำตอบ หรืออธิบายให้ได้มาซึ่งคำตอบที่โจทย์ถาม สมาชิกคนที่ 3 รวบรวมข้อมูลและเขียนคำตอบ สมาชิกคนที่ 4 สรุปขั้นตอนทั้งหมด ตรวจสอบคำตอบ 2.4 ครูสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนแต่ละกลุ่มและกระตุ้นให้นักเรียนทุกคนร่วมมือกันทำแบบฝึกหัด ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ช่วยอธิบายจนเข้าใจ ผลสำเร็จของกลุ่มนั้นจะขึ้นอยู่กับสมาชิกแต่ละคนภายในกลุ่ม ดังนั้นทุกคนต้องร่วมมือกัน	2. ขั้นตอนทดลอง/ขั้นการทำกิจกรรม 2.1 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 5-6 คน 2.2 ให้นักเรียนส่งตัวแทนออกมาอธิบายความรู้และใบงาน 2.3 ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ พร้อมทั้งตอบคำถามในใบงาน 2.4 ครูสุ่มตัวแทนนักเรียนในชั้นให้เฉลยคำถามในใบงานที่ละข้อ

ตาราง 4 (ต่อ)

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT	การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
2.5 เมื่อนักเรียนทำใบงานเสร็จแล้วมารับใบเฉลยไปตรวจใบงานที่ได้ทำไปแล้ว 2.6 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุป	
3. การแข่งขันเกมทางวิชาการ 3.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ซึ่งมีความสามารถแตกต่างกันแยกย้ายกันไปแข่งขันตามโต๊ะที่จัดไว้ตามความสามารถ กลุ่มแข่งขันจะมีแผนผัง ดังนี้ โต๊ะหมายเลข 1 เป็นโต๊ะแข่งขันสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถในระดับเก่ง โต๊ะหมายเลข 2 เป็นโต๊ะแข่งขันสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถในระดับปานกลาง โต๊ะหมายเลข 3 เป็นโต๊ะแข่งขันสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถในระดับปานกลาง โต๊ะหมายเลข 4 เป็นโต๊ะแข่งขันสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถในระดับอ่อน 3.2 ดำเนินการแข่งขันตามขั้นตอน 3.2.1 ครูแจกซองคำถามให้ทุกโต๊ะ 3.2.2 ครูชี้แจงให้นักเรียนทราบว่าทุกคนจะผลัดกันเป็นผู้อ่านคำถาม และผู้อ่านคำถามมีหน้าที่อ่านคำเฉลยและให้คะแนนผู้ที่ตอบถูกต้องตามลำดับ 3.3 เริ่มการแข่งขัน 3.3.1 ผู้เรียนคนที่ 1 หยิบซองคำถาม 1 ซอง เปิดอ่านคำถาม แล้ววางกลางโต๊ะ 3.3.2 ผู้เรียนอีก 3 คน แข่งขันกันตอบคำถาม โดยเขียนคำตอบลงในกระดาษคำตอบของตนส่งให้คนที่ 1	3. ขั้นตอนอภิปรายหลังการทดลอง/ขั้น อภิปรายหลังการทำกิจกรรม ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปบทเรียน

ตาราง 4 (ต่อ)

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT	การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
3.3.3 อ่านคนที่อ่านคำถามทำหน้าที่ให้คะแนนตามลำดับคนที่ส่งก่อนหลัง ผู้ที่ตอบถูกคนแรกได้ 2 คะแนน ผู้ที่ตอบถูกคนต่อมาได้ 1 คะแนน ผู้ที่ตอบผิดไม่ได้คะแนน 3.3.4 สมาชิกในกลุ่มแข่งขันจะผลัดกันทำหน้าที่อ่านคำถามจนคำถามหมด โดยให้ทุกคนได้ตอบคำถามจำนวนเท่ากัน 3.3.5 ให้ทุกคนรวมคะแนนของตนเอง โดยมีสมาชิกทุกคนในกลุ่มรับรองกันว่าถูกต้อง การคิดคะแนนจะได้คะแนนพิเศษเพิ่ม เช่น ผู้ที่ได้คะแนนสูงสุดในแต่ละโต๊ะจะได้คะแนนเพิ่ม 10 คะแนน ผู้ที่ได้คะแนนรองอันดับ 1 จะได้คะแนนเพิ่ม 8 คะแนน ผู้ที่ได้คะแนนรองอันดับ 2 จะได้คะแนนเพิ่ม 6 คะแนน ผู้ที่ได้คะแนนรองอันดับ 3 จะได้คะแนนเพิ่ม 4 คะแนน	
4. การยกย่องกลุ่มที่ประสบผลสำเร็จ นักเรียนที่ไปทำการแข่งขันกลับเข้ากลุ่มเดิม นำคะแนนการแข่งขันของแต่ละคนมารวมเป็นคะแนนของกลุ่ม ครูแจ้งผลการแข่งขันพร้อมกับกล่าวชมกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด	

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลประเมินผล การเขียนข้อสอบและการสร้างข้อสอบ วิชาวิทยาศาสตร์
2. ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 2: ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ จากหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้ พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์ ข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์ แบ่งพฤติกรรมด้านต่าง ๆ 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. สร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
4. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ
5. ตัวเลือก จำนวน 70 ข้อ ตามตารางวิเคราะห์ข้อทดสอบในข้อ 2

วิธีการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

1. นำแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้อง กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความถูกต้อง ด้านภาษา เพื่อปรับปรุงแก้ไข โดยการคัดเลือกข้อสอบที่มีดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ≥ 0.50 ขึ้นไป พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าระหว่าง 0.67-1.00
2. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียน สาคิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ที่เรียนเรื่องนี้แล้ว จำนวน 100 คน
3. นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ผิด หรือตอบเกิน 1 ตัวเลือกให้ 0 คะแนน เมื่อตรวจรวมคะแนนเรียบร้อยแล้ว นำมาวิเคราะห์ ดังต่อไปนี้
 - 3.1 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบที่สร้างเป็น รายข้อโดยใช้เทคนิค 27 % ของ จุง-เตห์-ฟาน (Chung The Fan. 1952: 6-32)
 - 3.2 คัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจ จำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป พบว่าค่าความยากง่าย (p) มีค่าระหว่าง 0.21-0.80 และค่าอำนาจ จำแนก (r) มีค่า 0.22 – 0.64
4. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้แล้วในข้อ 3 ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปะสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 100 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR- 20 ของ คูเดอร์- ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศ; และ อังคนา สายยศ. 2538: 197-198) พบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ มีค่าเท่ากับ 0.84

5. นำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ด้านความรู้-ความจำ (0) ข้อใดจัดเป็นระบบนิเวศที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ก. ระบบนิเวศบนบก ข. ระบบนิเวศป่าไม้ ค. ระบบนิเวศในน้ำจืด ง. ระบบนิเวศในน้ำเค็ม จ. ระบบนิเวศของโลก <u>เฉลย จ</u>	ด้านการนำไปใช้ (000) โครงสร้างของประชากรที่ดีที่สุดควรมีลักษณะอย่างไร ก. อัตราการเกิดและอัตราการตายต่ำ ข. อัตราการเกิดเพิ่มและอัตราการตายลดลง ค. อัตราการเกิดและอัตราการตายเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ง. อัตราการตายต่ำและอัตราการเกิดเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จ. อัตราการเกิดต่ำและอัตราการตายสูง <u>เฉลย ก</u>
ด้านความเข้าใจ (00) ข้อใดแสดงถึงอิทธิพลที่มีต่ออัตราการเกิด ก. สัตว์ที่มีวงจรชีวิตยาวขยายพันธุ์ได้ช้า ข. สัตว์ที่มีวงจรชีวิตสั้นขยายพันธุ์ได้ช้า ค. สัตว์ที่มีอายุขัยยาวขยายพันธุ์ได้ช้า ง. สัตว์ที่มีวัยเจริญพันธุ์เร็วขยายพันธุ์ได้ช้า จ. สัตว์ที่มีวงจรชีวิตสั้นขยายพันธุ์ได้เร็ว <u>เฉลย ข</u>	ด้านทักษะกระบวนการ 1. (0000) ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช จากสมการที่กำหนดให้ หมายเลข 1 คือสารใด ถ้าหมายเลข 2 คือน้ำ $6\text{CO}_2 + \boxed{1} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 + \boxed{2}$ ก. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ข. พลังงาน ค. แก๊สออกซิเจน ง. น้ำ จ. ไม่มีข้อถูก <u>เฉลย ง</u>

ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามวัดคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์

1. ศึกษาเอกสาร ตำรา เกี่ยวกับคุณธรรมจริยธรรม เจตคติทางวิทยาศาสตร์
2. ศึกษาเอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถาม วัดคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์
3. กำหนดนิยามคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์
4. ศึกษาหลักการสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
5. สร้างแบบสอบถามวัดคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 35 ข้อ ซึ่งข้อความในแบบสอบถาม จะถามในด้านความเพียรพยายามและความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็น และด้านความมีเหตุผล หรือแนวทางในการปฏิบัติที่ตรงกับการปฏิบัติของผู้เรียนมากที่สุด โดยลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ของลิเคอร์ท (Likert) มีตัวเลือก 5 ระดับ คือ มากที่สุด, มาก, ปานกลาง, น้อย และน้อยที่สุด พร้อมทั้งกำหนดคะแนนในการตอบตัวเลือกของแต่ละข้อความ ดังต่อไปนี้

5.1 การกำหนดน้ำหนักในการให้คะแนนในการตอบตัวเลือกของแต่ละข้อความไว้
ถ้าข้อความนั้นแสดงความรู้สึกหรือการกระทำทางบวก (Positive) จะให้คะแนน ดังนี้

มากที่สุด 5 คะแนน

มาก 4 คะแนน

ปานกลาง 3 คะแนน

น้อย 2 คะแนน

น้อยที่สุด 1 คะแนน

ถ้าข้อความนั้นแสดงความรู้สึกหรือการกระทำทางลบ (Negative) จะให้คะแนน ดังนี้

มากที่สุด 1 คะแนน

มาก 2 คะแนน

ปานกลาง 3 คะแนน

น้อย 4 คะแนน

น้อยที่สุด 5 คะแนน

5.2 เกณฑ์การประเมินระดับคะแนนคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ มีดังนี้

คะแนนระหว่าง 24.00 – 55.99 มีคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ต่ำ

คะแนนระหว่าง 56.00 – 87.99 มีคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ปานกลาง

คะแนนระหว่าง 88.00 – 120.00 มีคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ดี

วิธีการหาคุณภาพของแบบสอบถามวัดคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์

1. นำแบบสอบถามวัดคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่านตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรงของเนื้อหา พิจารณาความเหมาะสมของการใช้ภาษาลักษณะของข้อความแสดงความรู้สึก หรือการปฏิบัติในทางบวกและทางลบ และพิจารณาว่า ข้อความนั้นมีความสอดคล้องกับการวัดคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์หรือไม่ โดยมีเกณฑ์ในการกำหนดการให้คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่าน ดังนี้

1. แน่ใจว่า ข้อความนั้นมีความสอดคล้องกับการวัดคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์

0 ข้อความนั้นไม่มีความสอดคล้องกับการวัดคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์
นำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรม คัดเลือกข้อที่มีค่า $IOC \geq .50$ ขึ้นไป พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าระหว่าง 0.67-1.00

2. นำแบบสอบถามวัดคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ไปหาคุณภาพ โดยนำไปทดลองกับนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ที่เรียนเรื่องสิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติมาแล้ว ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบสอบถาม

3. นำผลคะแนนการตรวจแบบสอบถาม มาหาค่าอำนาจจำแนก (t) ของข้อความเป็นรายข้อ โดยตรวจและรวบรวมคะแนนทุกข้อของผู้เรียนแต่ละคนเข้าด้วยกัน แล้วนำมาเรียงลำดับคะแนนของผู้ที่ตอบได้คะแนนสูงสุดถึงต่ำสุดและแบ่งเป็นกลุ่มสูง-กลุ่มต่ำ โดยใช้เทคนิค 25% แล้วนำคะแนนแต่ละข้อไปทดสอบหาค่าอำนาจจำแนก (t) โดยวิธีแจกแจงแบบที (t-distribution) เพื่อคัดข้อคำถามข้อที่มีค่าอำนาจจำแนก (t) ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แล้วทำการคัดเลือกไว้ จำนวน 24 ข้อ โดยมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 2.21-11.47

4. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ โดยการนำแบบสอบถามวัดคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ที่คัดเลือกไว้แล้วไปทดสอบกับนักเรียนจำนวน 100 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยวิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) (ลิวัน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 200) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81

ตัวอย่างแบบสอบถามวัดคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง แบบสอบถามฉบับนี้ถามเกี่ยวกับความรู้สึกหรือการปฏิบัติของนักเรียนที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์ ให้นักเรียนพิจารณาข้อความที่กำหนดให้แล้วทำเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างของแต่ละข้อความของแบบสอบถาม ให้ตรงกับความรู้สึกหรือการกระทำที่เป็นจริงของตัวเองมากที่สุดและไม่ควรตอบมากกว่า 1 ช่อง คำตอบของนักเรียนไม่มีข้อถูกหรือผิด และไม่มีผลต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

มากที่สุด หมายถึง นักเรียนมีความรู้สึกหรือมีการปฏิบัติในระดับมากที่สุด

มาก หมายถึง นักเรียนมีความรู้สึกหรือมีการปฏิบัติในระดับมาก

ปานกลาง หมายถึง นักเรียนมีความรู้สึกหรือมีการปฏิบัติในระดับปานกลาง

น้อย หมายถึง นักเรียนมีความรู้สึกหรือมีการปฏิบัติในระดับน้อย

น้อยที่สุด หมายถึง นักเรียนมีความรู้สึกหรือมีการปฏิบัติในระดับน้อยที่สุด

ตัวอย่าง

ข้อ	ข้อความ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
(0)	<u>ด้านความเพียรพยายามและความรับผิดชอบ</u> นักเรียนจะหงุดหงิดเมื่อเครื่องมือในการทดลองใช้ไม่ได้		/			
(00)	<u>ด้านความซื่อสัตย์</u> นักเรียนนำเสนอข้อมูลที่ได้จากผลการวิเคราะห์จริง			/		
(000)	<u>ด้านการร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็น</u> นักเรียนพร้อมที่จะเปลี่ยนความคิดถ้าเพื่อนมีเหตุผลที่ดีกว่า		/			
(0000)	<u>ด้านความมีเหตุผล</u> ในการทดลองนักเรียนจะพยายามหาสาเหตุของการทดลองที่ผิดพลาด	/				

วิธีดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุง จังหวัดนครศรีธรรมราช มาจำนวน 2 ห้องเรียน จาก 14 ห้องเรียนและจับฉลากเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม
2. ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบสอบถามวัดคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์แล้วนำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน
3. ดำเนินการทดลองโดยผู้วิจัยดำเนินการสอนเอง โดยใช้เนื้อหาเดียวกันทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมและใช้ระยะเวลาในการทดลองเท่ากัน ซึ่งใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 16 คาบ คาบละ 50 นาที ดังนี้
 - 3.1 กลุ่มทดลอง ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT
 - 3.2 กลุ่มควบคุม ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
4. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนด ทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบสอบถามวัดคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ชุดเดิม
5. ทำการตรวจให้คะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบสอบถามวัดคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แล้วนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้ t-test Independent Samples ในรูป Difference Score
2. เปรียบเทียบคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้ t-test Independent Samples ในรูป Difference Score

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่

1.1 ค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean) คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ.

2538: 73)

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

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมคะแนนทั้งหมด
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของคะแนน คำนวณจาก

สูตร (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 79)

$$S = \sqrt{\frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ	S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 ค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ (สุธรรม สอนเถื่อน. 2548: 13)

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	แทน	คะแนนของแบบฝึกหัดหรืองาน
	A	แทน	คะแนนของแบบฝึกหัดหรืองานทุกชิ้นรวมกัน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

$$E_2 = \frac{\frac{\Sigma X}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	ΣX	แทน	คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

2.2 หาความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามวัดคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีสูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 248)

$$IOC = \frac{\Sigma R}{n}$$

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง
	ΣR	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	n	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.3 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบที่สร้างเป็นรายข้อโดยใช้การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ (Item-Analysis) ใช้เทคนิค 27 % ของ จุง-เตห์-ฟาน (Chung The Fan. 1952: 6-32)

2.4 หาค่าอำนาจจำแนก (t) เป็นรายข้อของแบบสอบถามวัดคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ (สุชีรา ภัทรายุตวรรตน์. 2545: 158)

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{S_H^2}{n_H} + \frac{S_L^2}{n_L}}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณาการแจกแจงแบบที่
	$\bar{X}_H$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง
	$\bar{X}_L$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ
	S_H^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มสูง
	S_L^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ

n_H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูง
n_L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำ

2.5 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR-20 (ลิวน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 197-198)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่งๆ นั่นคือสัดส่วน ของคนทำถูกกับคนทั้งหมด
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่งๆ หรือคือ $1 - p$
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

2.6 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) โดยใช้สูตรครอนบาค (Cronbach) (ลิวน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 200)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	S_i^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้นทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 และ 2 เพื่อหาความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และคะแนนจากแบบสอบถามวัดคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ t-test Independent Samples ในรูป Difference Score (Scott. 1962: 264) ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$t = \frac{MD_1 - MD_2}{S_{MD_1 - MD_2}} \quad ; \quad df = n_1 + n_2 - 2$$

$$S_{MD_1 - MD_2} = \sqrt{\frac{S_D^2}{n_1} + \frac{S_D^2}{n_2}}$$

$$S_D^2 = \frac{\Sigma(D_1 - MD_1)^2 + \Sigma(D_2 - MD_2)^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้ในการพิจารณาใน t-distribution
	MD_1	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่มทดลอง
	MD_2	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่มควบคุม
	D_1	แทน	ผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่มทดลอง
	D_2	แทน	ผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่มควบคุม
	S_D^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังเรียนและก่อนการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
	n_1	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง
	n_2	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม
	$S_{MD_1 - MD_2}$	แทน	ค่าความคาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างระหว่างการทดสอบก่อนการเรียนกับหลังการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมายผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ต่างๆที่ใช้แทนความหมาย ดังต่อไปนี้

n	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง
k	แทน	คะแนนเต็ม
$\overline{X}_1$	แทน	คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน
$\overline{X}_2$	แทน	คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน
S_1	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนเรียน
S_2	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานหลังเรียน
MD	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างการทดสอบหลังเรียนกับก่อนเรียน
$S_{MD_1-MD_2}$	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างระหว่างการทดสอบก่อนเรียนกับหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาการแจกแจงที (t-Distribution)
**	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอความตามลำดับ ดังนี้

- ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
- ผลการเปรียบเทียบคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้สถิติ t – test แบบ Independent Samples ในรูป Difference Score ดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	n	k	ก่อนเรียน		หลังเรียน		MD	$S_{MD1-MD2}$	t
			$\bar{X}_1$	S_1	$\bar{X}_2$	S_2			
กลุ่มทดลอง	40	30	14.75	3.17	22.30	3.68	7.55	0.81	4.51**
กลุ่มควบคุม	40	30	8.10	2.54	11.97	2.79	3.90		

จากตาราง 5 พบว่า กลุ่มทดลอง คือ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT ก่อนเรียน มีคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็น 14.75 และ 3.17 ตามลำดับ และหลังเรียน มีคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็น 22.30 และ 3.68 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มควบคุม คือ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ก่อนเรียน มีคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็น 8.10 และ 2.54 ตามลำดับ และหลังเรียน มีคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็น 11.97 และ 2.79 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนกับก่อนเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมมีค่าเป็น 7.55 และ 3.90 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนกับก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า กลุ่มทดลอง คือนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT และกลุ่มควบคุม คือนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลการเปรียบเทียบคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t -test แบบ Independent Samples ในรูป Difference Score ดังแสดงในตาราง 6

ตาราง 6 ผลการเปรียบเทียบคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	n	k	ก่อนเรียน		หลังเรียน		MD	$S_{MD1-MD2}$	t
			$\bar{X}_1$	S_1	$\bar{X}_2$	S_2			
กลุ่มทดลอง	40	120	77.95	13.54	88.53	9.75	10.70	1.04	4.78**
กลุ่มควบคุม	40	120	88.70	7.49	94.43	8.29	5.73		

จากตาราง 6 พบว่า กลุ่มทดลอง คือ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT ก่อนเรียน มีคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์เป็น 77.95 และ 13.54 ตามลำดับ และหลังเรียน มีคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์เป็น 88.53 และ 9.75 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มควบคุม คือ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ก่อนเรียน มีคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์เป็น 88.70 และ 7.49 ตามลำดับ และหลังเรียน มีคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์เป็น 94.43 และ 8.29 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนกับก่อนเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมมีค่าเป็น 10.70 และ 5.73 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนกับก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า กลุ่มทดลอง คือนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT และกลุ่มควบคุม คือนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการ จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGTกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
2. เพื่อเปรียบเทียบคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

สมมติฐานในการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดย ใช้เทคนิค TGTกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกัน
2. คุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดย ใช้เทคนิค TGTกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกัน

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุง จังหวัดนครศรีธรรมราช ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 มีจำนวน 14 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมด 560 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธิน บำรุง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวนนักเรียน 80 คน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่ง โดยวิธีจับฉลากเป็นกลุ่ม ทดลอง และกลุ่มควบคุม ดังนี้

กลุ่มทดลอง ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT จำนวน 40 คน
 กลุ่มควบคุม ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ จำนวน 40 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ มีค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ = $80.25/82.15$
2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ มีค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ = $80.05/81.46$
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.84
4. แบบสอบถามวัดคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) แบบตัวเลือก 5 ระดับ จำนวน 24 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุง จังหวัดนครศรีธรรมราช มาจำนวน 2 ห้องเรียน จาก 14 ห้องเรียนและจับฉลากเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม
2. ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบสอบถามวัดคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์แล้วนำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน
3. ดำเนินการทดลองโดยผู้วิจัยดำเนินการสอนเอง โดยใช้เนื้อหาเดียวกันทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมและใช้ระยะเวลาในการทดลองเท่ากัน ซึ่งใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 16 คาบ คาบละ 50 นาที ดังนี้
 - 3.1 กลุ่มทดลอง ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT
 - 3.2 กลุ่มควบคุม ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
4. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนด ทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบสอบถามวัดคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ชุดเดิม

5. ทำการตรวจให้คะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามวัดคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แล้วนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

สรุปผล

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สรุปผลได้ ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. คุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT มีขั้นตอน คือ การนำเสนอบทเรียนต่อนักเรียนทั้งชั้น โดยครูจะทำการเสนอบทเรียนให้กับนักเรียน โดยใช้คำถามที่กระตุ้นนักเรียนหรืออาจใช้ภาพประกอบเพื่อสร้างความสนใจนักเรียน การเรียนกลุ่มย่อย ในขั้นนี้จะแบ่งนักเรียนตามความสามารถ โดยจะแบ่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ซึ่งภายในกลุ่มจะประกอบไปด้วยนักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลางและอ่อน และทุกคนจะมีหน้าที่แตกต่างกันไปคือ สมาชิกภายในกลุ่มจะแบ่งหน้าที่ และปฏิบัติตามหน้าที่เวียนไป ดังนี้ สมาชิกคนที่ 1 มีหน้าที่อ่านคำถามและแยกประเด็นที่โจทย์กำหนด หรือสิ่งที่ประเด็นสำคัญของคำถาม สมาชิกคนที่ 2 วิเคราะห์หาแนวทางตอบคำถามอธิบายให้ได้มาซึ่งแนวคำตอบ หรืออธิบายให้ได้มาซึ่งคำตอบที่โจทย์ถาม สมาชิกคนที่ 3 รวบรวมข้อมูลและเขียนคำตอบ สมาชิกคนที่ 4 สรุปขั้นตอนทั้งหมด ตรวจคำตอบ การแข่งขันเกมทางวิชาการจะมีการแยกย้ายนักเรียนแต่ละกลุ่มไปทำการแข่งขันโดยจะจัดแบ่งเป็นโต๊ะตามความสามารถ การยกย่องกลุ่มที่ประสบผลสำเร็จ เมื่อทำการแข่งขันเสร็จแล้วนักเรียนแต่ละคนจะนำคะแนนที่ตนเองได้มารวมเป็นคะแนนของ

กลุ่ม และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT เป็นการจัดการเรียนรู้ โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญ ซึ่งได้แก่ กลุ่ม ในแต่ละกลุ่มจะมีนักเรียนหลากหลายทั้งเรื่องของระดับความสามารถ และเพศ โดยนักเรียนภายในกลุ่มจะมีทั้งนักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน และทุกคนจะช่วยเหลือซึ่งกัน และกันนักเรียนทุกคนในการทำกิจกรรมหรือใบงานอีกทั้งมีการทบทวนสิ่งที่ครูสอนทำให้นักเรียนภายในกลุ่มเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น เนื่องจากทบทวนหรือการอธิบายในสิ่งที่นักเรียนบางคนไม่เข้าใจ นั้นใช้ภาษาที่สื่อสารหรืออธิบายที่เข้าใจง่ายกว่าครูอธิบาย และต่อมาคือเกม เกมที่ใช้เป็นในการแข่งขันนั้น เป็นสิ่งที่จะประเมินความรู้ความเข้าใจในบทเรียนที่นักเรียนได้เรียนผ่านมา ยังช่วยให้ นักเรียนเกิดความสนุกสนาน รู้สึกตื่นตัวในการแข่งขัน การแข่งขันจะมีการแข่งขันตามระดับ ความสามารถของตนเอง จึงไม่เกิดข้อได้เปรียบเสียเปรียบกัน ซึ่งสอดคล้องกับ เกษม วิจิโน. (2535: 15 -17) ที่กล่าวถึงรูปแบบการจัดการเรียนรู้ว่าประกอบไปด้วย ทีมหรือกลุ่มซึ่งจะแบ่งนักเรียนตาม ความสามารถ เกมใช้ฝึกทักษะของนักเรียน และการแข่งขัน เมื่อเรียนจบจะมีการประเมินโดยการ แข่งขัน ส่วนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีขั้นตอน คือ ขั้นอธิบายก่อนการทดลอง/ ขั้นอธิบายก่อนการทำกิจกรรม ในขั้นนี้ครูและนักเรียนช่วยกันอธิบายเกี่ยวกับปัญหาและจุดประสงค์ ของการทำกิจกรรม ขั้นทดลอง/ขั้นการทำกิจกรรม นักเรียนจะแบ่งกลุ่มกันเอง และมีการร่วมกันตอบ คำถามในใบงาน ขั้นอธิบายหลังการทดลอง/ขั้นอธิบายหลังการทำกิจกรรม ครูและนักเรียนจะ ช่วยกันสรุปบทเรียน ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT นั้นจะแตกต่างกับการจัดการ เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตรงกระบวนการจัดกลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกับ Johnson and Johnson. (1994: 78) ที่กล่าวถึงความแตกต่างว่า การเรียนแบบร่วมมือสมาชิกกลุ่มจะมีความรับผิดชอบร่วมกัน สนใจการทำงานของตนเองเท่ากับงานกลุ่ม สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกันแลกเปลี่ยน บทบาทหน้าที่กันช่วยเหลือซึ่งกัน ส่วนการทำงานแบบเดิมนั้นมีความรับผิดชอบต่ำ มีความสามารถ ใกล้เคียงกัน มีความรับผิดชอบต่องานของตนเอง และวิธีการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT นั้น สิ่งที่สำคัญที่สุดของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT คือ ความสำเร็จของกลุ่มนั้นขึ้นอยู่กับสมาชิกภายในกลุ่มดังนั้นการเรียนด้วยวิธีนี้ทุกคนต้องร่วมมือกันเรียนจึงทำให้ประสบความสำเร็จได้ และยังมีการเสริมแรงให้กับนักเรียนโดยการให้รางวัลซึ่งรางวัลเป็นตัวกระตุ้นทำให้นักเรียนเกิด ความพยายามและกระตือรือร้นในการเรียน

จากเหตุผลดังกล่าว สนับสนุนว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้ เทคนิค TGT กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์แตกต่างกัน โดยนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT มี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

2. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการกลุ่มและการจัดกลุ่มซึ่งแตกต่างไปจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ไม่ค่อยเน้นเรื่องการจัดกลุ่ม ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการกลุ่มนั้นมีความสำคัญและก่อให้เกิดสิ่งต่างๆ เหล่านี้ คือ เมื่อนักเรียนเข้าทำกิจกรรมตามกลุ่มที่ได้กำหนดไว้ ถึงเวลาการทำงานกลุ่มนักเรียนภายในกลุ่มย่อมที่จะเกิดความสัมพันธ์กันภายในกลุ่ม ซึ่งความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นจะเป็นความสัมพันธ์กันในทางบวก คือ นักเรียนภายในกลุ่มมีเป้าหมายร่วมกัน รู้จักร่วมมือในการวางแผนในการทำงาน ร่วมกันคิดร่วมกันทำ และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ก่อให้เกิดการเรียนรู้ และตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่มว่าขึ้นอยู่กับสมาชิกภายในกลุ่ม การที่นักเรียนในกลุ่มช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์อย่างใกล้ชิด และนักเรียนมีความรับผิดชอบ ในทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถ ซึ่งการเรียนแบบกลุ่มนั้นยังช่วยฝึกทักษะภายในกลุ่ม นักเรียนทุกคนได้รับการฝึกทักษะภายในกลุ่มหลายด้าน เช่น เรื่องการรับฟัง การยอมรับความคิดเห็น ความซื่อสัตย์ ความมีเหตุผล ความเพียรพยายาม การรู้จักวิธีการสื่อสาร ทักษะการเป็นผู้นำ ทักษะการเป็นผู้ตาม ทักษะตัดสินใจ การแก้ปัญหา และทักษะกระบวนการกลุ่ม การสนับสนุนและไว้วางใจซึ่งกันและกัน และกระบวนการกลุ่ม การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มถึงแม้จะมีนักเรียนต่างความสามารถ ต่างเพศมาอยู่ร่วมกัน กระบวนการกลุ่มจะเป็นตัวละลายพฤติกรรมหล่อหลอมให้นักเรียนทุกคนสามารถทำงานร่วมกันได้เป็นอย่างดี และการทำงานในขั้นสุดท้ายต้องช่วยกันตรวจสอบความถูกต้องหรือพอใจกับผลงานครั้งนี้หรือไม่ ถ้ามีข้อผิดพลาดนักเรียนก็บันทึกไว้เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขในการทำงานครั้งต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับ สุวิทย์ มูลคำ; และ อรทัย มูลคำ. (2546: 134-135) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้นั้นต้องมีความสัมพันธ์ในทางบวก มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันในการทำงานกลุ่ม มีการตรวจสอบความรับผิดชอบ การใช้ทักษะการทำงานกลุ่มและกระบวนการกลุ่ม จากที่กล่าวมาแล้วนั้นล้วนทำให้เกิดคุณธรรม จริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ในด้านความรับผิดชอบและความเพียรพยายาม ความซื่อสัตย์ การร่วมแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็น ความมีเหตุผล ซึ่งสอดคล้องกับ สสวท. (2538: 28-30) ที่ได้กำหนดคุณลักษณะของผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีดังนี้ ความรับผิดชอบและเพียรพยายาม มีเหตุผล มีความซื่อสัตย์ มีใจกว้าง และสิ่งเหล่านี้สามารถพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนไปในตัวด้วยกระบวนการกลุ่มที่จัดขึ้นในรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT

จากเหตุผลดังกล่าว สนับสนุนว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน โดยนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT มีคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 จากผลการวิจัยจะเห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นครูผู้สอน ควรจะนำไปปรับใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของตนเอง ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

1.2 ในการดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการทำงานเป็นกลุ่มร่วมกัน และย้ำว่าความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับนักเรียนทุกคนภายในกลุ่ม ดังนั้นทุกคนต้องรู้ว่าควรจะทำอย่างไร ที่ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างถูกต้อง ตรงตามเป้าหมาย และเกิดประสิทธิภาพ

1.3 ครูควรแนะนำให้นักเรียนตระหนักในเรื่องความซื่อสัตย์ หากยังตอบคำถามไม่ครบ ไม่ควรนำเฉลยไปตรวจคำตอบ

1.4 ในการแข่งขันเกมนั้นครูต้องควบคุมและคอยดูแล ชั้นเรียนให้ดี เพราะในขณะที่นักเรียนทำการแข่งขันนั้นนักเรียนจะส่งเสียงดังและทำให้เกิดความวุ่นวายได้

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

2.1 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นอื่นๆ เช่น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-2 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 หรือใช้ในบทเรียนเรื่องอื่นๆ เช่น ดาราศาสตร์ อาหาร เป็นต้น

2.2 ควรนำการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT ไปใช้ในการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ในด้านอื่นๆ เช่น ความมีระเบียบรอบคอบ ความอยากรู้อยากเห็น เป็นต้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กัญญา ทองมัน. (2534). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ความจำและด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินูญานพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กิตติศักดิ์ เสมารธรรมานนท์. (2531). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนโปรแกรม สไลด์ – เทปประกอบ กับที่เรียนด้วยการสอนตามคู่มือครู. ปรินูญานพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เกษม วิจิโน. (2535). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และการให้ความร่วมมือต่อกลุ่มของนักเรียนของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT กับกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครูของสสวท. ปรินูญานพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- คัมภีร์ สุขศรี. (2530). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลางของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูล กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินูญานพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- คมเพชร จัตรศุภกุล. (2528, กรกฎาคม - กันยายน). พลวัตในกลุ่ม. วารสารสารานุกรมศึกษาศาสตร์. 1(1): 132-134.
- จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช. (2542). ประมวลบทความการเรียนการสอนและการวิจัยระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จงกลรัตน์ อาจศัตร์. (2544). การศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนววิถีจัดการเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินูญานพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ฉวีวรรณ กินาวงศ์. (2527). ประสบการณ์วิชาชีพครู 1 พิษณุโลก: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- รัชฎา อัญญสิทธิ. (2544). *ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และคุณลักษณะของผู้มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติในจังหวัดมุกดาหาร*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยทางการศึกษา). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- ชุติมา วัฒนะศิริ. (2540?). *การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชูชีพ อ่อนโคกสูง. (2518). *จิตวิทยาการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 2. นนทบุรี: ไทยวัฒนาพานิช.
- ชูศรี วงรัตน์. (2550). *เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่ 10. นนทบุรี: ไทยเนรมิตกิจอินเตอร์ โปรเกรสซิฟ.
- ณัฐพงษ์ เจริญทิพย์. (2543). *พุทธจริยวัตรคัดสรรจากความสอดคล้องและการปลูกฝังเจตคติทางวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ดวงเดือน พันธุมนาวิน. (2524). *จิตวิทยา จริยธรรม และจิตวิทยาภาษา*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ทบวงมหาวิทยาลัย. (2525). *ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 2*. กรุงเทพฯ: คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์.
- ทิสนา แคมมณี และคนอื่นๆ. (2522). *กลุ่มสัมพันธ์*. กรุงเทพฯ: บุรพาศิลป์การพิมพ์.
- _____. (2546). *การพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยม: จากทฤษฎีสู่การปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ: เมธีพิปส์.
- ทองชัย กอแก้ว. (2546, เมษายน). *เยาวชนไทยไร้คุณธรรมจริงหรือ*. วารสารวิชาการ. 6(4):42-45.
- นิพา สาริพันธ์. (2549). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความรับผิดชอบของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้แหล่งเรียนรู้ชุมชน*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นุศรา เขียมนารัตน์. (2542). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

บัญชา แสงทิว. (2548). หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน วิทยาศาสตร์ เล่ม 5. พิมพ์ครั้งที่ 1.

กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.

บรรณารักษ์ แสงถิ่น. (2539). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ในกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องพืชและสัตว์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนกับการสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (การประถมศึกษา).

ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.

บุญชม ศรีสะอาด. (2534). รูปแบบของผลการเรียนในโรงเรียน. ปรินิพนธ์ กศ.ด.

(การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ถ่ายเอกสาร.

บุปผชาติ เรืองสุวรรณ. (2530). การศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เขตการศึกษา 10 ปีการศึกษา 2529. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).

กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ประกิจ รัตนสุวรรณ. (2525). การวัดและประเมินผลทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ประวิตร ชูศิลป์. (2524). หลักการประเมินผลวิทยาศาสตร์แผนใหม่. กรุงเทพฯ: ภาคพัฒนาตำราและเอกสารวิชาการ กรมการฝึกหัดครู.

ปราณี รามสูต. (2523). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: แสงรุ่งการพิมพ์.

เปรมจิตต์ ขจรภัยลาร์เซ็น. (2536). วิธีสอนแบบการเรียนรู้. เอกสารประกอบการบรรยาย.

กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ผดุงยศ ดวงมาลา. (2531, มกราคม- มีนาคม). โฉมใหม่ของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับชั้น

มัธยมศึกษาตอนต้น. วารสารสสวท. (1): 55- 57.

พรรณศรี งามธรรมสาร. (2533, กุมภาพันธ์). การเรียนแบบทำงานรับผิดชอบร่วมกัน.

สารพัฒนาหลักสูตร. (95): 35-37.

พันธ์ ทองชุมนุม. (2544). การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา. ปัตตานี: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

พัชราภรณ์ พสุวัตร. (2530). พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ:

เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป.

พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา. (2544). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: พัฒนาศึกษา.

- พรทิพา ชีเดนท์ธีรย์. (2538). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสังคมศึกษาและความสามารถในการวางแผนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ที่ใช้กระบวนการกลุ่มกับการสอนตามคู่มือครู . ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ภพ เลหาไพบุญย์. (2537). การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: เชียงใหม่คอมเมอร์เชียล.
- _____. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิชย์.
- มาลี นรสิงห์. (2538). การเปรียบเทียบความสามารถในการอ่านเพื่อความเข้าใจภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการเรียนแบบร่วมมือระหว่างกลุ่มที่ใช้กิจกรรมการเขียนและไม่ใช้กิจกรรมการเขียน. วุฒยานิพนธ์ ค.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- รัตนะ บัวรา. (2540). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- รัตนา เจียมบุญ. (2540). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือประกอบการสอนแบบ Teams-Game-Tournamentsกับการสอนตามคู่มือครู. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ลักษณีย์ โคตรสีเขียว. (2545). การใช้กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์. วุฒยานิพนธ์ ค.ม.(การสอนวิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันราชภัฏพระนคร. ถ่ายเอกสาร.
- ลัดดา สุขปรีดี. (2537). สร้างลูกให้เป็นอัจฉริยะ. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- ลัดดาวัลย์ กัณหาสุวรรณ. (2546, พฤศจิกายน - ธันวาคม). ลูกโซ่ของการเรียนรู้ กระบวนการอินโควรี. การศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี. 32(127): 7 – 13.
- ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยเพื่อการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

- วรารณ อาริมิตร. (2548). *การศึกษความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์กับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสังกัดสหวิทยาเขตราชนครินทร์ สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร. ปรินุณยานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.*
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2542). *การเรียนรู้แบบร่วมมือ. (เอกสารประกอบการสอน). กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.*
- วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2532). *กิจกรรมทักษะกระบวนการสำหรับครู. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.*
- ศรีภรณ์ ณะวงศ์ษา. (2542). *การศึกษาลักษณะพฤติกรรมการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TEAMS-GAME-TOURNAMENT แบบ STUDENT TEAMS-ACHIEVEMENT DIVISION และการสอนตามคู่มือครู. ปรินุณยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.*
- ศุภพงศ์ คล้ายคลึง. (2548). *การศึกษาลักษณะพฤติกรรมการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะการทดลองโดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์. ปรินุณยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.*
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2535). *ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.*
- _____. (2538). *การวัดและประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.*
- _____. (2546). *คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ครูสภา.*
- สถิต ศิลปบุตร. (2545, พฤษภาคม). *ความรู้คู่คุณธรรม. วารสารการศึกษา. 25(8): 7-11.*
- สำนักงานปฏิรูปการศึกษา. (2544). *รายงานผลการประชุมสมัชชาการปฏิรูปการศึกษาและการเรียนรู้ วันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2544 ณ ห้องบางกอกคอนเวนชันเซ็นเตอร์ โรงแรมเซ็นทรัลพลาซ่า ลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร. กรุงเทพฯ : สำนักงานปฏิรูปการศึกษา.*
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). *หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.*
- สุชา จันท์เอม. (2524). *จิตวิทยาพัฒนาการ. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.*
- สุชีรา ภัทราวุฒวรรณ์. (2545). *คู่มือการวัดทางจิตวิทยา. กรุงเทพฯ: เมติคัล มีเดีย.*

- สุธรรม สอนเถื่อน. (2548). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะวอลเลย์ด้วยโปรแกรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ และโปรแกรมการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่ม. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุนันท์ สังข์อ่อง. (2523 ,สิงหาคม). เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์. วารสารวิทยาศาสตร์. 3(4): 37- 45.
- สุนทรี วัฒนพันธ์. (2535). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการตัดสินใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ ประเภททดลองกับการที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู . ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุวิทย์ ศรีพล. (2540). เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนของชั้น มัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ เขตการศึกษา 11. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- สุวิทย์ มูลคำ ; และอรทัย มูลคำ. (2546). 19 วิธีจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุลัดดา ลอยฟ้า. (2536). รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. เอกสารอัดสำเนา.
- สุรศักดิ์ หลาบมาลา. (2533, มีนาคม). การจัดกลุ่มนักเรียนในการเรียนแบบร่วมมือ. สารพัฒนาหลักสูตร. 6(29): 32-34.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2531). ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้เล่ม 2 กรุงเทพฯ: เนเจอร์วัลบุ๊กส์เซ็นเตอร์.
- สมจิต สวณไพบุลย์. (2526?). วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมเดช บุญประจักษ์. (2540) การพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมบุญ ชาติพงศ์และคนอื่นๆ. (2540, 10-12 มกราคม). เอกสารประกอบการอบรมเรื่องการพัฒนา ผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- อนันต์ เลขวรรณวิจิตร. (2538). ผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ดีทัศนวิชาวิทยาศาสตร์
คหกรรม และศิลปหัตถกรรม สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ. ปรินูญานิพนธ์
กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อรรถลักษณ์ อยู่สุข. (2535). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์และทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบ
เสาะหาความรู้โดยการสาธิตด้วยแผ่นภาพโพลีไมซ์. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.
(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.
- อาภาพร สิงห์ราช. (2545). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเจตคติทาง
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
ประกอบการใช้ห้องเรียนจำลองธรรมชาติกับการสอนตามแบบคอนสตรัคติวิซึม.
ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อารี พันธุ์มณี. (2540). จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: เลิฟแลนด์ ลิฟเพลส.
- อรรษา เจริญพร. (2524). ศึกษาของเงื่อนไขการแข่งขันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อ
วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อรอุมา กาญจน์. (2549). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA และแบบสืบ
เสาะหาความรู้. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- Adam, D.M. and Ham, M.E. (1990). *Coopertive Learning and Collaboration Across the
Curriculum*. Illinois : Charies Thomas.
- Bloom, Benjamin S. (1965). *Taxonomy of Education Objective Handbook I : Cognitive
Domain*. New York: David Mackey Company, Inc.
- Collins, O.W. (1990, March). The Impact of Computer-Assisted Instruction upon Student
Achievement in Magnet School. *Dissertation Abstracts International*. 50: 2783-A.

- Davis, Maynard. (1979, January). The Effectiveness of a Guided-Inquiry Discovery Approach in an Elementary School Science Curriculum *Dissertation Abstracts International*. 39(1): 4161-A.
- Dubois, Dion Joseh. (1990, August). The Relationship Between Selected Student Team Learning Strategies and Student Achievement and Attitude In Middle School Mathematic Cooperative Learning Learning Strategies. *Dissertation Abstracts International*. 52: 408-A.
- Fan, Chung Teh. (1952). *Item Analysis*. New Jersey : Education Testing Service; Princeton.
- Foster, Charles R. (1952). *Psychology of Life Adjustment* Chicago: America Technical Society.
- Gauld, C.F. (1992, January). The Scientific Attitude and Science Education: A Critical Reappraisal. *Science Education*. 66(1): 111-112.
- Good, C.V. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McGraw-Hill.
- Johnson, D.W.& Johnson, R.T. (1987). *Learning Together and Alone : Cooperative and Individuallistic Learning*. 4th ed. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.
- _____. (1994). *Learning Together and Alone : Cooperative and Individuallistic Learning*. 4th ed. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.
- Joyce Bruce and Marsha Weil . (1986). *Models of Teaching* . 3rd ed. London : Prentice – Hall International .
- Kusland, Louis I.;& Stone Haris A. (1972). *Teaching children science : an inquiry approach*. Belmont Calif: Wadsworth.
- Leechor, C. (1988). *How High and Low Achieving Student Differentially Benefit From Working Together in Cooperative Small Group*. Dissrtation, Ph.D. (Philosophy). California: Graduate school Stanford University. Photocopied.
- Megarry, J. (1985). Simulation and Game in Education. in *The International Encyclopedia of Education : Research and Studies*. (8): 4575-4585. ed.
- Olarinoye, Rapple Dale. (1979, February). A Comparative Study of the Effectiveness of Teaching A Secondary School. *Dissertation Abstracts International*. 39: 4848-A.

- Raghubir, K.P. (1979, January) The Laboratory-Investigative Approach to Science Instruction. *Journal of Research in Science Teaching*. 66(1):13-17.
- Slavin, Robert E.(1983) Cooperative Learning. NewYork: Longman.
- _____. (1990). *Cooperative Learning. Theory Research, and Practice*. Englewood Cliffs, New jersey : Prentice – Hall.
- _____. (1995). *Cooperative Learning. Theory Research, and Practice*. Englewood Cliffs, New jersey : Prentice – Hall.
- Smith, Partly Temeton. (1994, January). Effect on Student Attitude and Achievement. *Dissertation Abstract International*. 57(7): 2528 -17.
- Sprinthall, Norman A, Sprinthall, Richard C and Sharon.;& Oja N. (1994). *Educational Psychology: A Development Approach*. 6th ed. New York: McGraw-Hill.
- Spuler, Frances Burton. (1993, November) A Meta-Analysis of the Effectiveness of Two Cooperative Learning Models in Incressing Mathematics Achivement. *Dissertation Abstracts International*. 54: 1715-A.
- Sund, Robert B;& Leslie W. Trowbridge. (1976). *Teaching Science by Inquiry in the Secondary School*. 2nded. Publishes by E. Merrial Publishing.
- Victor, Billeh Y. ; George, Zakhariades A. (1975, April-June). The Development and Aplication of a Scale for Measuring Attitude, *Science Education*. 59(2): 155-156.
- Scott, Willam A.; & Wertheimer. (1962). *Introduction to Psychological Research*. 4th ed. New York: John Wilcy.
- Young, Carolyn. (1972, December, 19) Teame Learning. *The Arithmetic Teacher*. 19(8): 630-634.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือ เพื่อทำปริญญานิพนธ์ด้านต่างๆ ดังนี้

- แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT
- แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ
สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ
- แบบสอบถามวัดคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์

- | | |
|-----------------------------------|--|
| 1. อาจารย์ ดร. อมลวรรณ วีระธรรมโม | อาจารย์ภาควิชาหลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัยทักษิณ
จังหวัดสงขลา |
| 2. อาจารย์ ดร. วิวัฒน์ ชัดติยะมาน | อาจารย์ภาควิชาหลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัยทักษิณ
จังหวัดสงขลา |
| 3. ผศ. สนธยา ศรีบางพลี | หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และ
อาจารย์สอนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) เขตวัฒนา
กรุงเทพมหานคร |
| 4. อาจารย์ ประสาน เลิศพยัพ | อาจารย์สอนวิทยาศาสตร์
โรงเรียนโยธินบำรุง
จังหวัดนครศรีธรรมราช |
| 5. อาจารย์ อนัญญา เทโพบการ | อาจารย์สอนวิทยาศาสตร์
โรงเรียนโยธินบำรุง
จังหวัดนครศรีธรรมราช |

ภาคผนวก ข

- ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
- ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ และแบบสอบถามวัดคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์

ตาราง 7 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT
เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

แผนการจัดการเรียนรู้	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	1	1	1	1.00
2	1	1	1	1.00
3	1	1	1	1.00
4	1	1	1	1.00
5	1	1	1	1.00

ตาราง 8 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง
สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

แผนการจัดการเรียนรู้	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	1	1	1	1.00
2	1	1	1	1.00
3	1	1	1	1.00
4	1	1	1	1.00
5	1	1	1	1.00

ตาราง 9 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง
สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	1	1	1	1.00	16	1	0	1	0.67
2	1	1	1	1.00	17	1	1	1	1.00
3	1	1	1	1.00	18	1	1	1	1.00
4	1	1	1	1.00	19	1	1	1	1.00
5	1	1	1	1.00	20	1	1	1	1.00
6	1	1	1	1.00	21	0	1	1	0.67
7	1	0	1	0.67	22	1	1	1	1.00
8	1	1	1	1.00	23	1	1	1	1.00
9	1	1	1	1.00	24	1	1	1	1.00
10	1	1	1	1.00	25	1	1	1	1.00
11	0	1	1	0.67	26	1	1	1	1.00
12	1	1	1	1.00	27	1	1	1	1.00
13	1	1	1	1.00	28	1	1	0	0.67
14	1	1	1	1.00	29	1	1	0	0.67
15	1	0	1	0.67	30	0	1	1	0.67

ตาราง 10 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามวัดคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	1	1	1	1.00	13	1	0	1	0.67
2	1	1	0	0.67	14	0	1	1	0.67
3	1	1	1	1.00	15	1	1	1	1.00
4	1	1	1	1.00	16	1	1	1	1.00
5	1	0	1	0.67	17	0	1	1	0.67
6	1	1	1	1.00	18	1	1	1	1.00
7	1	0	1	0.67	19	0	1	1	0.67
8	1	1	1	1.00	20	1	1	0	0.67
9	1	1	1	1.00	21	1	1	0	0.67
10	1	1	1	1.00	22	1	1	1	1.00
11	1	1	1	1.00	23	1	1	1	1.00
12	1	1	1	1.00	24	1	1	1	1.00

ภาคผนวก ค

- ตารางผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ
- ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ
- ตารางผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (t) รายข้อของแบบสอบถามวัดคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์
- ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์

ตาราง 11 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและ
ทรัพยากรธรรมชาติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	r	p	ข้อที่	r	p
1	0.31	0.36	16	0.24	0.24
2	0.22	0.72	17	0.34	0.50
3	0.48	0.54	18	0.41	0.46
4	0.41	0.74	19	0.32	0.33
5	0.30	0.52	20	0.40	0.63
6	0.25	0.67	21	0.26	0.71
7	0.27	0.43	22	0.43	0.80
8	0.29	0.69	23	0.55	0.46
9	0.39	0.40	24	0.56	0.65
10	0.50	0.38	25	0.30	0.44
11	0.41	0.74	26	0.45	0.66
12	0.48	0.70	27	0.29	0.65
13	0.39	0.60	28	0.23	0.41
14	0.64	0.59	29	0.24	0.37
15	0.38	0.75	30	0.57	0.21

มีค่าความเชื่อมั่น 0.84

การหาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร KR-20 (Kuder-Richardson) ซึ่งสูตร มีดังนี้

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่งๆ นั่นคือสัดส่วน ของคนทำถูกกับคนทั้งหมด
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่งๆ หรือคือ $1 - p$
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

การคำนวณหาค่าความแปรปรวน

$$S^2 = \frac{n\sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}$$

$$S^2 = \frac{(100 \times 33010) - (1718)^2}{100(100-1)}$$

$$S^2 = 35.30$$

แทนค่าในสูตรเพื่อหาค่าความเชื่อมั่น

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

$$r_{tt} = \frac{30}{30-1} \left[1 - \frac{6.66}{35.30} \right]$$

$$r_{tt} = 1.03 \times 0.81$$

$$r_{tt} = 0.84$$

ตาราง 12 ค่าอำนาจจำแนก (t) เป็นรายชื่อของแบบสอบถามวัดคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 24 ข้อ

ข้อที่	X_H	X_L	S_H^2	S_L^2	t
1	4.04	2.92	0.37	0.41	6.34
2	3.60	3.00	0.42	0.66	3.34
3	4.16	3.12	0.47	0.61	5.00
4	4.44	3.28	0.51	0.96	4.62
5	4.40	3.36	0.50	0.86	4.97
6	4.48	3.12	0.26	0.61	7.29
7	4.00	3.40	0.92	0.92	2.21
8	3.44	2.84	-0.41	0.56	7.75
9	4.20	3.04	0.50	0.79	5.12
10	4.32	3.12	0.31	0.61	6.26
11	4.64	3.44	0.32	0.51	6.59
12	4.48	3.48	0.43	-0.24	11.47
13	3.84	3.20	0.72	0.67	2.71
14	4.12	3.16	0.36	0.81	4.44
15	4.68	3.40	0.23	0.42	7.94
16	4.00	2.80	0.58	0.50	5.77
17	3.48	2.88	1.01	0.61	2.36
18	4.12	3.16	0.36	0.89	4.29
19	3.64	2.80	0.41	0.75	3.90
20	4.12	3.20	1.44	1.33	2.76
21	4.52	3.52	1.26	1.76	2.88
22	3.6	2.84	1.08	1.35	2.44
23	3.68	2.88	1.14	0.86	2.83
24	4.28	3.36	0.09	0.74	5.06

นำค่า t ที่คำนวณได้ไปเปรียบเทียบกับค่าวิกฤตของ t โดยใช้ $df = 2(N-1)$ ซึ่งค่า
 $df = 2(25 - 1) = 48$ ที่ระดับ .05 กรณีสองทาง ค่า t ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 2.021 ถ้าค่า t ที่คำนวณได้
 มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 2.021 แสดงว่า ข้อนั้นมีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ สามารถใช้ได้ ซึ่งคัดเลือกไว้
 24 ข้อ

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ โดยคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา โดยใช้สูตรของครอนบัก ซึ่งสูตร มีดังนี้

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	S_i^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือวัดฉบับ

แทนค่าในสูตรเพื่อหาค่าความเชื่อมั่น

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right\}$$

$$\alpha = \frac{24}{24-1} \left\{ 1 - \frac{18.74}{86.55} \right\}$$

$$\alpha = 1.04 \times (1 - 0.22)$$

$$\alpha = 1.04 \times 0.78$$

$$\alpha = 0.81$$

ภาคผนวก ง

- ตารางคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT
- ตารางคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
- ตารางคะแนนคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT
- ตารางคะแนนคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ตาราง 13 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและ
ทรัพยากรธรรมชาติ ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
โดยใช้เทคนิค TGT

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	17	20	21	16	25
2	15	17	22	19	27
3	16	19	23	12	22
4	11	18	24	17	21
5	8	25	25	15	25
6	13	25	26	15	25
7	16	18	27	9	23
8	19	23	28	16	27
9	17	20	29	19	22
10	16	16	30	19	25
11	15	19	31	15	21
12	9	25	32	10	27
13	17	25	33	17	18
14	15	25	34	13	17
15	15	16	35	15	24
16	16	26	36	18	28
17	20	24	37	16	25
18	15	27	38	14	19
19	15	19	39	9	24
20	13	25	40	8	15
			Σ	590	892
			$\overline{X}$	14.75	22.30
			S	3.17	3.68

ตาราง 14 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและ
ทรัพยากรธรรมชาติ ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบ
เสาะหาความรู้

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	10	11	21	11	14
2	7	15	22	7	14
3	8	9	23	10	17
4	13	14	24	7	10
5	10	12	25	12	17
6	7	14	26	11	12
7	6	10	27	13	16
8	6	8	28	7	12
9	8	10	29	5	9
10	6	9	30	7	10
11	8	9	31	8	13
12	5	8	32	12	14
13	9	11	33	5	9
14	3	9	34	7	10
15	9	11	35	9	13
16	9	17	36	13	15
17	8	16	37	4	9
18	5	10	38	7	14
19	9	9	39	8	13
20	10	16	40	5	10
			Σ	324	479
			$\overline{X}$	8.10	11.97
			S	2.54	2.79

ตาราง 15 คะแนนคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับ
การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	77	81	21	83	101
2	80	86	22	73	85
3	75	87	23	78	85
4	74	84	24	87	103
5	68	80	25	85	100
6	87	96	26	77	86
7	78	85	27	77	84
8	82	88	28	76	85
9	84	88	29	71	82
10	84	87	30	81	89
11	75	83	31	83	86
12	84	98	32	73	96
13	81	90	33	72	90
14	107	114	34	75	83
15	77	87	35	68	85
16	80	92	36	67	74
17	86	102	37	72	90
18	79	86	38	67	74
19	82	96	39	66	77
20	72	82	40	75	99
			Σ	3118	3546
			$\bar{X}$	77.95	88.65
			S	7.49	8.29

ตาราง 16 คะแนนคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุมที่ได้รับ
การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	82	96	21	103	105
2	78	84	22	100	108
3	83	85	23	90	91
4	77	82	24	98	99
5	88	89	25	86	97
6	81	86	26	94	103
7	90	102	27	84	81
8	85	90	28	97	104
9	97	106	29	96	103
10	69	74	30	107	107
11	87	103	31	88	90
12	85	100	32	90	96
13	81	83	33	89	90
14	88	98	34	83	90
15	76	85	35	82	83
16	98	102	36	108	114
17	85	89	37	86	91
18	107	114	38	97	99
19	66	76	39	88	91
20	96	98	40	83	88
			Σ	3548	3777
			$\bar{X}$	88.70	94.43
			S	13.54	9.75

ภาคผนวก จ

- ตารางผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test แบบ Independent Samples ในรูป Difference Score
- ตารางผลการวิเคราะห์ข้อมูลคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test แบบ Independent Samples ในรูป Difference Score

ตาราง 17 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ
สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มทดลอง
และกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test แบบ Independent Samples ในรูป Difference Score

คนที่	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม			$(D_1 - MD_1)^2$	$(D_2 - MD_2)^2$
	Pre	Post	D_1	Pre	Post	D_2		
1	17	20	3	10	11	1	20.70	8.12
2	15	17	2	7	15	8	30.80	17.22
3	16	19	3	8	9	1	20.70	8.12
4	11	18	7	13	14	1	0.30	8.12
5	8	25	17	10	12	2	89.30	3.42
6	13	25	12	7	14	7	19.80	9.92
7	16	18	2	6	10	4	30.80	0.02
8	19	23	4	6	8	2	12.60	3.42
9	17	20	3	8	10	2	20.70	3.42
10	16	16	0	6	9	3	57.00	0.72
11	15	19	4	8	9	1	12.60	8.12
12	9	25	16	5	8	3	71.40	0.72
13	17	25	8	9	11	2	0.20	3.42
14	15	25	10	3	9	6	6.00	4.62
15	15	16	1	9	11	2	42.90	3.42
16	16	26	10	9	17	8	6.00	17.22
17	20	24	4	8	16	8	12.60	17.22
18	15	27	12	5	10	5	19.80	1.32
19	15	19	4	9	9	0	12.60	14.82
20	13	25	12	10	16	6	19.80	4.62

ตาราง 17 (ต่อ)

คนที่	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม			$(D_1 - MD_1)^2$	$(D_2 - MD_2)^2$
	Pre	Post	D_1	Pre	Post	D_2		
21	16	25	9	11	14	3	2.10	0.72
22	19	27	8	7	14	7	0.20	9.92
23	12	22	10	10	17	7	6.00	9.92
24	17	21	4	7	10	3	12.60	0.72
25	15	25	10	12	17	5	6.00	1.32
26	15	25	10	11	12	1	6.00	8.12
27	9	23	14	13	16	3	41.60	0.72
28	16	27	11	7	12	5	11.90	1.32
29	19	22	3	5	9	4	20.70	0.02
30	19	25	6	7	10	3	2.40	0.72
31	15	21	6	8	13	5	2.40	1.32
32	10	27	17	12	14	2	89.30	3.42
33	17	18	1	5	9	4	42.90	0.02
34	13	17	4	7	10	3	12.60	0.72
35	15	24	9	9	13	4	2.10	0.02
36	18	28	10	13	15	2	6.00	3.42
37	16	25	9	4	9	5	2.10	1.32
38	14	19	5	7	14	7	6.50	9.92
39	9	24	15	8	13	5	55.50	1.32
40	8	15	7	5	10	5	0.30	1.32
Σ	590	892	302	324	479	155	835.90	194.40
$\bar{X}$	14.75	22.30	7.55	8.10	11.97	3.86		

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ
สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test แบบ
Independent Samples ในรูป Difference Score ซึ่งสูตรมี ดังนี้

$$t = \frac{MD_1 - MD_2}{S_{MD_1 - MD_2}} \quad ; \quad df = n_1 + n_2 - 2$$

ซึ่ง

$$S_{MD_1 - MD_2} = \sqrt{\frac{S_D^2}{n_1} + \frac{S_D^2}{n_2}}$$

และ

$$S_D^2 = \frac{\Sigma(D_1 - MD_1)^2 + \Sigma(D_2 - MD_2)^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

จะได้

$$S_D^2 = \frac{835.90 + 194.40}{40 + 40 - 2}$$

$$S_D^2 = 13.21$$

และ

$$S_{MD_1 - MD_2} = \sqrt{\frac{13.21}{40} + \frac{13.21}{40}}$$

$$S_{MD_1 - MD_2} = 0.81$$

แทนค่าในสูตร

$$t = \frac{MD_1 - MD_2}{S_{MD_1 - MD_2}} \quad ; \quad df = n_1 + n_2 - 2$$

$$t = \frac{7.55 - 3.90}{0.81} \quad ; \quad df = 40 + 40 - 2 = 78$$

$$t = 4.51$$

ตาราง 18 ตารางผลการวิเคราะห์ข้อมูลคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test แบบ Independent
Samples ในรูป Difference Score

คนที่	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม			$(D_1 - MD_1)^2$	$(D_2 - MD_2)^2$
	Pre	Post	D_1	Pre	Post	D_2		
1	77	81	4	82	96	14	44.89	68.39
2	80	86	6	78	84	6	22.10	0.07
3	75	87	12	83	85	2	1.69	13.91
4	74	84	10	77	82	5	0.49	0.53
5	68	80	12	88	89	1	1.69	22.37
6	87	96	9	81	86	5	2.89	0.53
7	78	85	7	90	102	12	13.70	39.31
8	82	88	6	85	90	5	21.10	0.53
9	84	88	4	97	106	9	44.90	10.66
10	84	87	3	69	74	5	59.30	0.53
11	75	83	8	87	103	16	7.29	105.47
12	84	98	14	85	100	15	10.90	85.93
13	81	90	9	81	83	2	2.89	13.91
14	107	114	7	88	98	10	13.70	18.23
15	77	87	10	76	85	9	0.49	10.69
16	80	92	12	98	102	4	1.69	2.99
17	86	102	16	85	89	4	28.10	2.99
18	79	86	7	107	114	7	13.70	1.61
19	82	96	14	66	76	10	10.90	18.23
20	72	82	10	96	98	2	0.49	13.91

ตาราง 18 (ต่อ)

คนที่	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม			$(D_1 - MD_1)^2$	$(D_2 - MD_2)^2$
	Pre	Post	D_1	Pre	Post	D_2		
21	83	101	18	103	105	2	53.30	13.91
22	73	85	12	100	108	8	1.69	5.15
23	78	85	7	90	91	1	13.70	22.37
24	87	103	16	98	99	1	28.10	22.37
25	85	100	15	86	97	11	18.50	27.77
26	77	86	9	94	103	9	2.89	10.69
27	77	84	7	84	81	2	13.70	13.91
28	76	85	9	97	104	7	2.89	1.61
29	71	82	11	96	103	7	0.09	1.61
30	81	89	8	107	107	0	7.29	32.83
31	83	86	3	88	90	2	59.30	13.91
32	73	96	23	90	96	6	151	0.07
33	72	90	18	89	90	1	53.30	22.37
34	75	83	8	83	90	7	7.29	1.61
35	68	85	17	82	83	1	39.70	22.37
36	67	74	7	108	114	6	13.70	0.07
37	72	90	18	86	91	5	53.30	0.53
38	67	74	7	97	99	2	13.70	13.91
39	66	77	11	88	91	3	0.09	7.45
40	75	99	24	83	88	5	177	0.53
Σ	3118	3541	248	3548	3777	229	1014.40	666
$\bar{X}$	77.95	88.53	6.20	88.70	94.43	5.73		

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test แบบ Independent Samples ในรูป
Difference Score

$$t = \frac{MD_1 - MD_2}{S_{MD_1 - MD_2}} \quad ; \quad df = n_1 + n_2 - 2$$

ซึ่ง

$$S_{MD_1 - MD_2} = \sqrt{\frac{S_D^2}{n_1} + \frac{S_D^2}{n_2}}$$

และ

$$S_D^2 = \frac{\sum(D_1 - MD_1)^2 + \sum(D_2 - MD_2)^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

จะได้

$$S_D^2 = \frac{1014.4 + 666}{40 + 40 - 2}$$

$$S_D^2 = 21.54$$

และ

$$S_{MD_1 - MD_2} = \sqrt{\frac{21.54}{40} + \frac{21.54}{40}}$$

$$S_{MD_1 - MD_2} = 1.04$$

แทนค่าในสูตร

$$t = \frac{MD_1 - MD_2}{S_{MD_1 - MD_2}} \quad ; \quad df = n_1 + n_2 - 2$$

$$t = \frac{10.70 - 5.73}{1.04} \quad ; \quad df = 40 + 40 - 2 = 78$$

$$t = 4.78$$

ภาคผนวก จ

- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT
- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- แบบสอบถามวัดคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ

เวลา 2 คาบ

สาระสำคัญ

- วัฏจักรของน้ำ วัฏจักรคาร์บอน และวัฏจักรไนโตรเจน เป็นการหมุนเวียนของสารกลับมาใช้ใหม่ได้ด้วยกระบวนการต่างๆ เพื่อดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต แล้วมีการปลดปล่อยสารบางอย่างกลับคืนสู่ธรรมชาติ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายการหมุนเวียนของวัฏจักรของน้ำในระบบนิเวศได้
2. นักเรียนสามารถอธิบายการหมุนเวียนของสารของวัฏจักรคาร์บอนในระบบนิเวศได้
3. นักเรียนสามารถอธิบายการหมุนเวียนของสารของวัฏจักรไนโตรเจนในระบบนิเวศได้

สาระการเรียนรู้

1. วัฏจักรของน้ำ

น้ำจัดเป็นทรัพยากรที่หมุนเวียนอยู่ในระบบนิเวศ โดยมีรูปแบบการหมุนเวียน 2 รูปแบบ คือ การหมุนเวียนโดยไม่ผ่านสิ่งมีชีวิต กับ การหมุนเวียนผ่านสิ่งมีชีวิต การหมุนเวียนไม่ผ่านสิ่งมีชีวิตจะเริ่มจากแหล่งน้ำธรรมชาติได้รับความร้อนระเหยเป็นไอลอยตัวสู่บรรยากาศ จับกลุ่มกันเป็นก้อนเมฆ เมื่อกะพความเย็นจะควบแน่นกลายเป็นหยดน้ำตกลงมาเป็นฝนคืนสู่สิ่งแวดล้อม ส่วนการหมุนเวียนผ่านสิ่งมีชีวิตมักเริ่มจากการขั้บถ่ายจากร่างกายในรูปของไอน้ำระเหยปนไปกับน้ำที่ระเหยจากแหล่งน้ำไปเมฆ และตกลงมาเป็นฝนให้พืชและสัตว์นำไปใช้ต่อไป

2. วัฏจักรคาร์บอน

วัฏจักรคาร์บอนจะต้องผ่านสิ่งมีชีวิตเสมอโดยพืชหรือผู้ผลิตเป็นตัวการสำคัญของวัฏจักร คือจะนำคาร์บอนในรูปของคาร์บอนไดออกไซด์ไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง เกิดเป็นสารประกอบคาร์บอนโมเลกุลใหญ่สะสมอยู่ในเนื้อเยื่อเมื่อสัตว์กินพืชกินเข้าไปก็จะได้สารประกอบเหล่านี้ด้วย การหายใจของสิ่งมีชีวิตหรือการย่อยสลายของซากสิ่งมีชีวิตจะทำให้มีคาร์บอนในรูปของคาร์บอนไดออกไซด์กับคืนสู่บรรยากาศให้พืชนำกลับมาใช้ นอกจากนี้คาร์บอนในธรรมชาติที่เกิดจาก

การสะสมของตะกอนซากพืชซากสัตว์จะแปรสภาพเป็นถ่านหินและปิโตรเลียมนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงก็จะมีการคืนคาร์บอนสู่บรรยากาศในรูปของคาร์บอนไดออกไซด์เช่นกัน

3. วัฏจักรไนโตรเจน

วัฏจักรไนโตรเจนมักเริ่มที่พืชดูดไนโตรเจนจากดินนำไปสร้างสารประกอบอื่นๆ ในเซลล์ เช่นโปรตีน เมื่อสัตว์กินพืชก็จะได้รับสารประกอบดังกล่าวเข้าสู่ร่างกาย โปรตีนของสัตว์จะมีของเสียในรูปของแอมโมเนีย ซึ่งกำจัดออกจากร่างกายทางปัสสาวะในรูปของยูเรียและกรดยูริก ทำให้ไนโตรเจนคืนกลับสู่ธรรมชาติ พืชก็นำสารประกอบเหล่านี้กลับไปหมุนเวียนต่อไป และอาจมีบางส่วนกลับคืนสู่บรรยากาศในรูปของไนโตรเจนอิสระได้อีกด้วย

กระบวนการจัดการเรียนรู้

การนำเสนอบทเรียนต่อนักเรียนทั้งชั้น

1. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนบทเรียนที่เรียนผ่านมาแล้วในเรื่อง การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ
2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับแร่ธาตุและสารต่างๆ ที่เราใช้ในการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศว่ามีอะไรบ้าง
4. ครูบอกนักเรียนว่าสารเหล่านี้สิ่งมีชีวิตนำมาใช้ในการดำรงชีวิตและพร้อมกันนั้นก็ปล่อยแร่ธาตุและสารเหล่านั้นกับสู่สิ่งแวดล้อมด้วย ซึ่งกระบวนการนี้เราเรียกว่า “วัฏจักรของสาร” แล้วนำภาพวัฏจักรของสารมาให้ให้นักเรียนดูว่ามีลักษณะอย่างไร
5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าในระบบนิเวศมีวัฏจักรของสารที่เกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิตหลายชนิด โดยวัฏจักรที่เราควรรู้จักมีอะไรบ้าง ในวันนี้เราจะมาศึกษากัน

การเรียนรู้กลุ่มย่อย

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน โดยแต่ละเพศแต่ละความสามารถซึ่งในกลุ่มจะประกอบไปด้วยนักเรียนที่มีความสามารถ เก่ง ปานกลาง ต่ำ ในอัตราส่วน 1:2:1 โดยใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาคเรียนที่ผ่านมาจัดกลุ่มนักเรียน
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมาจับใบความรู้และใบงานที่ 5 เรื่อง วัฏจักรของสาร
3. นักเรียนภายในกลุ่มช่วยกันศึกษาใบความรู้และร่วมกันทำใบงาน โดยสมาชิกภายในกลุ่มจะแบ่งหน้าที่และปฏิบัติตามหน้าที่เวียนไป ดังนี้

สมาชิกคนที่ 1 มีหน้าที่อ่านคำถามและแยกประเด็นที่โจทย์กำหนด หรือสิ่งที่เป็นประเด็นสำคัญของคำถาม

สมาชิกคนที่ 2 วิเคราะห์หาแนวทางตอบคำถามอธิบายให้ได้มาซึ่งแนวคำตอบ หรืออธิบายให้ได้มาซึ่งคำตอบที่โจทย์ถาม

สมาชิกคนที่ 3 รวบรวมข้อมูลและเขียนคำตอบ

สมาชิกคนที่ 4 สรุปขั้นตอนทั้งหมด ตรวจสอบคำตอบ

4. ครูสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนแต่ละกลุ่มและกระตุ้นให้นักเรียนทุกคนร่วมมือกันทำใบงาน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน อธิบายให้กันจนเข้าใจ ผลสำเร็จของกลุ่มนั้นจะขึ้นอยู่กับสมาชิกในกลุ่มดังนั้นทุกคนต้องร่วมมือกัน

5. เมื่อนักเรียนทำใบงานเสร็จแล้วมาใบเฉลยไปตรวจใบงานที่ได้ทำไปแล้ว

6. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุป วัฏจักรของน้ำ วัฏจักรคาร์บอน และวัฏจักรไนโตรเจน

การแข่งขันเกมทางวิชาการ

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ซึ่งมีความสามารถแตกต่างกันไปแยกย้ายกันไปแข่งขันในโต๊ะที่จัดไว้ตามความสามารถ กลุ่มแข่งขันจะมีแผนผัง ดังนี้

โต๊ะหมายเลข 1 เป็นโต๊ะแข่งขันสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถในระดับเก่ง

โต๊ะหมายเลข 2 เป็นโต๊ะแข่งขันสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถในระดับปานกลาง

โต๊ะหมายเลข 3 เป็นโต๊ะแข่งขันสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถในระดับปานกลาง

โต๊ะหมายเลข 4 เป็นโต๊ะแข่งขันสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถในระดับอ่อน

2. ดำเนินการแข่งขันตามขั้นตอน

2.1 ครูแจกซองคำถามให้ทุกโต๊ะ

2.2 ครูชี้แจงให้นักเรียนทราบว่าทุกคนจะผลัดกันเป็นผู้อ่านคำถามและผู้อ่านคำถาม มีหน้าที่อ่านคำถามและให้คะแนนผู้ที่ตอบถูกต้องตามลำดับ

3. เริ่มการแข่งขัน

3.1 ผู้เรียนคนที่ 1 หยิบซองคำถาม 1 ซอง เปิดอ่านคำถาม แล้ววางกลางโต๊ะ

3.2 ผู้เรียนอีก 3 คน แข่งขันกันตอบคำถาม โดยเขียนคำตอบลงในกระดาษคำตอบของตนส่งให้คนที่ 1 อ่าน

3.3 คนที่อ่านคำถามทำหน้าที่ให้คะแนนตามลำดับคนที่ส่งก่อนหลัง

ผู้ที่ตอบถูกคนแรกได้ 2 คะแนน

ผู้ที่ตอบถูกคนต่อมาได้ 1 คะแนน

ผู้ที่ตอบผิดไม่ได้คะแนน

3.4 สมาชิกในกลุ่มแข่งขันจะผลัดกันทำหน้าที่อ่านคำถามจนคำถามหมดโดยให้ทุกคนได้ตอบคำถามจำนวนเท่ากัน

3.5 ให้ทุกคนรวมคะแนนของตนเอง โดยมีสมาชิกทุกคนในกลุ่มรับรองกันว่าถูกต้อง การคิดคะแนนจะได้คะแนนพิเศษเพิ่ม เช่น

ผู้ที่ได้คะแนนสูงสุดในแต่ละโต๊ะจะได้คะแนนเพิ่ม 10 คะแนน

ผู้ที่ได้คะแนนรองอันดับ 1 จะได้คะแนนเพิ่ม 8 คะแนน

ผู้ที่ได้คะแนนรองอันดับ 2 จะได้คะแนนเพิ่ม 6 คะแนน

ผู้ที่ได้คะแนนรองอันดับ 3 จะได้คะแนนเพิ่ม 4 คะแนน

การยกย่องกลุ่มที่ประสบผลสำเร็จ

นักเรียนที่ไปทำการแข่งขันกลับเข้ากลุ่มเดิม นำคะแนนการแข่งขันแต่ละคนมารวมเป็นคะแนนของกลุ่ม ครูแจ้งผลการแข่งขันพร้อมกับกล่าวชมกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ใบความรู้ที่ 5 เรื่อง วัฏจักรของสาร
2. ใบงานที่ 5 เรื่อง วัฏจักรของสาร
3. ใบเฉลย 5 เรื่อง วัฏจักรของสาร
4. คำถามที่ใช้ในการแข่งขันเรื่อง วัฏจักรของสาร
5. ภาพวัฏจักรของสาร

การวัดและประเมินผล

1. ประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มโดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มโดยผลการสังเกตอยู่ในระดับพอใช้ขึ้นไป
2. ตรวจใบงาน
3. การแข่งขันเกม

แผนการจัดการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ

เวลา 2 คาบ

สาระสำคัญ

- วัฏจักรของน้ำ วัฏจักรคาร์บอน และวัฏจักรไนโตรเจน เป็นการหมุนเวียนของสารกลับมาใช้ใหม่ได้ด้วยกระบวนการต่างๆ เพื่อดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต แล้วมีการปลดปล่อยสารบางอย่างกลับคืนสู่ธรรมชาติ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายการหมุนเวียนของวัฏจักรของน้ำในระบบนิเวศได้
2. นักเรียนสามารถอธิบายการหมุนเวียนของสารของวัฏจักรคาร์บอนในระบบนิเวศได้
3. นักเรียนสามารถอธิบายการหมุนเวียนของสารของวัฏจักรไนโตรเจนในระบบนิเวศได้

สาระการเรียนรู้

1. วัฏจักรของน้ำ

น้ำจัดเป็นทรัพยากรที่หมุนเวียนอยู่ในระบบนิเวศ โดยมีรูปแบบการหมุนเวียน 2 รูปแบบ คือ การหมุนเวียนโดยไม่ผ่านสิ่งมีชีวิต กับ การหมุนเวียนผ่านสิ่งมีชีวิต การหมุนเวียนไม่ผ่านสิ่งมีชีวิตจะเริ่มจากแหล่งน้ำธรรมชาติได้รับความร้อนระเหยเป็นไอลอยตัวสู่บรรยากาศ จับกลุ่มกันเป็นก้อนเมฆ เมื่อกะพความเย็นจะควบแน่นกลายเป็นหยดน้ำตกลงมาเป็นฝนคืนสู่สิ่งแวดล้อม ส่วนการหมุนเวียนผ่านสิ่งมีชีวิตมักเริ่มจากการขับถ่ายจากร่างกายในรูปของไอน้ำระเหยปนไปกับน้ำที่ระเหยจากแหล่งน้ำไปเมฆ และตกลงมาเป็นฝนให้พืชและสัตว์นำไปใช้ต่อไป

2. วัฏจักรคาร์บอน

วัฏจักรคาร์บอนจะต้องผ่านสิ่งมีชีวิตเสมอโดยพืชหรือผู้ผลิตเป็นตัวการสำคัญของวัฏจักร คือจะนำคาร์บอนในรูปของคาร์บอนไดออกไซด์ไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง เกิดเป็นสารประกอบคาร์บอนโมเลกุลใหญ่สะสมอยู่ในเนื้อเยื่อเมื่อสัตว์กินพืชกินเข้าไปก็จะได้สารประกอบเหล่านี้ด้วย การหายใจของสิ่งมีชีวิตหรือการย่อยสลายของซากสิ่งมีชีวิตจะทำให้มีคาร์บอนในรูปของคาร์บอนไดออกไซด์กับคืนสู่บรรยากาศให้พืชนำกลับมาใช้ นอกจากนี้คาร์บอนในธรรมชาติที่เกิดจาก

การสะสมของตะกอนซากพืชซากสัตว์จะแปรสภาพเป็นถ่านหินและปิโตรเลียมนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงก็จะมีการคืนคาร์บอนสู่บรรยากาศในรูปของคาร์บอนไดออกไซด์เช่นกัน

3. วัฏจักรไนโตรเจน

วัฏจักรไนโตรเจนมักเริ่มที่พืชดูดไนโตรเจนจากดินนำไปสร้างสารประกอบอื่นๆ ในเซลล์ เช่นโปรตีน เมื่อสัตว์กินพืชก็จะได้รับสารประกอบดังกล่าวเข้าสู่ร่างกาย โปรตีนของสัตว์จะมีของเสียในรูปของแอมโมเนีย ซึ่งกำจัดออกจากร่างกายทางปัสสาวะในรูปของยูเรียและกรดยูริก ทำให้ไนโตรเจนคืนกลับสู่ธรรมชาติ พืชก็นำสารประกอบเหล่านี้กลับไปหมุนเวียนต่อไป และอาจมีบางส่วนกลับคืนสู่บรรยากาศในรูปของไนโตรเจนอิสระได้อีกด้วย

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นก่อนทำกิจกรรม

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับสารที่เราใช้ในการดำรงชีวิตว่ามีอะไรบ้าง
2. ครูให้นักเรียนตอบคำถามว่าสารเหล่านั้นเกิดขึ้นได้อย่างไรหรือมีที่มาจากแหล่งใด
3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงการหมุนเวียนสารที่สำคัญในระบบนิเวศ

ขั้นทำกิจกรรม

1. ครูให้นักเรียนส่งตัวแทนออกไปรับใบความรู้ที่ 5 และใบงานที่ 5 เรื่อง วัฏจักรของสาร
2. ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้พร้อมทั้งทำกิจกรรมในใบงานโดยใช้เวลา 30 นาที
3. ครูสุ่มตัวแทนนักเรียนในชั้นให้เฉลยกิจกรรมในใบงาน และให้นักเรียนแก้ไขข้อที่ผิดให้เรียบร้อย

ขั้นสรุปผลการทำกิจกรรม

1. ให้นักเรียนสรุปสาระสำคัญของวัฏจักรของน้ำ
2. ให้นักเรียนสรุปสาระสำคัญของวัฏจักรคาร์บอน
3. ให้นักเรียนสรุปสาระสำคัญของวัฏจักรไนโตรเจน

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ใบความรู้ที่ 5 เรื่อง วัฏจักรของสาร
2. ใบงานที่ 5 เรื่อง วัฏจักรของสาร
3. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การวัดและประเมินผล

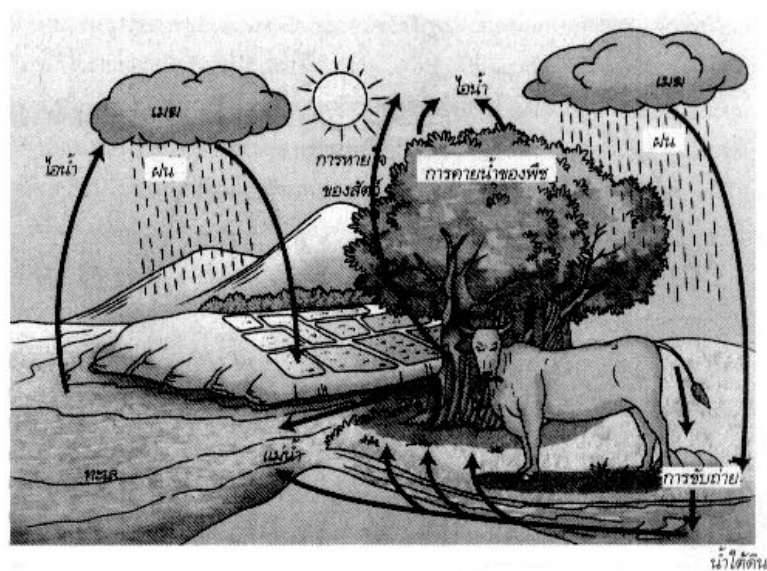
1. ประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มโดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มโดยผลการสังเกตอยู่ในระดับพอใช้ขึ้นไป
2. ประเมินผลการทำกิจกรรมโดยประเมินจากการตอบคำถามในชั้นเรียน การตอบคำถามในใบงานของนักเรียน โดยผลการทำกิจกรรมได้คะแนน 50% ขึ้นไป

ใบความรู้ที่ 5 เรื่อง วัฏจักรของสาร

แร่ธาตุและสารต่างๆ ที่เป็นองค์ประกอบทางกายภาพในระบบนิเวศ เช่น ออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ ไนโตรเจน และน้ำ เป็นสิ่งจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต โดยปกติแล้วสารต่างๆ เหล่านี้จะมีปริมาณค่อนข้างคงที่และสมดุลในธรรมชาติ เนื่องจากการหมุนเวียนสารเหล่านี้กลับมาใช้ใหม่ได้โดยกระบวนการต่างๆ เพื่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต แล้วมีการปลดปล่อยสารบางอย่างกลับคืนสู่ธรรมชาติวนเวียนกันเช่นนี้เป็นวัฏจักร

วัฏจักรของน้ำในระบบนิเวศ

น้ำเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับสิ่งมีชีวิตทุกชนิดในระบบนิเวศเพราะนอกจากจะเป็นองค์ประกอบของเซลล์แล้ว น้ำยังเป็นตัวกลางสำคัญของกระบวนการต่างๆ ในสิ่งมีชีวิต และยังเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตหลายชนิด ในธรรมชาติน้ำจัดเป็นทรัพยากรที่หมุนเวียนอยู่ในระบบนิเวศ โดยมีรูปแบบการหมุนเวียน 2 แบบ คือ การหมุนเวียนโดยไม่ผ่านสิ่งมีชีวิต กับการหมุนเวียนโดยผ่านสิ่งมีชีวิต ดังแผนภาพ



แผนภาพแสดงวัฏจักรของน้ำในระบบนิเวศ

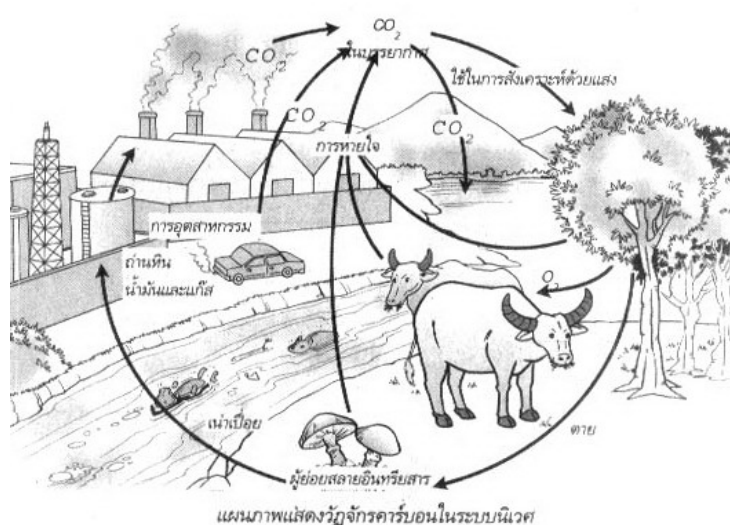
ที่มา : บัญชา แสงทวี. 2548. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน วิทยาศาสตร์ เล่ม 5. หน้า 93.

จากแผนภาพจะเห็นว่า วัฏจักรของน้ำโดยไม่ผ่านสิ่งมีชีวิตจะเริ่มจากน้ำตามแหล่งน้ำธรรมชาติทั่วไป เช่น แม่น้ำ ลำคลอง ทะเล ได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์เกิดการระเหยเป็นไอน้ำลอยตัวขึ้นสู่บรรยากาศ และจับตัวรวมกลุ่มกันเป็นก้อนเมฆ เมื่อกระทบความเย็นเบื้องบนก็จะควบแน่นกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ ตกลงมาเป็นฝนคือน้ำที่ตกลงมาต่อไป

ส่วนวัฏจักรของน้ำโดยผ่านสิ่งมีชีวิตมักเริ่มจากน้ำที่สิ่งมีชีวิตขับออกจากร่างกายในรูปของไอน้ำ เช่น ลมหายใจของสัตว์ การคายน้ำของพืช หรือเป็นของเหลว เช่น สิ่งที่ขับถ่ายเป็นเหงื่อ หรือปัสสาวะจะระเหยปะปนไปกับน้ำที่ระเหยจากแหล่งน้ำขึ้นไปเป็นเมฆ และตกลงมาเป็นฝนคือน้ำกลับให้พืชและสัตว์นำไปใช้ในกิจกรรมต่างๆ ของชีวิตได้ใหม่ต่อไป

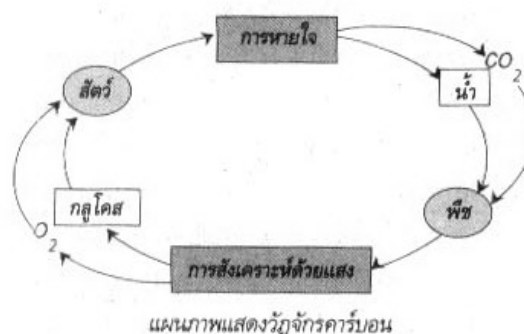
วัฏจักรคาร์บอนในระบบนิเวศ

คาร์บอน (C) เป็นแร่ธาตุสำคัญในการสังเคราะห์อินทรีย์สารหลายชนิดของสิ่งมีชีวิต เช่น คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน เป็นต้น และเป็นองค์ประกอบสำคัญอย่างหนึ่งของสารที่พบในสิ่งมีชีวิตทุกชนิด ในบรรยากาศคาร์บอนเป็นองค์ประกอบของคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ซึ่งเป็นวัตถุดิบสำคัญที่พืชนำมาใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง เพื่อเปลี่ยนแปลงเป็นอินทรีย์สารที่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบในพืช ในระบบนิเวศการหมุนเวียนของคาร์บอนต้องผ่านสิ่งมีชีวิตเสมอ แต่คาร์บอนในธรรมชาติเกิดจากการสะสมของตะกอนซากพืชซากสัตว์ใต้ผิวโลกเป็นเวลานาน จนมีการแปรสภาพเป็นถ่านหินและปิโตรเลียมซึ่งเป็นแหล่งพลังงานแหล่งใหญ่ เมื่อมีการนำมาใช้ประโยชน์เป็นเชื้อเพลิงก็จะมีการคืนคาร์บอนกลับสู่บรรยากาศในรูปของคาร์บอนไดออกไซด์ และหมุนเวียนกลับให้พืชนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป ดังแผนภาพ



ที่มา : บัญชา แสงทวี. 2548. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน วิทยาศาสตร์ เล่ม 5. หน้า 95.

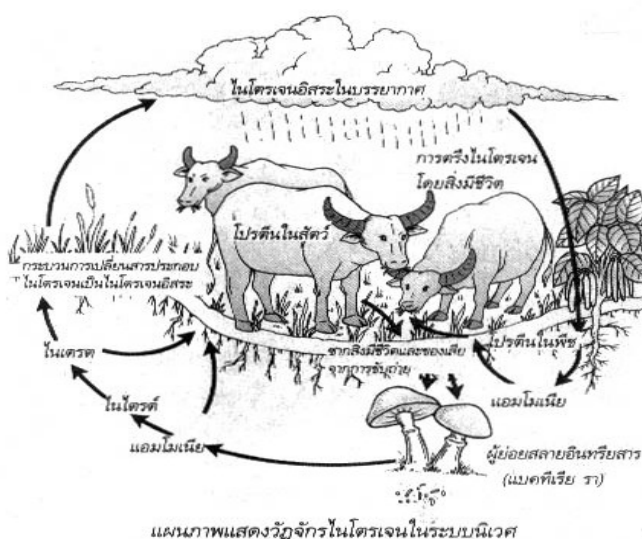
จากแผนภาพจะเห็นว่า พืชหรือผู้ผลิตเป็นตัวการสำคัญในวัฏจักรคาร์บอน โดยจะนำคาร์บอนในรูปของคาร์บอนไดออกไซด์ไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง เกิดเป็นสารประกอบคาร์บอนโมเลกุลใหญ่ เช่น กลูโคส โปรตีน ไขมัน สะสมอยู่ในเนื้อเยื่อ เมื่อสัตว์กินพืชจะได้รับสารประกอบเหล่านี้ไปใช้ประโยชน์และสร้างร่างกาย การหายใจของสิ่งมีชีวิตและการย่อยสลายอินทรีย์สาร หรือซากของสิ่งมีชีวิตจะทำให้คาร์บอนในรูปของคาร์บอนไดออกไซด์กลับคืนสู่บรรยากาศและพืชก็จะนำกลับมาใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงอีก ทำให้เกิดการหมุนเวียนคาร์บอนเป็นวัฏจักรอยู่ในธรรมชาติอยู่ตลอดเวลา ดังแผนภาพ



ที่มา : บัญชา แสงทวี. 2548. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน วิทยาศาสตร์ เล่ม 5. หน้า 95.

วัฏจักรไนโตรเจนในระบบนิเวศ

ไนโตรเจน (N) เป็นแร่ธาตุหลักสำคัญ 1 ใน 14 ธาตุ ที่สิ่งมีชีวิตใช้เพื่อการสังเคราะห์อินทรีย์สารจำพวกโปรตีนในร่างกาย ไนโตรเจนยังเป็นองค์ประกอบหลักของอากาศที่ห่อหุ้มโลกและเป็นองค์ประกอบหลักของแร่ธาตุที่อยู่ในดินและน้ำในรูปของสารประกอบไนโตรเจน วัฏจักรไนโตรเจนจึงต้องผ่านสิ่งมีชีวิตเสมอ ดังแผนภาพ



ที่มา : บัญชา แสงทวี. 2548. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน วิทยาศาสตร์ เล่ม 5. หน้า 94.

วัฏจักรไนโตรเจนมักเริ่มที่พืช โดยพืชจะดูดไนโตรเจนจากดินในรูปของสารประกอบพวก แกลิโอนไตรต์ แกลิโอนเตรต หรือแกลิโอนโมเนีย แล้วนำไปสร้างสารประกอบอื่นๆ ในเซลล์ เช่น โปรตีน เป็นต้น เมื่อสัตว์กินพืชก็จะได้สารประกอบไนโตรเจนดังกล่าวเข้าสู่ร่างกาย สัตว์จะนำสารเหล่านี้ไปสร้างเป็นเนื้อเยื่อของร่างกาย และบางส่วนนำไปสลายเพื่อให้พลังงาน การใช้สารประกอบไนโตรเจน เช่น โปรตีนของสัตว์จะมีของเสียเกิดขึ้นในรูปของแอมโมเนีย ซึ่งสัตว์จะกำจัดออกจากร่างกายทางปัสสาวะและจะอยู่ในรูปของยูเรียและกรดยูริก ทำให้ไนโตรเจนกลับคืนสู่ธรรมชาติ การตายของสิ่งมีชีวิตเป็นอีกลักษณะหนึ่งที่ทำให้สารประกอบไนโตรเจนในสิ่งมีชีวิตที่ถูกจุลินทรีย์ย่อยสลายหลุดออกจากซากคืนให้ธรรมชาติ ซึ่งพืชก็จะรับสารประกอบไนโตรเจนเหล่านั้นกลับไปหมุนเวียนต่อได้อีก และอาจมีบางส่วนคืนกลับสู่บรรยากาศในรูปของไนโตรเจนอิสระได้อีกด้วย

นอกจากซากพืชซากสัตว์ กลุ่มสิ่งมีชีวิตพวกจุลินทรีย์หลายชนิดก็ช่วยให้เกิดวัฏจักรไนโตรเจนได้ เช่น แบคทีเรียไรโซเบียมในปมรากพืชตระกูลถั่ว แอนาบีนาในแหนแดงซึ่งเป็นสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินชนิดหนึ่ง และราไมคอร์ไรซาที่พบที่รากสน โดยจุลินทรีย์กลุ่มนี้จะตรึงไนโตรเจนอิสระจากบรรยากาศลงสู่ดิน แล้วเปลี่ยนเป็นสารประกอบแอมโมเนีย ไนไตรต์ และไนเตรตที่ละลายน้ำได้ พืชก็จะดูดสารประกอบไนโตรเจนเหล่านี้กลับไปใช้ใหม่ได้

ใบงานที่ 5 เรื่อง วัฏจักรของสาร

ชื่อกลุ่ม.....ชั้น.....

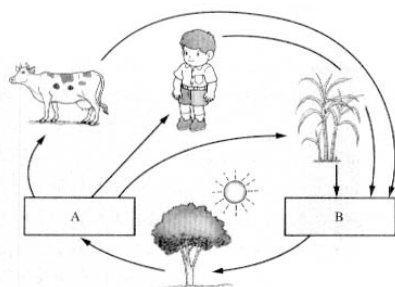
คำสั่ง จงเติมช่องว่างที่เว้นไว้ให้สมบูรณ์

ตอนที่ 1 วัฏจักรของน้ำ

1. วัฏจักรของน้ำเริ่มต้นที่.....
2. จงบอกความแตกต่างของวัฏจักรของน้ำที่ผ่านสิ่งมีชีวิตกับวัฏจักรของน้ำที่ไม่ผ่านสิ่งมีชีวิต.....
.....
.....
3. ถ้าในโลกนี้ไม่มีวัฏจักรของน้ำ นักเรียนคิดว่าสิ่งมีชีวิตจะเป็นอย่างไร.....
.....
.....

ตอนที่ 2 วัฏจักรคาร์บอน

1. การหมุนเวียนของวัฏจักรเริ่มต้นจากพืชใช้ธาตุคาร์บอนในรูปของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เพื่อ.....
.....
2. เมื่อสัตว์เป็นผู้บริโภคพืช ธาตุคาร์บอนจากพืช.....
3. เมื่อสัตว์และพืชตายลง จุลินทรีย์ซึ่งเป็นผู้ย่อยสลายอินทรีย์ให้เน่าเปื่อยจนได้.....
.....คืนสู่ธรรมชาติ
4. แหล่งที่มาของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ คือ
1).....
2).....
3).....
5. จงวิเคราะห์ภาพต่อไป นี้แล้วตอบคำถามให้ถูกต้อง



A คือ.....

B คือ.....

ตอนที่ 3 วัฏจักรไนโตรเจน

การหมุนเวียนวัฏจักรไนโตรเจนเริ่มต้นที่.....โดยพืชใช้
 สารประกอบ.....ในรูปของไนเตรตไปสร้างโปรตีนในพืชซึ่งเป็นผู้ผลิต
 จากนั้นสัตว์ซึ่งเป็นผู้บริโภคกินพืชจะเปลี่ยนไนโตรเจนเป็น.....ซึ่งเป็นส่วนประกอบ
 ของเนื้อเยื่อ เมื่อสัตว์ขับถ่ายของเสียในรูปของปัสสาวะได้กรด.....ซึ่งมีธาตุ
เป็นองค์ประกอบ ทำให้ธาตุ.....กลับสู่ธรรมชาติ เมื่อสัตว์ตาย
 แบคทีเรียเป็นผู้ย่อยสลายซากสัตว์ เกิดแก๊ส.....ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงต่อไปเป็น
 สารประกอบ.....ซึ่งพืชจะนำกลับไปใช้ใหม่



แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานกลุ่ม
ครั้งที่.....

กลุ่มที่	พฤติกรรมที่สังเกต		
	ความซื่อสัตย์ 5 คะแนน	ความรับผิดชอบ 5 คะแนน	ตรงต่อเวลา 5 คะแนน
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
รวม			

เกณฑ์การประเมิน

0-5 คะแนน หมายถึง ต้องปรับปรุง

6-10 คะแนน หมายถึง ปานกลาง

11-15 คะแนน หมายถึง ดี

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย × ลงในกระดาษคำตอบ
2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบชนิด 5 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 30 นาที
3. ห้ามนักเรียนทำเครื่องหมายหรือเขียนสิ่งใดๆลงในแบบทดสอบ

1. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับกลุ่มสิ่งมีชีวิต
 - ก. สิ่งต่างๆที่อยู่รอบตัวเรา
 - ข. สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันอาศัยอยู่ในแหล่งเดียวกัน
 - ค. สิ่งมีชีวิตหลายชนิดมีความสัมพันธ์กันและสัมพันธ์กับสิ่งไม่มีชีวิต
 - ง. สิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆที่มีความสัมพันธ์กันและอาศัยอยู่ร่วมกันในที่เดียวกัน
 - จ. สิ่งมีชีวิตหลายชนิดที่อาศัยอยู่ร่วมกันจะมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ก็ได้
2. สิ่งแวดล้อมใดมีผลต่อการกระจายพันธุ์ของพืช
 - ก. ความชื้น
 - ข. อุณหภูมิ
 - ค. กระแสลม
 - ง. แสงสว่าง
 - จ. ความเป็นกรด-เบส
3. ข้อมูลในข้อใดให้ความหมายของประชากรได้ถูกต้อง
 - ก. มะม่วงในสวนนาย ก มีอยู่ 200 ต้น
 - ข. เดือนพฤษภาคมปีที่ผ่านมามีรถจอดอยู่ในบริเวณโรงเรียน 350 คัน
 - ค. ในปี พ.ศ. 2540 มีนักเรียนหญิงในจังหวัดนครศรีธรรมราช 4500 คน
 - ง. เมื่อเดือนที่แล้วมีปลานิลและปลาช่อนอยู่ในสระ อย่างละ 50 ตัว
 - จ. เมื่อสัปดาห์ที่แล้วมีหญ้าเจ้าชู้งอกขึ้นมา 30 ต้น

7. โครงสร้างของประชากรแบบใดที่มีอัตราการเกิดยังสูงอยู่ แต่อัตราการตายลดต่ำลง

- ก. แบบที่ 1
- ข. แบบที่ 2
- ค. แบบที่ 3
- ง. แบบที่ 4
- จ. แบบที่ 5

8. ปลาฉลามกับเหาฉลาม มีความสัมพันธ์กันแบบใด

- ก. ภาวะพึ่งพา
- ข. ภาวะการมีปรสิต
- ค. ภาวะการล่าเหยื่อ
- ง. ภาวะอิงอาศัย
- จ. ภาวะได้ประโยชน์ร่วมกัน

9. เมื่อเสือล่ากวางและกินกวางเป็นอาหารแล้ว นกแร้งจะลงไปกินซากกวางที่เหลือเป็นอาหารความสัมพันธ์ระหว่างเสือกับนกแร้งเป็นแบบใด

- ก. การล่าเหยื่อ
- ข. ภาวะพึ่งพา
- ค. ภาวะอิงอาศัย
- ง. การได้ประโยชน์ร่วมกัน
- จ. ภาวะการมีปรสิต

10. สิ่งมีชีวิตชนิดใดที่ไม่ใช่ผู้ผลิต

- ก. เห็ด
- ข. สาหร่ายสีเขียว
- ค. แพลงก์ตอนพืช
- ง. ต้นกาบหอยแครง
- จ. ต้นหม้อข้าวหม้อแกงลิง

11. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับผู้บริโภค

- ก. สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้
- ข. ผลิตเอนไซม์ย่อยสลายสิ่งมีชีวิต
- ค. ช่วยทำให้สารอาหารหมุนเวียนเป็นวัฏจักร
- ง. สร้างอาหารเองไม่ได้ ต้องอาศัยอาหารจากแหล่งอื่น
- จ. บริโภคผู้ผลิตเท่านั้น

12. ข้อใดจัดว่าเป็นผู้ย่อยสลายอินทรีย์สาร

- ก. รา , แบคทีเรีย ข. แบคทีเรีย , หนอน
ค. หนอน , จุลินทรีย์ ง. จุลินทรีย์ , นกแร้ง
จ. นกแร้ง , รา

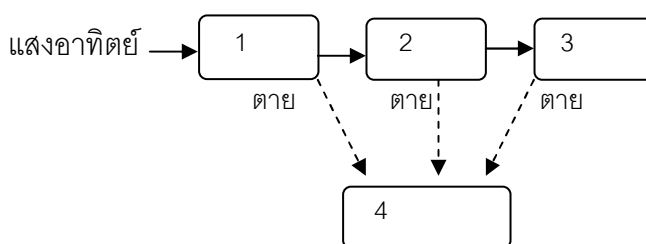
13. ข้อใดมีบทบาทสำคัญในการทำหน้าที่เชื่อมโยงหน่วยสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิตและช่วยให้สารอาหารหมุนเวียนเป็นวัฏจักรได้

- ก. ดวงอาทิตย์ ข. ผู้ผลิต
ค. ผู้บริโภค ง. ผู้ล่า
จ. ผู้ย่อยสลายอินทรีย์สาร

14. ระบบนิเวศที่ไม่มีผู้ย่อยสลายอินทรีย์สารจะมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตใดมากที่สุด

- ก. ผู้ผลิต
ข. ผู้บริโภคพืช
ค. ผู้บริโภคสัตว์
ง. ผู้บริโภคทั้งพืชและสัตว์
จ. ผู้บริโภคซากสิ่งมีชีวิต

15. จากสิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้ คือ เสือ วัว หูน้ำ จุลินทรีย์ ข้อใดเติมสิ่งมีชีวิตลงในแผนผังได้ถูกต้อง



- ก. จุลินทรีย์ เสือ วัว หูน้ำ
ข. เสือ จุลินทรีย์ วัว หูน้ำ
ค. หูน้ำ จุลินทรีย์ วัว เสือ
ง. หูน้ำ วัว เสือ จุลินทรีย์
จ. เสือ วัว จุลินทรีย์ หูน้ำ

16. วัฏจักรของสารมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศด้านใดมากที่สุด
- ทำให้สารต่างๆเปลี่ยนรูปเป็นสารอินทรีย์
 - ทำให้ปริมาณพลังงานในธรรมชาติไม่หมดสิ้น
 - ทำให้สารต่างๆอยู่ในระดับสมดุลกับสิ่งมีชีวิต
 - ทำให้เกิดการหมุนเวียนพลังงานในระบบนิเวศ
 - ทำให้มีการเปลี่ยนรูปไปมาในธรรมชาติ
17. ถ้าโลกปราศจากการสังเคราะห์แสงแล้ววัฏจักรของสารใดจะเกิดการหมุนเวียนน้อยที่สุด
- น้ำ
 - คาร์บอน
 - ไนโตรเจน
 - ฟอสฟอรัส
 - กำมะถัน
18. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง
- น้ำเป็นองค์ประกอบสำคัญที่สุดในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต
 - พืชเป็นผู้ผลิตจะใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เพื่อสร้างแป้งและน้ำตาล
 - ไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบหลักที่สำคัญของสารที่ประกอบกันขึ้นเป็นสิ่งมีชีวิต
 - ในบรรยากาศมีแก๊สไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบประมาณ 78 %
 - สิ่งมีชีวิตส่วนใหญ่ไม่สามารถใช้แก๊สไนโตรเจนในอากาศได้
19. ข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับวัฏจักรของน้ำ
- การระเหย
 - การควบแน่น
 - การคายน้ำ
 - การหายใจ
 - การระเหิด
20. วัฏจักรคาร์บอนในธรรมชาติ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จะถูกนำไปใช้ในกระบวนการใด
- การคายน้ำของพืช
 - การสังเคราะห์ด้วยแสง
 - การย่อยสลายอินทรีย์สาร
 - กระบวนการหายใจ
 - กระบวนการหมุนเวียน
21. ข้อใดเป็นสิ่งแวดล้อมที่ต้องมีความสัมพันธ์และอยู่ร่วมกับสิ่งแวดล้อมอื่นๆ เสมอ
- แร่ธาตุ , พลังงาน
 - รถยนต์ , เครื่องบิน
 - ศาสนา , ประเพณี
 - บ้าน , อาคาร
 - อากาศ , แสงสว่าง

22. ข้อใดเป็นการอนุรักษ์ดิน

- ก. การทำไร่เลื่อนลอย
- ข. การปลูกพืชหมุนเวียน
- ค. การใส่ปุ๋ยเคมีในดินที่ใช้สำหรับเพาะปลูกพืช
- ง. การปลูกพืชเกษตรควบคู่กับการเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่เดียวกัน
- จ. การปลูกพืชชนิดเดียวกัน

23. การกระทำในข้อใดจัดเป็นการอนุรักษ์ป่าไม้

- ก. ไม่ตัดไม้มาใช้เลย
- ข. การทำไร่เลื่อนลอย
- ค. การสร้างเขื่อนในพื้นที่ป่าไม้
- ง. การเลือกตัดต้นไม้เฉพาะต้นที่ใช้งานได้
- จ. การครอบครองพื้นที่ป่าสงวน

24. พื้นที่ป่าไม้ของประเทศไทยลดลงเนื่องมาจากสาเหตุใด

- ก. เกิดไฟไหม้ป่าบ่อยครั้ง
- ข. การเพิ่มจำนวนสัตว์ป่า
- ค. การเพิ่มจำนวนประชากร
- ง. ฝนทิ้งช่วงทำให้ต้นไม้ตาย
- จ. การไม่ดูแลรักษาของภาครัฐ

25. มนุษย์ควรใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างไรจึงจะไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

- ก. ใช้อย่างประหยัด
- ข. ใช้ตามที่มีอยู่
- ค. ใช้ตามความประสงค์
- ง. ใช้เฉพาะที่เป็นทรัพยากรหมุนเวียน
- จ. ใช้อย่างระมัดระวังและรอบคอบ

26. ข้อใดต่อไปนี้เป็นไม่ใช่การอนุรักษ์น้ำ

- ก. การสงวนรักษาป่าไม้
- ข. การใช้น้ำอย่างประหยัด
- ค. การรักษาแหล่งน้ำให้สะอาด
- ง. การแสวงหาแหล่งน้ำใช้ใหม่
- จ. การบำบัดน้ำเสียจากอาคารบ้านเรือน

คำชี้แจง ข้อมูลต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 27-29

- | | | |
|------------|---------------------|-------------|
| 1. อากาศ | 2. แสง | 3. ดิน |
| 4. ถ่านหิน | 5. น้ำมันปิโตรเลียม | 6. สัตว์ป่า |

27. ทรัพยากรธรรมชาติเป็นสิ่งที่มืออยู่แล้วในธรรมชาติ สามารถนำมาใช้ประโยชน์เพื่อการดำรงชีวิตทรัพยากรธรรมชาติชนิดใดที่ใช้แล้วไม่หมดไป

- | | |
|---------|---------|
| ก. 1, 3 | ข. 2, 4 |
| ค. 5, 6 | ง. 1, 2 |
| จ. 3, 4 | |

28. ทรัพยากรธรรมชาติในข้อใดที่เมื่อนำมาใช้แล้วธรรมชาติสามารถสร้างทดแทนใน ส่วนที่ใช้ไปได้แต่ต้องใช้เวลานาน

- | | |
|---------|---------|
| ก. 2, 3 | ข. 3, 6 |
| ค. 4, 5 | ง. 5, 6 |
| จ. 2, 6 | |

29. ทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่อย่างจำกัดเมื่อนำมาใช้แล้วหมดไปไม่สามารถสร้างขึ้นมาทดแทนใหม่ได้คือข้อใด

- | | |
|---------|---------|
| ก. 1, 2 | ข. 3, 4 |
| ค. 4, 5 | ง. 5, 6 |
| จ. 3, 6 | |

30. ป่าไม้เป็นที่อยู่ของสิ่งมีชีวิตมากมายสามารถพบได้ในพื้นที่ราบและภูเขา ป่าชนิดใดจัดเป็นป่าไม้ผลัดใบ

- | |
|-----------------------------|
| ก. ป่าพรุ , ป่าสนเขา |
| ข. ป่าดิบเขา , ป่าชายเลน |
| ค. ป่าเต็งรัง , ป่าชายเลน |
| ง. ป่าดงดิบ , ป่าดิบชื้น |
| จ. ป่าเต็งรัง , ป่าเบญจพรรณ |

ตัวอย่าง

แบบสอบถามวัดคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์

ชื่อ.....

ชั้น..... เลขที่.....

คำชี้แจง แบบสอบถามฉบับนี้ถามเกี่ยวกับความรู้สึกรู้สึกหรือการปฏิบัติของนักเรียนที่เกี่ยวกับคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ ให้นักเรียนพิจารณาข้อความที่กำหนดให้แล้วทำเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างของแต่ละข้อความของแบบสอบถาม ให้ตรงกับความรู้สึกหรือการกระทำที่เป็นจริงของตัวเองมากที่สุดและไม่ควรตอบมากกว่า 1 ข้อ คำตอบของนักเรียนไม่มีข้อถูกหรือผิด และไม่มีผลต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

มากที่สุด	หมายถึง	นักเรียนมีความรู้สึกหรือมีการปฏิบัติในระดับมากที่สุด
มาก	หมายถึง	นักเรียนมีความรู้สึกหรือมีการปฏิบัติในระดับมาก
ปานกลาง	หมายถึง	นักเรียนมีความรู้สึกหรือมีการปฏิบัติในระดับปานกลาง
น้อย	หมายถึง	นักเรียนมีความรู้สึกหรือมีการปฏิบัติในระดับน้อย
น้อยที่สุด	หมายถึง	นักเรียนมีความรู้สึกหรือมีการปฏิบัติในระดับน้อยที่สุด

ตัวอย่าง

ข้อ	ข้อความ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
(0)	<u>ด้านความเพียรพยายามและความรับผิดชอบ</u> นักเรียนจะหงุดหงิดเมื่อเครื่องมือในการทดลองใช้ไม่ได้		/			
(00)	<u>ด้านความซื่อสัตย์</u> นักเรียนนำเสนอข้อมูลที่ได้จากผลการวิเคราะห์จริง			/		
(000)	<u>ด้านการร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็น</u> นักเรียนพร้อมที่จะเปลี่ยนความคิดถ้าเพื่อนมีเหตุผลที่ดีกว่า		/			
(0000)	<u>ด้านความมีเหตุผล</u> ในการทดลองนักเรียนจะพยายามหาสาเหตุของการทดลองที่ผิดพลาด	/				

ข้อ	ข้อความ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1	<u>ด้านความเพียรพยายามและความรับผิดชอบ</u> นักเรียนมีความกระตือรือร้นต่อการทำกิจกรรมและการแสวงหาความรู้					
2	เมื่อนักเรียนเกิดข้อสงสัยในวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะพยายามหาคำตอบทันที					
3	นักเรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สมบูรณ์ตาม กำหนดและตรงต่อเวลา					
4	เมื่อถึงเวลาเรียนวิชาวิทยาศาสตร์นักเรียนมักจะ เข้าเรียนสาย					
5	เมื่อทำงานกลุ่มร่วมกับเพื่อนนักเรียนมักจะนั่งคุย เกี่ยวกับเรื่องที่ไม่ใช่บทเรียนเสมอ					
6	<u>ด้านความซื่อสัตย์</u> นักเรียนนำเสนอข้อมูลจริงที่ได้จากผลการวิเคราะห์					
7	นักเรียนรู้สึกไม่พอใจเพื่อนที่นำเสนอข้อมูลตาม ความจริงแม้จะแตกต่างจากผู้อื่น					
8	เมื่อทำการทดลองเสร็จแล้วนักเรียนจะตรวจสอบ ข้อมูลที่ได้อย่างละเอียดรอบคอบ					
9	การเสนอข้อมูลตามความจริงทำให้นักเรียนรู้สึก สบายใจ					
10	<u>ด้านการร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟัง ความคิดเห็น</u> นักเรียนจะรับฟังและแก้ไขการสรุปผลการทดลอง ในกลุ่มถึงแม้จะไม่ตรงกับผลสรุปของนักเรียน					
11	ในการอภิปรายของกลุ่มนักเรียนจะรับฟังเหตุผล ของเพื่อนทุกคน					
12	เมื่อเกิดข้อขัดแย้งนักเรียนจะรับฟังแล้วหันหน้ามา ปรึกษากัน					

ข้อ	ข้อความ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
13	นักเรียนมักจะวิจารณ์ผลงานของผู้อื่นโดยยึดความคิดของตนเองเป็นหลัก					
14	นักเรียนจะนำความคิดเห็นของเพื่อนมาปฏิบัติโดยไม่ไตร่ตรอง					
15	เมื่อผลการทดลองของกลุ่มนักเรียนถูกต้องนักเรียนยินดีที่จะอธิบายให้เพื่อนกลุ่มอื่นเข้าใจ					
16	ด้านความมีเหตุผล ในการทดลองนักเรียนจะพยายามหาสาเหตุของการทดลองที่ผิดพลาด					
17	ถ้าผลการทดลองไม่ตรงกับเพื่อนนักเรียนจะสรุปผลตามสิ่งที่ทำได้โดยไม่หาสาเหตุของผลที่เกิดขึ้น					
18	นักเรียนจะรวบรวมข้อมูลหรือหลักฐานต่างๆจนแน่ใจจึงดำเนินการสรุป					
19	เมื่อทำการทดลองเสร็จนักเรียนจะสรุปผลทันทีโดยไม่จำเป็นต้องพิจารณาหลักฐานอื่นประกอบ					
20	เมื่อเกิดปรากฏการณ์อันตรายราคา นักเรียนจะจุดประทัด หรือส่งเสียงดัง					
21	นักเรียนจะรีบอธิษฐานของสิ่งที่ต้องการเมื่อนักเรียนเห็นดาวตก					
22	ถ้าต้องการพิสูจน์หรือค้นคว้าข้อเท็จจริงนักเรียนจะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์					
23	นักเรียนชอบดูดาวตกเพราะเป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่สวยงาม					
24	การรับประทานที่อาหารไม่สะอาดนั้นมักจะทำให้อาเจียนและท้องเสีย					

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวชนิษฐา กรกำแหง
วันเดือนปีเกิด	13 พฤษภาคม 2528
สถานที่เกิด	อำเภอเมืองนครศรีธรรมราช จังหวัดนครศรีธรรมราช
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	557/35 หมู่บ้านขวัญนคร หมู่ 5 ซอยขวัญนคร 3 ถนนอ้อมค่ายวิชารัฐ ตำบลปากพูน อำเภอเมืองนครศรีธรรมราช จังหวัดนครศรีธรรมราช 80000
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2546	มัธยมศึกษาตอนปลาย จาก โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาภาคใต้ อำเภอพระพรหม จังหวัดนครศรีธรรมราช
พ.ศ. 2549	การศึกษาระดับบัณฑิต (วิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์) จาก มหาวิทยาลัยทักษิณ จังหวัดสงขลา
พ.ศ. 2551	ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต กศ.ม. (การมัธยมศึกษา สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร