

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

มกราคม 2554

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

มกราคม 2554

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

มกราคม 2554

ศรารัตน์ มุลอามาตย์. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม: รองศาสตราจารย์ ดร. ชุตินา วัฒนาศรี, อาจารย์ ดร.ราชันย์ บุญธิมา.

การวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนวมราชานิตดตามาตุวิทยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ทั้งหมด 2 ห้องเรียน จำนวน 80 คน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) และสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่งโดยใช้วิธีจับฉลากออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและกลุ่มควบคุมได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ใช้เวลา 12 คาบ ทำการทดสอบก่อนเรียน 1 คาบ และทำการทดสอบหลังเรียน 1 คาบ ดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลอง แบบ Randomized Control Group Pretest-Posttest Design การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ t-test Independent Samples ในรูป Difference Score

ผลจากการวิจัย พบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
2. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
5. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
6. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

A STUDY ON SCIENCE LEARNING ACHIEVEMENT AND SCIENTIFIC ATTITUDE OF
MATTHAYOMSUKSA 1 BY COOPERATIVE LEARNING AND INQUIRY PROCESS



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

January 2011

Sararat Mularmat. (2011). *A Study on Science Learning Achievement and Scientific Attitude of Matthayomsuksa I by Cooperative Learning and Inquiry Process*. 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 I students' achievement on Science Learning and Achievement and Scientific Attitude of Matthayomsuksa I by Cooperative Learning and Inquiry Process.

The sample use in this research were 80 Matthayomsuksa I students at during second semester of the 2011 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 cooperative learning and Inquiry process.

The instruments used in this research were the science achievement test and the Scientific Attitude. 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 achievement between the experimental group and the control group was not significantly different.
2. The attitude toward science between the experimental group and the control group was higher than the significantly different at the 0.01 level.
3. The achievement of the experimental group, between the pretest and the posttest, the experimental group was higher than the pretest at the 0.01 level.
4. The achievement the control group, between the pretest and the posttest, the control group was higher than the pretest at the 0.01 level.

ปริญญาบัตร

เรื่อง

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ของ

ศรารัตน์ มุลอมาตย์

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษา
มหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษาของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย สันติวัฒนกุล)

วันที่ เดือน มีนาคม พ.ศ. 2554

คณะกรรมการควบคุมปริญญาบัตร

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

..... ประธาน

..... ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนาศรี)

(รองศาสตราจารย์ ดร.เนตร อักษรสวัสดิ์)

..... กรรมการ

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร. ราชนย์ บุญธิมา)

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนาศรี)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร. สมอง ทองปาน)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร. ราชนย์ บุญธิมา)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้เป็นอย่างดีด้วยความกรุณาและให้คำปรึกษา แนะนำแนวทาง ในการทำวิจัยจาก รองศาสตราจารย์ ดร. ชูติมา วัฒนาศิริ ประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ อาจารย์ ดร. ราชนัย บุญธิมา กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.เนตร อัสชสวัสดิ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สนทยา ศรีบางพลี และอาจารย์ ดร.สนอง ทองปาน กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้เชี่ยวชาญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สนทยา ศรีบางพลี รองผู้อำนวยการ ฝ่ายวิชาการ อาจารย์จันทรา เชาววิทยา และว่าที่ ร.ต.หญิงสายสมร บุญยม ที่ได้กรุณาช่วยตรวจ แก้ไขข้อบกพร่อง และให้คำแนะนำเป็นอย่างดีในเรื่องเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียน และคณะครูอาจารย์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของโรงเรียนนรรราชทินิตตามาศูวิทยา จังหวัดปทุมธานี ทุกท่านที่คอยให้ความช่วยเหลือ และสนับสนุน ให้ผู้วิจัยทำการศึกษาค้นคว้าจนสำเร็จ และขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/6 และ1/7 ปีการศึกษา 2553 ที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อวินัย มุลอามาตย์ และ นายเสฏฐวุฒิ มุลอามาตย์ ผู้เป็นกำลังใจ สนับสนุนแก่ผู้วิจัยจนประสบผลสำเร็จและขอขอบใจเพื่อนๆ นิสิตปริญญาโท สาขาการมัธยมศึกษา (กลุ่มการสอนวิทย์) ที่คอยให้กำลังใจด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยจักรำลึกถึงพระคุณของทุกท่าน คุณค่าและ ประโยชน์ใดๆ ที่พึงมีจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบให้เป็นเครื่องบูชาพระคุณของ บิดา มารดา ครู อาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้วิจัย

ศรารัตน์ มุลอามาตย์

สารบัญ

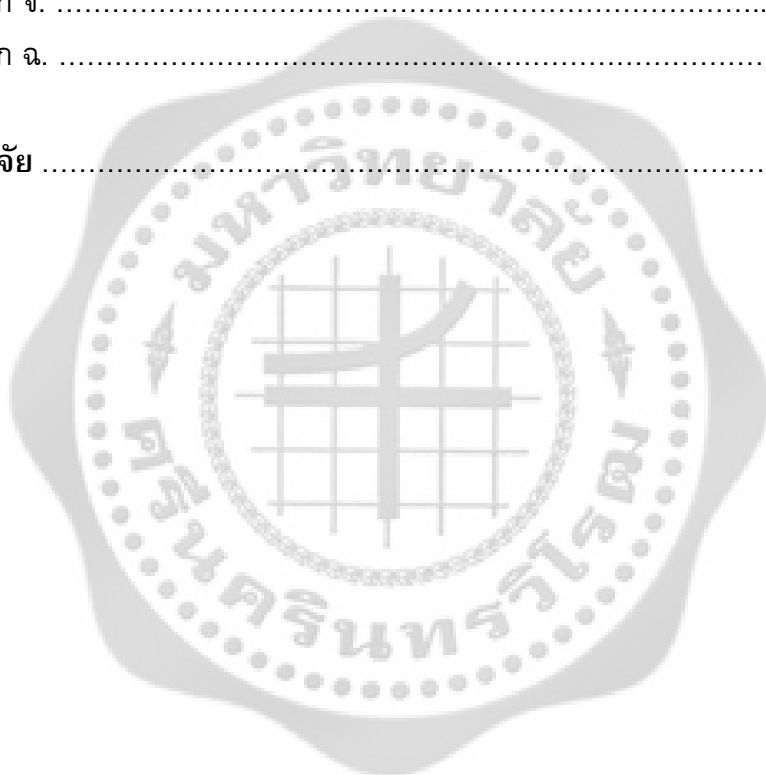
บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	3
ความสำคัญของการวิจัย	4
ขอบเขตของการวิจัย	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
กรอบแนวคิดในการวิจัย	8
สมมติฐานในการวิจัย	8
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
เอกสารที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	9
ความเป็นมาและความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	9
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	11
ความสำคัญและองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	19
ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	24
บทบาทครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	26
การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	29
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	32
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	33
ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	33
หลักจิตวิทยาพื้นฐานในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	35
ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	35
บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	38
ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	40
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	41
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	42
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	42
ความมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	43
การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	44
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	44

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	46
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์	47
ความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์	47
ความสำคัญของเจตคติทางวิทยาศาสตร์	49
องค์ประกอบของเจตคติทางวิทยาศาสตร์	49
คุณลักษณะและพฤติกรรมของบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์	50
การวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์	53
แนวทางการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์	54
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์	55
3 วิธีดำเนินการวิจัย	57
การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง	57
สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย	58
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	58
วิธีการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล	64
การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล	65
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	69
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	69
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	70
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	74
ความมุ่งหมายของการวิจัย	74
สมมติฐานในการวิจัย	74
สรุปผล	76
ข้อเสนอแนะ	79
บรรณานุกรม	80

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก	87
ภาคผนวก ก.	88
ภาคผนวก ข.	90
ภาคผนวก ค.	94
ภาคผนวก ง.	99
ภาคผนวก จ.	104
ภาคผนวก ฉ.	117
ประวัติย่อผู้วิจัย	141



บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงคุณลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมที่แสดงออก	51
2 แบบแผนการทดลอง	58
3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม	70
4 ผลการเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	71
5 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการ จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน	71
6 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการ จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน	72
7 แสดงการเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน	73
8 แสดงการเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน	73
9 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง ลักษณะ และรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต	91
10 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต	91
11 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต	92
12 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต	93
13 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 30 ข้อ	95
14 ค่าอำนาจจำแนก (t) เป็นรายชื่อของแบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 24 ข้อ	97
15 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของเซลล์ สิ่งมีชีวิต ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ร่วมมือ	100

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
16 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	101
17 คะแนนแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	102
18 คะแนนแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	103
19 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test แบบ Independent Samples ในรูป Difference Score	105
20 ผลการวิเคราะห์แบบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test for dependent Samples ในรูป Difference Score	107
21 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังได้รับการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test for Dependent Samples	111
22 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test for Dependent Samples	114

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย	8
2 แผนภูมิของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	37
3 แผนภูมิการสืบเสาะหาความรู้ของ สสวท.	40



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

สังคมไทยในปัจจุบันเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว เป็นผลเนื่องมาจากความเจริญก้าวหน้าของวิทยาการต่างๆ สังคมในปัจจุบันจึงเป็นสังคมที่ใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและเป็นสังคมของข้อมูลข่าวสารหรือสังคมสารสนเทศมากขึ้น ระบบการศึกษาเป็นกระบวนการสำคัญในการพัฒนามนุษย์ สำหรับสังคมในปัจจุบัน ให้เป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ รู้จักติดตามข้อมูลข่าวสาร วิทยาการใหม่ๆ รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและหลากหลาย รู้จักคิดวิเคราะห์ตัดสินใจ ให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และใฝ่เรียนรู้ มีความสามารถและทักษะในการติดต่อสื่อสารกับคนอื่น (กรมวิชาการ. 2545: 1)

จากสภาพการณ์ดังกล่าวทำให้เกิดการปฏิรูปการศึกษา มุ่งให้การศึกษาเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาคนและสังคม กล่าวคือ คนไทยในอนาคตต้องเป็นคน มองกว้าง มองไกล ใฝ่ดี มีคุณธรรม รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลก และมีวิจรรณญาณที่ดี เป็นคนมีคุณภาพ (อำรุง จันทวานิช. 2543) การสร้างวัฒนธรรมวิทยาศาสตร์หรือสังคมวิทยาศาสตร์ (Science Society) นั้นควรเริ่มสร้างจากการให้การศึกษาแก่ประชาชนที่เป็นหน่วยย่อยของสังคม ซึ่งจะมีส่วนสำคัญในการสร้างสรรค์สังคมและการพัฒนาประเทศ สมาคมอเมริกัน เพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (AAAS. 1990) ได้เสนอแนวทางในการพัฒนาสังคมอเมริกาในศตวรรษที่ 21 สรุปสาระได้ว่า ควรส่งเสริมให้ประชาชน มีความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นอย่างดี ทั้งผลในทางบวกและทางลบเพื่อรู้เท่าทันและสามารถใช้ประโยชน์จากความรู้โดยก่อให้เกิดผลกระทบน้อยที่สุด เนื่องจากการดำรงชีวิตในสังคมปัจจุบันมีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอยู่ตลอดเวลา สำหรับด้านการศึกษาวิทยาศาสตร์ ควรช่วยให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจวิทยาศาสตร์ และมีลักษณะนิสัยของจิตใจที่มีความเมตตาต่อเพื่อนมนุษย์ ซึ่งจะติดมาเป็นส่วนหนึ่งของความคิดที่ละเอียดรอบคอบของประชาชนในการป้องกันและสร้างสิ่งต่างๆ อย่างอิสระเปิดกว้าง เหมาะสมและเป็นประโยชน์ต่อสังคม เรนเนอร์และสแตฟฟอร์ด (ภพ เลหาไพบูลย์. 2542: 92; อ้างอิงจาก Renner, & Stafford. 1972: 168) กล่าวถึง เป้าหมายของการศึกษาวิทยาศาสตร์ไว้ 3 ประการ คือ พัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถใช้กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล พัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถและมีความมั่นใจที่จะสืบเสาะหาความรู้ และส่งเสริมใหม่ความเข้าใจในการเปลี่ยนแปลงธรรมชาติของสิ่งแวดล้อมในด้านเกี่ยวกับสสาร พลังงาน และการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญที่สุดในการพัฒนาประเทศ (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม. 2530: 10)

เป้าหมายของวิทยาศาสตร์ศึกษาในประเทศไทย พ.ศ. 2544 มีความสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 9 และพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 24

สาระสำคัญแบ่งเป็น 2 ระดับดังนี้ ระดับสังคม เพื่อสร้างคนที่มีความรู้ ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้าใจกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รู้จักใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ทักษะกระบวนการ เพื่อการตัดสินใจในชีวิตประจำวันมีความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ คิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล และไม่หลงเชื่ออะไรง่าย ๆ ระดับกลุ่มผู้เรียนสำหรับกลุ่มผู้มีความสามารถพิเศษ มีเป้าหมายให้สามารถค้นคว้าหาความรู้ กระบวนการใหม่ประดิษฐ์ คิดค้นและพัฒนาวิชาการได้ กลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่ มีเป้าหมายให้มีความรู้พื้นฐานพอที่จะประกอบอาชีพได้ กลุ่มประชาชนมีเป้าหมายให้มีความรู้ ความเข้าใจวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2544: 22 – 25)

ซึ่งผู้วิจัยใช้เจตคติทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ และสอดแทรกเข้าไปในการจัดการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นพื้นฐานในการแก้ปัญหาต่างข้างต้นได้ ซึ่งเจตคติทางวิทยาศาสตร์สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันอีกด้วย (ทิสนา แคมมณี. 2546: 30 – 31) ครูสามารถใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบต่างๆ เข้ามาช่วยในการจัดการเรียนรู้ และได้เสนอวิธีสอนที่นำมาใช้ในการพัฒนามากขึ้นจากการศึกษาที่ผ่านมา นั้น มักเน้นที่วิธีการสอนหรือเทคนิคการสอนของครูเป็นส่วนใหญ่ การจัดการศึกษาจึงเน้นที่บทบาทของครู ครูเป็นใหญ่และสำคัญที่สุดในห้องเรียนทำให้นักเรียนได้รับเพียงความรู้เท่านั้น ปัจจุบันจึงต้องมีการปรับเปลี่ยนบทบาท ทั้งผู้เรียนและผู้สอน เพื่อให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 จึงจำเป็นที่ผู้สอนจะต้องปรับเปลี่ยนบทบาท และวิธีการถ่ายทอดความรู้ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ จัดกระบวนการเรียนรู้ตามความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการคิดจากการจัดประสบการณ์จริงให้ผู้เรียนส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นมากขึ้น

ทิสนา แคมมณี. 2552: 98 – 99 จากนักการศึกษาเผยแพร่แนวคิดของการเรียนรู้แบบร่วมมือ คือ สลาวิน เดวิด จอห์นสัน และ รोजเจอร์ จอห์นสัน กล่าวว่า ในการจัดการเรียนการสอนแบบทั่วไป เรามักจะไม่ให้ความสนใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์และปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน ส่วนใหญ่เรามักจะมุ่งไปที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับผู้เรียน หรือระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน ความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนเป็นมิติที่มักจะถูกกละเลยหรือมองข้ามไปต่างๆ ที่มีผลต่อการวิจัยชี้ชัดเจนว่า ความรู้สึกของผู้เรียนต่อตนเองต่อโรงเรียน ครูและเพื่อนร่วมชั้น มีผลต่อการเรียนรู้มาก จอห์นสัน และจอห์น (Johnson; & Johnson. 1994: 31 – 32)

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นกระบวนการกลุ่ม ซึ่งแบ่งออกเป็น 6 ชั้น คือ ชั้นนำ ชั้นอภิปรายก่อนกิจกรรม ชั้นปฏิบัติการ ชั้นสรุปกิจกรรม ชั้นประเมินผล โดยการจัดการเรียนการสอนจะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งมีรากฐานการพัฒนาที่ยาวนานจากอดีตถึงปัจจุบัน สามารถทำให้การจัดการเรียนการสอนพบกับบรรยากาศแห่งความสำเร็จมากขึ้น เนื่องจากการเรียนรู้ตามรูปแบบนี้ นักเรียนจะต้องเรียนรู้ร่วมกันและรับผิดชอบงานร่วมกัน ซึ่งจะเป็นการฝึกให้รู้จักคิด รู้จักแก้ปัญหา รู้จักทำ รู้จักพัฒนางาน และได้ฝึกงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ (อำพรพรณ ทิวไผ่งาม. 2536: 6 – 8) ซึ่งการร่วมมือกันเรียนรู้ เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ร่วมมือกันแก้ปัญหาต่างๆ ให้บรรลุผลสำเร็จลงได้ โดยที่สมาชิกในกลุ่มตระหนักว่า แต่ละคนเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม ดังนั้นความสำเร็จ หรือความล้มเหลวของกลุ่ม

จะต้องรับผิดชอบร่วมกัน สมาชิกจะมีการพูดคุยกันและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ผู้เรียนจะได้รับความรู้จากเพื่อน สิ่งที่เป็นผลพลอยได้จากการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ คือ นักเรียนจะรู้สึกถึงคุณค่าของตนเองมากขึ้น เกิดความมั่นใจในตนเองทั้งนี้เพราะว่า นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม ซึ่งแต่ละคนจะมีบทบาทสำคัญในความสำเร็จของกลุ่ม และเมื่อกลุ่มประสบความสำเร็จก็จะทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจว่า ตนเอง มีความสามารถที่ช่วยให้กลุ่มประสบความสำเร็จได้เช่นเดียวกับกับคนอื่น ๆ และเมื่อผู้เรียนตระหนักถึงคุณค่าของตนเองแล้วก็จะมีความกระตือรือร้นในการที่จะเรียนรู้มากขึ้น ทั้งนี้เพื่อจะได้ช่วยเหลือเกื้อกูลกัน ได้ฝึกทำงานร่วมกัน ซึ่งเป็นการพัฒนาทางด้านสังคมให้แก่ผู้เรียนได้เป็นอย่างดี (ปลาสน์ กงตาล. 2534: 19)

การสอนวิทยาศาสตร์ควรให้ผู้เรียน มีความรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ดังที่ สสวท. (2546: 3) กล่าวว่า การสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพนั้น จะช่วยพัฒนาให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในตัวผู้เรียนมีความรู้สึกต่อการคิด การกระทำและการตัดสินใจ ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ปรากฏให้เห็นเป็นพฤติกรรม ได้แก่ ความมีเหตุผล ความอยากรู้อยากเห็น ความเพียรพยายาม ความซื่อสัตย์ ความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ และใจกว้างเต็มใจรับฟังความคิดเห็นใหม่ ๆ บุคคลที่มีบุคลิกดังกล่าวนี้ จะประสบความสำเร็จในการทำงานและสามารถพัฒนาสังคมไทยให้เป็นสังคมวิทยาศาสตร์ได้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาคูณลักษณะด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องพัฒนาให้เกิดขึ้นในจิตใจของผู้เรียนเป็นเป้าหมาย การศึกษาวิทยาศาสตร์และมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐานกลุ่มวิทยาศาสตร์ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 (กระทรวงศึกษาธิการ. 2545: 14 – 16) และการจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สสวท. 2546ก: 4 – 6) ซึ่งมีผู้รู้หลายท่านกล่าวถึงองค์ประกอบไว้ แตกต่างกันไป ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ในงานวิจัยนี้ด้วย

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
2. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือก่อนเรียนและหลังเรียน
4. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน

5. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือก่อนเรียนและหลังเรียน

6. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน

ความสำคัญของการวิจัย

1. ผลการวิจัยครั้งนี้ทำให้ทราบถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยผู้เรียนมีความสามารถทางการเรียนดีขึ้น เช่น ความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ การนำไปใช้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสามารถนำไปใช้พัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ต่อไป

2. ผลการวิจัยครั้งนี้ทำให้ผู้เรียนเกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เช่น ความมีเหตุผล ความเพียรพยายาม ความอยากรู้อยากเห็น ความใจกว้างและเต็มใจรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ซึ่งเป็นประโยชน์สำหรับครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ สามารถนำวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือไปประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ และพัฒนาให้ผู้เรียนในแต่ละวิชาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

3. นักเรียนสามารถใช้ประโยชน์ต่อผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการศึกษาวิทยาศาสตร์ในการส่งเสริมพัฒนาให้เกิดขึ้นในจิตใจของผู้เรียน บรรลุตามเป้าหมายของการศึกษาวิทยาศาสตร์และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนวมราชทินดามาศูวิทยา จังหวัดปทุมธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 มีจำนวน 7 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมด 385 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนวมราชทินดามาศูวิทยา จังหวัดปทุมธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวนนักเรียน 80 คน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน และสุ่ม อย่างง่ายอีกครั้งหนึ่ง โดยใช้วิธีจับฉลากออกเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ดังนี้

1. กลุ่มทดลอง ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ 40 คน
2. กลุ่มควบคุม ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 40 คน

เนื้อหาที่ใช้

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สาระที่ 1: สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ดำเนินการทดลองภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ใช้ระยะเวลาทดลอง 12 คาบ คาบละ 50 นาที โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ทั้งสองกลุ่ม

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ
 - 1.1 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 1.2 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
2. ตัวแปรตาม
 - 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 2.2 เจตคติทางวิทยาศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่ครูจัดให้ผู้เรียนได้ร่วมมือและช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ โดยแบ่งกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันออกเป็นกลุ่มๆ ละ 3 คน ให้ทำงานร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบร่วมกัน ทั้งในส่วนตนและส่วนรวม ครูส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติในสิ่งที่ตนเองสนใจจากสถานการณ์จริง ให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้ จนเกิดกระบวนการสร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเองซึ่งมี 6 ขั้นตอน ดังนี้ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2547: 73 – 75)

1.1 ขั้นนำ คือ เป็นการสร้างความสนใจของผู้เรียน ก่อนการเรียนรู้ โดยครูและนักเรียนร่วมกันนำเข้าสู่บทเรียน โดยใช้คำถาม รูปภาพ ฯลฯ

1.2 ขั้นอภิปรายก่อนกิจกรรม คือ การทำความเข้าใจตกลงร่วมกันถึงกิจกรรมที่จะต้องปฏิบัติ โดยการวางแผน ออกแบบ ฯลฯ

1.3 ขั้นปฏิบัติกิจกรรม คือ การที่ผู้เรียนสามารถปฏิบัติงานตามแผนที่ออกแบบไว้ร่วมกันคิดร่วมกันทำ ในระหว่างนี้ผู้สอนจะต้องสังเกต และประเมินด้านการทำงาน

1.4 ขั้นอภิปรายกิจกรรม คือ การรายงานผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน หรืออาจเรียกว่า การนำเสนอผลงานของกลุ่ม เลือกตัวแทนหรือทุกทุกคนในกลุ่มมาเล่า บอกอภิปรายในงานที่กลุ่มปฏิบัติ และชื่นชมผลงานของกลุ่ม

1.5 ขั้นสรุปผลกิจกรรม คือ ผู้เรียนและผู้สอนสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันได้

1.6 ขั้นประเมินผล คือ สมาชิกทุกคนในกลุ่มสามารถประเมินผลงานของกลุ่มตนเอง และกลุ่มต่างๆ ร่วมกันได้ อีกทั้งผู้สอนจัดประเมินเป็นรายบุคคล โดยเน้นการประเมินตามสภาพจริง

ให้ผู้เรียนมีการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง

2. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สสวท. (2535: 3 – 8) ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

- 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 ให้นักเรียนส่งตัวแทนออกมารับใบความรู้และใบงาน
 - 2.2.3 ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ พร้อมทั้งตอบคำถามในใบงาน
 - 2.2.4 ครูสุ่มตัวแทนนักเรียนในชั้นให้เฉลยคำถามในใบงานที่ละข้อ
- 2.3 ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง/ขั้นอภิปรายหลังการทำกิจกรรม

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปบทเรียน

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้อิทธิวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต โดยพิจารณาคะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้วัดความสามารถ ด้านต่างๆ 4 ด้าน ดังนี้ (สสวท. 2546: 11)

3.1 ด้านความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกเรื่องราว หรือสิ่งต่างๆ ที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง นิยามศัพท์ หลักการ แนวความคิด กฎและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

3.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย จำแนก การขยายความ และแปลความรู้ โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง หลักการ แนวคิดและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

3.3 ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการค้นคว้าหาความรู้ ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆ ที่แตกต่างออกไปจากที่เคยเรียนรู้มาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งคือ การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

3.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งสำหรับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยทักษะ การสังเกต ทักษะการจำแนกประเภทข้อมูล ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลอง ทักษะการตีความหมาย สรุปข้อมูล และทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

4. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด การกระทำในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักวิทยาศาสตร์จะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์หรือวิธีแก้ปัญหาทางอื่นๆ เพื่อ

ศึกษาหาความรู้ได้ผลดี (ภาพ เลหาไฟบูลย์. 2537: 12)

4.1 ความอยากรู้อยากเห็น หมายถึง นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ เพื่อแสวงหาคำตอบที่มีเหตุผลในเรื่องต่างๆ และจะมีความยินดีมากที่จะได้พบความรู้ใหม่

4.2 ความเพียรพยายาม หมายถึง ความไม่ท้อถอยเมื่อมีอุปสรรค หรือมีความล้มเหลวในการทดลอง มีความตั้งใจแน่วแน่ต่อการเสาะแสวงหาความรู้ เมื่อได้คำตอบที่ไม่ถูกต้องก็จะทราบวิธีการเดิมใช้ไม่ได้ต้องหาแนวทางในการแก้ปัญหาใหม่และความล้มเหลวที่เกิดขึ้นนั้นถือว่าเป็นข้อมูลที่ต้องบันทึกไว้

4.3 ความมีเหตุผล หมายถึง นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีเหตุผล ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐาน หรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ อธิบาย หรือแสดงความคิดเห็น อย่างมีเหตุผล หาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น ตรวจสอบความถูกต้องสมเหตุสมผลของแนวคิดต่างๆ กัน ในแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ แสวงหาหลักฐานและข้อมูลอย่างเพียงพอเสมอจนสรุปผล เห็นคุณค่าในการสรุปผล เห็นคุณค่าในการใช้เหตุผล ยินดีให้มีการพิสูจน์ตามเหตุผลและข้อเท็จจริง

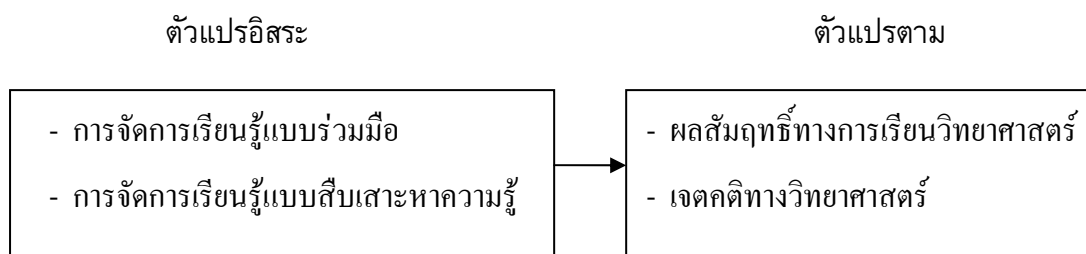
4.4 ความซื่อสัตย์ หมายถึง นักวิทยาศาสตร์ต้องมีความซื่อสัตย์ บันทึกผลหรือข้อมูลตามความเป็นจริงด้วยความละเอียดถูกต้อง ผู้อื่นสามารถตรวจสอบในภายหลังได้ เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลด้วยความเป็นจริง

4.5 ความมีระเบียบรอบคอบ หมายถึง นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้เห็นคุณค่าของความมีระเบียบรอบคอบว่า มีประโยชน์ในการวางแผนการทำงาน และจัดระบบการทำงาน นำวิธีการหลายๆ วิธีมาตรวจสอบผลการทดลองหรือวิธีการทดลอง ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์ ละเอียดถี่ถ้วน ในการทำงานอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย มีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ

4.6 ความใจกว้าง หมายถึง นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีใจกว้างที่จะรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ข้อโต้แย้งข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น โดยไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเองฝ่ายเดียว ยอมรับการเปลี่ยนแปลง ยอมรับพิจารณาข้อมูลหรือความคิดเห็นที่ยังสรุปไม่ได้ พร้อมทั้งจะหาข้อมูลเพิ่มเติม

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างกรอบแนวคิดการวิจัย ดังนี้



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานในการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกัน
2. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกัน
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
5. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
6. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยนำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 1.1 ความเป็นมาและความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 1.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 1.3 ความสำคัญและองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 1.4 ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 1.5 บทบาทครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 1.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.2 หลักจิตวิทยาพื้นฐานในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.4 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.5 ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 3.2 ความมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้อุทยานวิทยาศาสตร์
 - 3.3 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 3.4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 3.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์
 - 4.1 ความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์
 - 4.2 ความสำคัญของเจตคติทางวิทยาศาสตร์
 - 4.3 องค์ประกอบของเจตคติทางวิทยาศาสตร์
 - 4.4 คุณลักษณะและพฤติกรรมของบุคคลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

1.1 ความเป็นมาและความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเริ่มมาตั้งแต่เมื่อไรไม่ปรากฏหลักฐานแน่ชัดรูปแบบการจัดการเรียนรู้ครูผู้สอนอนุญาตให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันในรูปแบบกลุ่มตามโอกาสที่ครูได้มอบหมายงานให้ (Slavin. 1990: คำนำ) มีการสนทนาโต้ตอบในกลุ่ม อภิปราย การทำงานกลุ่มในเรื่องต่างๆ มีการเปลี่ยนกันเป็นผู้ในกลุ่ม ซึ่งวิธีการเหล่านี้ ไม่มีโครงสร้างรูปแบบที่แน่นอน ประมาณปี ค.ศ. 1970 ได้มีนักศึกษานำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมาพัฒนาปรับปรุง เพื่อให้ใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้จริง และได้เผยแพร่ไปอย่างกว้างขวาง

1.1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

อาร์ชท และ นิวแมน (บัญญัติ ชานาญกิจ. 2550: 2; อ้างอิงจาก Artzt; & Newman. 1990: 448 – 449) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือเป็นวิธีที่ผู้เรียนทำการแก้ปัญหาาร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ สมาชิกทุกคนในกลุ่ม มีความสำคัญต่อความสำเร็จ หรือความล้มเหลวของกลุ่ม เพื่อบรรลุเป้าหมาย สมาชิกทุกคนจึงช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ให้เกิดการเรียนรู้และแก้ปัญหาครูไม่ใช่เป็นแหล่งความรู้ที่คอยบอแนะนักเรียน แต่จะมีบทบาทเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือจัดหาและชี้แนะแหล่งข้อมูลในการเรียนตัวนักเรียนเอง จะเป็นแหล่งความรู้ซึ่งกันและกันในกระบวนการเรียนรู้

จอห์นสัน และ จอห์นสัน (บัญญัติ ชานาญกิจ. 2550: 2; อ้างอิงจาก Johnson; & Johnson. 1991: 6 – 7) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือเป็นการเรียนที่จัดขึ้น โดยการคละกันระหว่างนักเรียนที่มีความสามารถต่างกัน นักเรียนทำงานร่วมกันและช่วยเหลือกัน เพื่อให้กลุ่มของตนประสบผลสำเร็จในการเรียน

จอยซ์ และ เวล (ขนิษฐา กรกำแหง. 2551: 12; อ้างอิงจาก Joyce; & Weil. 1986) ได้กล่าวว่า เทคนิคการร่วมมือกันเรียนรู้เป็นเทคนิคที่จะช่วยพัฒนาผู้เรียนทั้งในด้านสติปัญญา และด้านสังคม นอกจากนี้ เทคนิคการร่วมมือกันเรียนยังช่วยพัฒนาผู้เรียนทางด้านสติปัญญาให้ เกิดการเรียนรู้ จนบรรลุถึงขีดความสามารถสูงสุดได้ โดยมีเพื่อนในวัยเดียวกัน ย่อมจะมีการใช้ภาษาสื่อสารที่เข้าใจง่ายกว่าครูผู้สอน

สลาบิน (ขนิษฐา กรกำแหง. 2551: 12; อ้างอิงจาก Slavin. 1990: 5) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง วิธีการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นร่วมกันในการเรียน และมีความรับผิดชอบต่อนตนเองต่อความสำเร็จของกลุ่ม ให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่มและความสำเร็จของกลุ่ม สมรรถิ์ผลของกลุ่มขึ้นอยู่กับความสามารถของสมาชิกทุกคนในกลุ่มที่จะเกิดการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ผู้เรียนแต่ละคนต้องมีความรับผิดชอบเป็นรายบุคคล เพราะความหมายต่อความสำเร็จของกลุ่มมาก

วัฒนพร ระวังทุกข์ (บัญญัติ ชานาญกิจ. 2550: 2; อ้างอิงจาก วัฒนพร ระวังทุกข์. 2542: 34) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือ หมายถึง วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้แก่ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิก

ที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน โดยที่แต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้และในความสำเร็จของกลุ่ม ทั้งโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การแบ่งปันทรัพยากรการเรียนรู้ รวมทั้งการเป็นกำลังใจแก่กันและกัน คนที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่าสมาชิกในกลุ่มไม่เพียงแต่รับผิดชอบต่อการเรียนของตนเองเท่านั้น หากแต่จะต้องร่วมกันรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่ม

พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ (บัญญัติ ชำนาญกิจ. 2550: 2; อ้างอิงจาก พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์. 2544: 6) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือ หมายถึง วิธีสอนแบบหนึ่ง โดยกำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกัน ทำงานพร้อมกันเป็นกลุ่มขนาดเล็ก โดยทุกคนมีความรับผิดชอบงานของตนเอง และงานส่วนรวมร่วมกัน มีปฏิสัมพันธ์กันและกันมีทักษะการทำงานกลุ่ม เพื่อให้งานบรรลุเป้าหมาย ส่งผลให้เกิดความพอใจอันเป็นลักษณะเฉพาะของกลุ่มร่วมมือ

สุรศักดิ์ หลาบมาลา (ขนิษฐา กรกำแหง. 2551: 12; อ้างอิงจาก สุรศักดิ์ หลาบมาลา. 2533: 4) ได้ให้ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ รูปแบบหนึ่ง ที่นักเรียน มีความสามารถแตกต่างกันมาทำงานกลุ่มเล็กๆ 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

จากความหมายของการเรียนแบบร่วมมือข้างต้น สรุปได้ว่า การเรียนแบบร่วมมือ เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางที่นักเรียนมีความสามารถแตกต่างกันโดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มเล็กๆ ในการเรียนร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ซึ่งนักเรียนจะบรรลุถึงเป้าหมายของการเรียนรู้ได้ก็ต่อเมื่อสมาชิกคนอื่นๆ ในกลุ่มไปถึงเป้าหมายเช่นเดียวกัน ความสำเร็จของตนเองก็คือความสำเร็จของกลุ่มด้วย

1.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมิตฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ซึ่งครูผู้สอนต้องนำทฤษฎีต่างๆ เหล่านี้ มาช่วยในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ ตามที่ สลาวิน (ขนิษฐา กรกำแหง. 2551: 13; อ้างอิงจาก Slavin. 1995: 16 – 19) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือทำให้นักเรียน เรียนได้ดีกว่าการเรียนแบบกลุ่มเดิม ซึ่งมีทฤษฎีดังต่อไปนี้

1.2.1 ทฤษฎีแรงจูงใจ (Motivation Theory) เป็นเทคนิคจูงใจในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยเน้นรางวัลเป็นโครงสร้าง และเป้าหมายในการปฏิบัติที่มีลักษณะเฉพาะ 3 อย่าง คือ การร่วมมือกัน ปรับปรุงเป้าหมายเฉพาะบุคคล การแข่งขันกัน กำหนดเป้าหมายรายบุคคลและความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลที่ใช้ความพยายามไปสู่เป้าหมาย การใช้ เทคนิคแรงจูงใจจากโครงสร้างเป้าหมาย ทำให้นักเรียนบรรลุผลตามเป้าหมายได้ ซึ่งทำให้กลุ่มประสบความสำเร็จด้วย นอกจากนี้การประชุมเพื่อกำหนดเป้าหมาย ทำให้นักเรียนต้องระลึกเสมอว่า ทำอย่างไรให้กลุ่มประสบความสำเร็จ ซึ่งมีความสำคัญมาก การเสริมกำลังใจของกลุ่มด้วยการให้นักเรียนทำงานเต็มความสามารถ ทำให้การปฏิบัติงานบรรลุผลตามเป้าหมาย และ

สร้างความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และผลตอบแทนที่กลุ่มได้รับยังเป็นการเสริมแรงทางสังคมด้วย อารี พันธุ์มณี (2540: 189 – 200) ได้กล่าวถึง หลักในการสร้างแรงจูงใจในการเรียน ดังนี้

1.2.1.1 การชมเชยและการตำหนิ ทั้งการชมเชยและการตำหนิจะมีผลต่อการเรียนรู้ของเด็กกันทั้งสองอย่าง จากการพิจารณาโดยละเอียดเกี่ยวกับอิทธิพลการชมเชยและการตำหนิ ปรากฏว่า โดยทั่วไปแล้ว การชมเชยจะให้ผลดีว่าการตำหนิบ้างเล็กน้อย เด็กโตชอบการชมเชยมากกว่าการตำหนิ การชมเชยและการตำหนิมีผลต่อการเรียนรู้ของเด็กหญิงน้อยกว่าเด็กชาย ส่วนเด็กที่เรียนรู้ เมื่อถูกตำหนิ จะมีความพยายามมากกว่าได้รับคำชมเชย

1.2.1.2 การทดสอบบ่อยครั้ง คะแนนจากการทดสอบจะเป็นสิ่งจูงใจ มีความหมายต่อนักเรียนเป็นอย่างมาก การสอบบ่อยครั้งจะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสนใจการเรียนมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง และสม่ำเสมอ

1.2.1.3 การค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง ด้วยการเสนอแนะ หรือกำหนดหัวข้อที่จะทำให้นักเรียนสนใจใคร่รู้ เพื่อให้เด็กค้นคว้าเพิ่มเติมด้วยตนเอง อย่างไรก็ตาม การกำหนดหัวข้อต้องคำนึง อย่าให้ยากเกินความสามารถ หรือต้องใช้เวลานานเกินไป เพราะจะทำให้นักเรียนเบื่อหน่ายและหมดความสนใจ

1.2.1.4 วิธีการที่แปลกใหม่ ควรหาวิธีการที่แปลกใหม่ เพื่อสร้างความสนใจ โดยใช้วิธีการใหม่ ซึ่งนักเรียนไม่คาดคิด หรือมีประสบการณ์มาก่อน เช่น การให้นักเรียนร่วมกันวางหัวข้อ การประเมินผลการเรียนการสอน ให้นักเรียนช่วยกันคิดกิจกรรมต่างๆ ซึ่งแปลกไปกว่าที่เคยทำ วิธีการแปลกใหม่จะช่วยให้เด็กเกิดความสนใจ และมีแรงจูงใจในการเรียนการสอน

1.2.1.5 ตั้งรางวัลสำหรับงานที่มอบหมาย ครูควรตั้งรางวัลไว้ล่วงหน้าในงานที่นักเรียนทำสำเร็จ เพื่อช่วยให้นักเรียนพยายามมากยิ่งขึ้น และการให้รางวัลก่อนการเรียนรู้ เพื่อให้ เด็กทราบถึงผลการเรียนรู้ใหม่ ครูควรพยายามให้ เด็กมีโอกาสได้รับแรงเสริมอย่างทั่วถึงกัน ไม่ควรเน้นเฉพาะผู้ชนะการแข่งขันเท่านั้น แต่อาจให้รางวัลในการแข่งขันกับตนเองก็ได้

1.2.1.6 ตัวอย่างจากสิ่งที่เด็กคุ้นเคยและคาดไม่ถึง การยกตัวอย่างประกอบการสอน ควรเป็นสิ่งที่นักเรียนคุ้นเคยแล้ว เพื่อให้นักเรียนเข้าใจง่ายและรวดเร็วยิ่งขึ้น

1.2.1.7 เชื่อมโยงบทเรียนใหม่กับสิ่งที่นักเรียนเรียนรู้มาก่อน การเอาสิ่งใหม่ไปเชื่อมโยงสัมพันธ์กับสิ่งที่เคยรู้มาก่อน จะทำให้ เข้าใจง่ายและชัดเจนขึ้น ซึ่งจะทำให้นักเรียนสนใจบทเรียนมากขึ้น เพราะคาดหวังไว้ว่าจะได้นำเอาสิ่งที่เรียนไปใช้ประโยชน์ และเป็นพื้นฐานในการเรียนต่อไป

1.2.1.8 เกมและการเล่นละคร การจัดการเรียนรู้ที่让孩子ได้ปฏิบัติจริงจัง ทั้งในการเล่น เกมและแสดงละคร ทำให้เด็กเกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน ส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน และช่วยให้ เข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น

1.2.1.9 สถานการณ์ที่ทำให้เด็กไม่พึงปรารถนา สถานการณ์ที่ทำให้เด็กเบื่อ ไม่พอใจ ขัดแย้ง ควรหาทางลดหรือขจัด เพราะเป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้ และอาจทำให้ไม่เข้าใจบทเรียนได้ ฉะนั้นในการเรียนการจัดการเรียนรู้ ครูควรสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนอยากเรียน ให้สนใจเรียนก่อน จึง

จะเรียนได้ดี การนำเอาหลักการ ทฤษฎีและแนวปฏิบัติที่เกี่ยวข้องมาประยุกต์ใช้ เพื่อให้สามารถบรรลุเป้าหมาย และเกิดประสิทธิภาพต่อการจัดการเรียนรู้

จากที่กล่าวมาทั้งหมดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ พบว่า ทฤษฎีแรงจูงใจเป็นทฤษฎีที่มีความสำคัญอีกทฤษฎีหนึ่งในการเรียนแบบร่วมมือนั้น จะได้ผลดีต้องจูงใจผู้เรียนก่อน เพราะการจูงใจสามารถทำให้ผู้เรียนมีความสนใจอยากที่จะเรียน มีความพยายามในการเรียนรู้ ตั้งใจและช่วยเหลือเพื่อนภายในกลุ่ม มีรางวัลเป็นตัวกระตุ้น ทำให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในทางที่ดีขึ้น ทำให้กลุ่มประสบความสำเร็จ และงานที่ได้รับมอบหมายจะบรรลุตามเป้าหมายที่คร่าวไว้

1.2.2 ทฤษฎีสนามของ ลีเคิร์ต เลวิน (พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา. 2544: 113; อ้างอิงจาก Kurt, Lewin. n.d.) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้นั้น ครูควรจะมีวิธีการอย่างไรให้ตัวครูเข้าไปอยู่ในสนามชีวิตของนักเรียน (Life Space) ซึ่งหมายถึงว่า ในขณะที่การจัดการเรียนรู้กำลังดำเนินอยู่นั้น ในใจของเด็กจะมีแต่ครูและบทเรียนที่เรียนอยู่ในขณะนั้นเท่านั้น นอกจากนี้แล้ว ยังส่งผลให้ เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อสัมพันธภาพระหว่างครูกับนักเรียน เพราะนักเรียนแต่ละคน จะแสดงพฤติกรรมไปตามสิ่งที่เขารับรู้ ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะตัว ความคิดนี้ จะนำไปสู่การจัดการเรียนรู้ โดยยึดหลักว่าตัวผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และตรงกับแนวความคิดของ ทิศนา แขมมณี (2522: 10 – 12) ซึ่งได้สรุปแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีสนามของ ลีเคิร์ต เลวิน ไว้ดังนี้

1.2.2.1 พฤติกรรมจะเป็นผลมาจากพลังความสัมพันธ์ของสมาชิกในกลุ่ม

1.2.2.2 โครงสร้างของกลุ่มจะเกิดจากการรวบรวมกลุ่มของบุคคลที่มีลักษณะแตกต่าง

1.2.2.3 การรวมกลุ่มแต่ละครั้งจะต้องมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในกลุ่ม โดยปฏิสัมพันธ์ในรูปของการกระทำ ความรู้สึกและความคิด

จากทฤษฎีสนามของ ลีเคิร์ต เลวิน สามารถสรุปได้ว่า ครูต้องมีวิธีการที่จะเข้าถึงตัวนักเรียนให้ได้ เพราะนักเรียนจะแสดงพฤติกรรมตามสิ่งที่เขารับรู้คือ การยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางนั่นเอง และพฤติกรรมนั้นเกิดมาจากการรวมกลุ่ม เพราะสมาชิกในแต่ละกลุ่มมีบุคลิกลักษณะแตกต่างกัน และเกิดการแลกเปลี่ยนความรู้สึกและความคิดสิ่งเหล่านี้ จะส่งผลต่อพฤติกรรมของนักเรียน

1.2.3 ทฤษฎีจิตวิทยาสังคม (Johnson; & Johnson. 1994: 78) การจัดการเรียนรู้แบบให้นักเรียนร่วมมือกัน มีลักษณะแตกต่างกันให้นักเรียน เข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มในชั้นเรียนทั่วไป แทนที่จะปล่อยให้ให้นักเรียนทำงานอย่างจริงจัง มีความเต็มใจที่จะช่วยเหลือและพึ่งพากันทั้งนี้มิใช่เพื่อการเรียนรู้เนื้อหาวิชาเท่านั้น แต่เพื่อให้นักเรียนได้รู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่นเป็นกลุ่ม ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการทำงานในชีวิตจริงในภายหน้า และช่วยลดความขัดแย้งระหว่างกลุ่มสังคมในชั้นที่ต่างเชื้อชาติต่างชนชั้นกัน

ดังนั้น การจัดสภาพการณ์และเงื่อนไข เพื่อให้ให้นักเรียนร่วมมือกันนั้น อาศัยทฤษฎีทางจิตวิทยาทางสังคมเป็นพื้นฐาน (Johnson; & Johnson. 1994: 78) โดยนำแนวคิดเรื่องพลวัตในกลุ่มมาใช้ พลวัตในกลุ่มคือการศึกษาพฤติกรรมของคนในกลุ่มพลังต่างๆ ในกลุ่มและการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ภายในกลุ่ม ซึ่งมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของกลุ่ม โดยรวมถึงกระบวนการแปลความหมายของพฤติกรรมของบุคคลแต่ละกลุ่ม โดยอาศัยประสบการณ์ของคนในกลุ่ม หรือจะอธิบายว่า ทำไม จึงเกิดเหตุการณ์เช่นนั้นในกลุ่ม ทำไมสมาชิกในกลุ่มจึงแสดงพฤติกรรมเหล่านั้น พลวัตในกลุ่มช่วยให้ เข้าใจถึงกระบวนการ

ในการทำงานร่วมกัน มีวิธีการเลือกจุดมุ่งหมายของกลุ่ม การตัดสินใจของกลุ่ม การวางแผนปฏิบัติงานของกลุ่ม การดำเนินงานตามแผนการ การเสนอแนะการประเมินผลวิธีดำเนินงานของกลุ่มพลวัตในกลุ่ม จะช่วยให้บุคคลมีความคุ้นเคยกับเรื่องที่เป็นผู้นำ การเป็นสมาชิก ซึ่งมีความจำเป็นต่อการรับผิดชอบ ต่อกลุ่มและช่วยให้บุคคลสามารถฝึกตนเองและผู้อื่นให้เป็นผู้ผู้นำ พลวัตในกลุ่มประกอบด้วยองค์ประกอบต่อไปนี้

1.2.3.1 องค์ประกอบส่วนบุคคล หมายถึง มโนทัศน์เกี่ยวกับตน ความสามารถของบุคคลที่จะเข้าใจตนเองและผู้อื่น แรงจูงใจ ความสนใจ ความต้องการ สิ่งเหล่านี้ มีปฏิสัมพันธ์ทั้งทางบวกและทางลบกับบุคคลอื่น ปฏิสัมพันธ์ทางบวก เช่น การช่วยเหลือ การริเริ่ม การรอบรู้ ในเรื่องต่างๆ ส่วนทางลบ เช่น การอยากเด่นคนเดียว การต่อต้าน การไม่ร่วมมือ

1.2.3.2 ประสบการณ์ ความรู้ทักษะเกี่ยวกับวิธีการดำเนินงานของกลุ่ม ผู้ที่ประสบความสำเร็จเมื่อทำงานกลุ่มมักมีเจตคติที่ดีต่อการทำงานกลุ่มและเป็นไปในทางตรงกันข้ามกับผู้ที่ได้รับความล้มเหลวในการทำงานกลุ่ม มักมีเจตคติที่ไม่ดีต่อการทำงานกับผู้อื่น ประสบการณ์จึงมักมีอิทธิพลโดยตรงต่อการทำงานกลุ่ม ส่วนความรู้ของแต่ละบุคคล มีความสำคัญต่อการทำงานกลุ่มเช่นเดียวกัน คือ ถ้าบุคคลมีความรู้ในเรื่องที่กลุ่มต้องการ ย่อมเกิดความมั่นใจในการทำงานและสามารถปฏิบัติงานได้สำเร็จ แต่ถ้าบุคคลไม่มีความรู้จะมีผลให้เขารู้สึกไม่สบายใจในการทำงาน และเป็นอุปสรรคในการดำเนินงานของกลุ่ม สำหรับเรื่องทักษะของการทำงานกลุ่มมี 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ ทักษะในการทำงานหรือกิจกรรมเฉพาะอย่างกับทักษะในการสื่อความกับผู้อื่น เช่น ความสามารถในการฟังและจับใจความสำคัญ ความสามารถในการแสดงความคิดเห็น สรุปความคิดเห็น ความสามารถในการประนีประนอม เพื่อลดความขัดแย้งและความเครียดภายในกลุ่ม ทักษะทั้งสองประเภทนี้ช่วยให้การทำงานกลุ่มดำเนินไปสู่จุดหมายได้

1.2.3.3 จุดมุ่งหมาย ที่ชัดเจนเป็นที่เข้าใจและยอมรับของบุคคลในกลุ่ม ทำให้กลุ่มเห็นทิศทางในการทำงาน จุดมุ่งหมายมีด้วยกันสองประเภทคือ จุดมุ่งหมายของบุคคล และจุดมุ่งหมายของกลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกัน จึงทำให้เกิดบรรยากาศการทำงานแบบร่วมมือร่วมใจกัน

1.2.3.4 องค์ประกอบด้านเกียรติยศ เป็นพลังที่ช่วยให้บุคคล ซึ่งแตกต่างกันได้มาร่วมมือกัน เนื่องจากบุคคลแต่ละคนไม่อยากจะแตกต่างจากคนอื่นมากเกินไป และไม่อยากจะออกจากคนอื่น การทำงานกลุ่ม จึงสร้างบรรยากาศให้ทุกคน มีคุณค่าเท่าเทียมกัน การตัดสินใจเรื่องใดก็ตาม ถือเป็นมติเอกฉันท์ของกลุ่มมิใช่ของใครคนใดคนหนึ่ง ทำให้บุคคลเกิดความสบายใจและมีความสุข

1.2.3.5 ขนาดของกลุ่ม กลุ่มที่มีสมาชิกมากเกินไปความจำเป็น อาจทำให้งานล่าช้าหรือภาระงานไปตกกับสมาชิกบางคน ขณะที่บางคนไม่ต้องรับผิดชอบอะไรเลย หรือเกิดกรณีทำงานซ้ำซ้อนกัน ทำให้เกิดบรรยากาศของความคับข้องใจจากการทำงานมากเกินไป หรือไม่มีอะไรที่จะทำ ไม่มีโอกาสได้ใช้ความสามารถที่มีอยู่ ขนาดของกลุ่มจึงควรเหมาะสมกับเหตุการณ์ จุดมุ่งหมายของงาน และที่สำคัญทำให้สามารถกระจายภาระหน้าที่ได้ทั่วถึงทุกคน

1.2.3.6 สภาพแวดล้อมทางกายภาพ ไม่ว่าจะเป็นการจัดสภาพห้องเรียน โต๊ะเรียน จัดโต๊ะประชุม อภิปราย ล้วนมีความสำคัญที่ช่วยส่งเสริมบรรยากาศของกลุ่มป้องกันมิให้เกิดความรู้สึกแตกแยก กล่าวโดยสรุป พลวัตในกลุ่มมีประโยชน์ ดังนี้ (คมเพชร ฉัตรสุภากุล. 2533: 27)

1.2.3.6.1 ช่วยให้สมาชิกแต่ละคนเพิ่มการรับรู้ที่รวดเร็วต่อเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในกลุ่ม และช่วยให้แต่ละคนทำหน้าที่เป็นสมาชิกหรือผู้นำได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2.3.6.2 ช่วยให้สมาชิกแต่ละคนได้ใช้ความสามารถที่ตนเองมีอยู่ในการพัฒนางานของกลุ่มไปสู่จุดมุ่งหมาย

1.2.3.6.3 ช่วยให้ผู้นำกลุ่มรับรู้ และตระหนักในความรับผิดชอบ ที่จะช่วยกลุ่มในการพัฒนางานให้สำเร็จสู่จุดมุ่งหมาย จากที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า ทฤษฎีจิตวิทยาสังคมมีประโยชน์ต่อผู้สอนและผู้เรียนเป็นอย่างมาก เพราะถ้าทำความเข้าใจในทฤษฎีนี้ แล้วการปฏิบัติงานร่วมกันเป็นกลุ่มนั้น ย่อมประสบความสำเร็จ เพราะได้แยกเป็นองค์ประกอบให้ชัดเจนว่า แต่ละองค์ประกอบมีความสำคัญอย่างไรต่อการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ

1.2.4 ทฤษฎีร่วมมือกัน (Johnson; & Johnson. 1994: 103) การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือนั้น นอกจากจะอาศัยทฤษฎีทางจิตวิทยาสังคมเป็นพื้นฐานแล้ว ยังอาศัยทฤษฎีร่วมมือกัน (Johnson; & Johnson. 1994: 103) ซึ่งมีแนวคิดว่าการพึ่งพากันทางสังคม (Social Interdependence) เป็นตัวกำหนดพฤติกรรมของบุคคล การกำหนดหรือสร้างสถานการณ์ที่ทำให้เกิดการพึ่งพากันทางสังคมแบบใดแบบหนึ่ง ทำให้บุคคลมีปฏิสัมพันธ์กันตามรูปแบบที่ต้องการ การพึ่งพากันทางสังคมจะมีขึ้นเมื่อผลงานของแต่ละบุคคลได้รับผลกระทบจากการกระทำของผู้อื่น ในสถานการณ์ทางสังคม แต่ละคนอาจร่วมมือกันเพื่อไปสู่เป้าหมายเดียวกัน หรือแข่งขันกันเพื่อดูว่าใครดีที่สุด การพึ่งพากันทางสังคม จึงอาจอยู่ในรูปการร่วมมือและการแข่งขัน (Sprinthall, Sprinthall; & Oja. 1994: 542)

ผลจากการวิเคราะห์แบบเมตา (Meta/Analysis) จากงานวิจัยจำนวน 46 เรื่อง พบว่า 29 เรื่องหรือร้อยละ 63 ปรากฏหลักฐานชัดเจนในการสนับสนุนโครงสร้างแบบร่วมมือ มากกว่าโครงสร้างแบบแข่งขัน และโครงสร้างแบบรายบุคคล ในการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Slavin. 1983) สอดคล้องกับงานของ ดูนทซ์ ซึ่งได้ศึกษาเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการแข่งขันในห้องเรียนเป็นเวลามากกว่า 35 ปี พบว่า การจัดการเรียนรู้ที่มีโครงสร้างเพื่อเป้าหมายความร่วมมือกัน มีประสิทธิภาพสูงกว่า สภาพการจัดการเรียนรู้ที่มีโครงสร้างเพื่อการแข่งขันกัน (Sprinthall, Sprinthall; & Oja. 1994: 334) การร่วมมือกันจะเกิดขึ้น เมื่อบุคคลอยู่ในสถานการณ์ของการพึ่งพากันทางบวก ส่งผลให้บุคคลส่งเสริมกันและกันให้ประสบความสำเร็จ และนำไปสู่การเพิ่มผลงาน เพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และสร้างสัมพันธภาพที่ดีระหว่างบุคคล

แนวทางในการสร้างการพึ่งพาเชิงบวก เพื่อให้เกิดความร่วมมือกัน การพึ่งพากันทางบวก (Positive Interdependence) แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

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

เนื่องจากพฤติกรรมของบุคคลจะเป็นไปตามการรับรู้ถึงผลลัพธ์ หรือเป้าหมาย และวิธีการไปสู่เป้าหมายนั้น ดังนั้นเพื่อต้องการให้ เกิดพฤติกรรมความร่วมมือกัน จึงต้องสร้างสภาพการณ์ให้มีการพึ่งพากันทั้งสองประเภท

การสร้างสภาพการณ์การพึ่งพากันเชิงผลลัพธ์ เพื่อให้เกิดความร่วมมือกันต้องระบุเป้าหมาย (Goal-Structured Interdependence) ร่วมกันและรางวัล (Reward\Structured Interdependence) ที่บุคคลจะได้รับร่วมกัน เพื่อให้แต่ละบุคคลตระหนักว่า ผลงานรวมของกลุ่มขึ้นอยู่กับผลสำเร็จของทุกคน ดังนั้นจึงต้องพยายามเพื่อประโยชน์ร่วมกัน มีความสามัคคีเป็นน้ำหนึ่งเดียวกัน มีความผูกพันเป็นกลุ่ม ส่วนการพึ่งพากันเชิงวิธีการ เพื่อให้เกิดความร่วมมือกันนั้น ต้องสร้างสภาพการณ์ให้แต่ละบุคคลรับรู้ว่าเขาต้องร่วมกันใช้ความสามารถของแต่ละคนในการทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ การสร้างสภาพการณ์พึ่งพากันเชิงวิธีการประกอบด้วย

1. ทำให้เกิดการพึ่งพาเชิงบทบาทของสมาชิก (Role/Structured Interdependence) คือ การกำหนดบทบาทการทำงานให้แก่แต่ละบุคคลในกลุ่มเช่น ผู้อธิบาย ผู้ตรวจสอบ ผู้รายงาน
2. ทำให้เกิดการพึ่งพาทรัพยากรหรือข้อมูล (Materials-Structured Interdependence) คือ แต่ละบุคคลจะมีข้อมูลความรู้ เพียงบางส่วนที่เป็นประโยชน์ต่องานกลุ่ม ทุกคนต้องนำข้อมูลมารวมกันจึงจะทำงานให้สำเร็จได้
3. ทำให้เกิดการพึ่งพากันเชิงภาระงาน (Task-Structured Interdependence) คือ แบ่งงานให้แก่แต่ละบุคคลในกลุ่มมีลักษณะเกี่ยวเนื่องกัน ถ้าคนใดคนหนึ่งทำงานของตนไม่สำเร็จ จะทำให้คนอื่นไม่สามารถทำงานส่วนที่ต่อเนื่องได้

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า ทฤษฎีร่วมมือกันมีทั้งในรูปแบบการร่วมมือและการแข่งขันกัน แต่การร่วมมือกันนั้น ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น ซึ่งจะอยู่ในรูปแบบการพึ่งพาเชิงบวก แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ การพึ่งพากันเชิงผลลัพธ์และการพึ่งพากันเชิงวิธีการ การพึ่งพา ทั้ง 2 ประเภทนี้ ทำให้เกิดการร่วมมือที่จะทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ร่วมกัน ต้องมีเป้าหมายหรือรางวัล เพื่อเป็นจุดสนใจของกลุ่ม ทำให้เกิดความสามัคคีกัน ส่วนการพึ่งพาเชิงวิธีการเป็นองค์ประกอบในการทำกิจกรรมให้ประสบความสำเร็จ ทั้ง 2 องค์ประกอบจึงมีความสำคัญต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

1.2.5 ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสติปัญญาของ เบนจามิน บลูม (ปราณี รามสูต. 2523: 109; อ้างอิงจาก Benjamin, Bloom) การเรียนรู้ เป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งของชีวิต การเรียนรู้จะช่วยให้เราสามารถปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตหรืออยู่ในสังคมได้ ดังนั้น การเรียนรู้ที่จะปรับตัวเองให้เข้ากับสภาพแวดล้อมในสังคม จะทำให้บุคคลนั้น อยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข และการที่เราสามารถปรับตัวเองให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมรอบตัวได้นั้น ขึ้นอยู่กับระดับสติปัญญาของแต่ละบุคคล ในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ การเรียนรู้และการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมและคนอื่น จึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง มีผู้สนใจศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้ดังกล่าวไว้ ดังนี้

ลีซอร์ (ขนิษฐา กรกำแหง. 2551: 20; อ้างอิงจาก Leechor. 1988: 26 – 29) ได้สรุปว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือในกลุ่มย่อยมีการปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด ในระหว่างการทำกิจกรรมกลุ่ม ทำให้เด็กสามารถพัฒนาการเรียนรู้ทางสติปัญญาในระดับสูง ได้แก่ ทักษะการคิด การแก้ปัญหาสิ่งเหล่านี้ จะทำให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากกว่าการเรียนแบบปกติ กลไกหรือกระบวนการทางสติปัญญาสำคัญที่เกิดขึ้นในการทำกิจกรรมกลุ่มที่ส่งเสริมความรู้ คือ

1. การละลายความขัดแย้ง เมื่อมีการเข้ากลุ่มย่อยจะมีปฏิสัมพันธ์กันในขณะที่ทำกิจกรรมในเรื่องเกี่ยวกับการแก้ปัญหา เมื่อสมาชิกเสนอความคิดเห็น อาจมีการคัดค้านไม่เห็นด้วย ทำให้เกิดความขัดแย้งขึ้นในใจ ต้องกลับมาคิดทบทวนความรู้ เพิ่มเติมเพื่อนำมาปรับให้เกิดความเข้าใจ มั่นใจในคำตอบที่ถูกต้องเหมาะสมมีเหตุผล สิ่งนี้ จึงเป็นการเพิ่มทักษะการคิดขั้น และความคิดก็จะมี การแปรเปลี่ยนตลอดเวลา ซึ่งจะดีต่อการเรียนรู้ ดูได้จากการเรียนรู้ที่มีผลสัมฤทธิ์เพิ่มขึ้น

2. การระดมและการใช้ความรู้ประสบการณ์ร่วมกัน การปฏิสัมพันธ์ของกลุ่ม ที่มีสมาชิกที่มีพื้นฐานประสบการณ์การเรียนรู้แตกต่างกัน เมื่อนำมาวิเคราะห์ปัญหาพร้อมกันจะได้รับความคิด ที่หลากหลาย ทำให้การแก้ปัญหาเป็นไปได้ด้วยดี

3. เพื่อนสอนเพื่อน นักเรียนทำงานร่วมกันในกลุ่มเล็ก มีความรับผิดชอบไม่เพียงแต่ การเรียนของตนเองเท่านั้น แต่สำหรับการเรียนในกลุ่มเพื่อนจะต้องดีขึ้นด้วย ครูต้องเตรียมการให้พร้อม ในการวางโครงสร้างทางการเรียนรู้ ระดับสูง ครูควรเตรียมนักเรียนด้วยการเตือนให้นักเรียนคำนึงถึง การให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพราะสมาชิกในกลุ่มจะได้รับประโยชน์อย่างมากต่อการเรียนรู้ ใน ด้านการปฏิบัติ ทำให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะในด้านการคิด และการแก้ปัญหาได้อย่างดี

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ต้องใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ทาง สติปัญญา เพราะการเรียนรู้จะต้องปรับตัวเองให้เข้ากับสังคมและสิ่งแวดล้อม ซึ่งขึ้นอยู่กับระดับสติปัญญา ของแต่ละบุคคล ดังนั้นการเรียนเป็นกลุ่มย่อย ทำให้เด็กสามารถพัฒนาความคิดได้ และเกิดสติปัญญา ในการทำกิจกรรมกลุ่ม โดยการร่วมคิดหาเหตุผลแสดงความคิดเห็น สอนเพื่อนหรือการแนะนำช่วยเหลือ ของครูในกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ สิ่งเหล่านี้ ทำให้นักเรียนเกิดการพัฒนาความคิดได้

1.2.6 รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบต่างๆ (Model of Cooperative Learning) รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ ซึ่ง สลัดดา ลอยฟ้า (2536) ได้กล่าวถึง รูปแบบ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ว่า แบ่งออกเป็น 3 แนวคิด ดังนี้

1.2.6.1 รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ตามแนวคิดของ โรเบิร์ต สลาวิน (Robert, Slavin; et al.) จาก John Hopkins University ได้พัฒนาเทคนิคการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือกันเรียนรู้ 3 ประการ ด้วยกันคือ รางวัลและเป้าหมายของกลุ่ม ความหมาย ความสำเร็จ หรือความหมายของแต่ละบุคคล และโอกาสในการช่วยให้กลุ่มประสบผลสำเร็จเท่าเทียมกัน จากผลการวิจัย ชี้ให้เห็นว่า รางวัลของกลุ่มและความหมายของแต่ละบุคคลต่อกลุ่ม เป็นลักษณะที่จำเป็นและสำคัญต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ของกลุ่ม Slavin ซึ่งเป็นที่ยอมรับ กันแพร่หลายมี ดังนี้

1.2.6.1.1 STAD (Student Team/Achievement Division) เป็นรูปแบบการจัดการ การเรียนรู้ที่สามารถดัดแปลงใช้ได้เกือบทุกวิชาและทุกระดับชั้น เพื่อเป็นการพัฒนาสัมฤทธิ์ผลของการเรียน และทักษะทางสังคมเป็นสำคัญ

1.2.6.1.2 TGT (Team/Games/Tournament) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ คล้ายกับ STAD แต่เป็นการจูงใจในการเรียนเพิ่มขึ้นโดยใช้การแข่งขันเกมแทนการทดสอบย่อย

1.2.6.1.3 TAI (Team Assisted Individualization) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผสมผสานแนวความคิด ระหว่างการร่วมมือกับการเรียนรู้กับการจัดการเรียนรู้ รายบุคคล (Individualized Instruction) รูปแบบของ TAI จะเป็นการประยุกต์ใช้กับการสอนคณิตศาสตร์

1.2.6.1.4 CIRC (Cooperative Integrated Reading and Composition) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบผสมผสาน ที่มุ่งพัฒนาขึ้น เพื่อสอนการอ่าน และการเขียน สำหรับนักเรียนประถมศึกษาตอนปลายโดยเฉพาะ

1.2.6.1.5 Jigsaw ผู้ที่คิดค้นการจัดการเรียนรู้แบบ Jigsaw เริ่มแรกคือ Elliot/Aronson และคณะหลังจากนั้น Slavin ได้นำแนวความคิดดังกล่าวมาปรับขยาย เพื่อให้สอดคล้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้มากยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับวิชาที่เกี่ยวข้องกับการบรรยาย เช่น สังคมศึกษา วรรณคดี บางส่วนของวิชาวิทยาศาสตร์ รวมทั้งวิชาอื่นๆ ที่เน้นการพัฒนาความรู้ความเข้าใจมากกว่าพัฒนาทักษะ

1.2.6.2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ตามแนวคิดของ เดวิด จอห์นสัน และคณะ (David, Johnson; et al.) จากมหาวิทยาลัย Minnesota ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ โดยยึดหลักการเบื้องต้น 5 ประการด้วยกัน

1.2.6.2.1 การพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน (Positive in Interdependence)

1.2.6.2.2 การปฏิสัมพันธ์แบบตัวต่อตัว (Face of Face Promotive Interaction)

1.2.6.2.3 ความหมายและความสามารถของแต่ละบุคคลในกลุ่ม (Individual Accountability)

1.2.6.2.4 ทักษะทางสังคม (Social Skills)

1.2.6.2.5 กระบวนการกลุ่ม (Group Processing)

1.2.6.3 รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ ในงานเฉพาะอย่าง เช่น Group Investigation ของ Sholomo และ Yael Sharan, Co/op Co/op

1.2.7 ข้อตกลงเบื้องต้นของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ รูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ มีแนวคิด ซึ่งตั้งอยู่บนพื้นฐานของความเชื่อ ดังต่อไปนี้ (สัลลิตตา ลอยฟ้า. 2536)

1.2.7.1 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ จะสร้างแรงจูงใจให้การเรียนมากกว่า การเรียนเป็นรายบุคคลหรือการแข่งขัน ความรู้สึกเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันของกลุ่ม จะสร้างพลังในทางบวก ให้แก่กลุ่ม

1.2.7.2 สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้จากกัน และกัน จะพึ่งพาการเรียนรู้

1.2.7.3 การปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่ม นอกจากจะพัฒนาความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา ที่เรียนแล้ว ยังพัฒนาทักษะทางสังคมไปในตัวด้วย เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนากิจกรรมทางสติปัญญาที่เพิ่มพูนการเรียนรู้มากกว่าการจัดการเรียนรู้ รายบุคคล

1.2.7.4 การร่วมมือกันเรียนรู้ จะเพิ่มพูนความรู้สึกในทางบวกต่อกันและกัน ระหว่างสมาชิกในกลุ่ม ลดความรู้สึกโดดเดี่ยวและห่างเหิน ในทางตรงกันข้าม จะสร้างความสัมพันธ์และความรู้สึกที่ดีต่อบุคคลอื่น

1.2.7.5 การร่วมมือการเรียนรู้จะพัฒนา ความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเอง รู้จักตนเอง จากการเรียนรู้ได้ดีขึ้น รวมทั้งจากสิ่งแวดล้อมที่ทำให้ตระหนักว่าตัวเองได้รับการยอมรับ และเอาใจใส่จากสมาชิกคนอื่นในกลุ่ม

1.2.7.6 ผู้เรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ จากงานที่กำหนดให้กลุ่มรับผิดชอบ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมมือกันทำงานเท่าใด ผู้เรียนจะสามารถพัฒนาทักษะทางสังคม โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะการทำงานร่วมกันมากขึ้นเท่านั้น

1.2.7.7 ทักษะทางสังคมที่จำเป็นต่างๆ สามารถเรียนรู้และฝึกฝนได้ เพื่อประสิทธิภาพของการทำงานร่วมกัน

1.3 ความสำคัญและองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

1.3.1 ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นกิจกรรมที่มุ่งเน้นพัฒนาทั้งเจตคติและค่านิยมในตัวผู้เรียน มีการนำเสนอแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และแนวคิดที่หลากหลายระหว่างสมาชิกในกลุ่ม พัฒนาพฤติกรรมและการแก้ปัญหา การวิเคราะห์และการคิดอย่างมีเหตุผล รวมทั้งพัฒนาคุณลักษณะของผู้เรียนให้รู้จักตนเอง และเพิ่มคุณค่าของตนเอง 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 จันท์เพ็ญ เชื้อพานิช (2542: 7) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ไว้ดังนี้

1.3.1.3.1 สร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิก เพราะทุกๆ คนร่วมมือในการทำงานกลุ่ม ทุกๆ คนมีส่วนร่วมเท่าเทียมกัน

1.3.1.3.2 สมาชิกทุกคนมีโอกาสคิด พูด แสดงออก แสดงความคิดเห็น ลงมือกระทำอย่างเท่าเทียมกัน

1.3.1.3.3 เสริมให้มีความช่วยเหลือกัน เช่น เด็กเก่งช่วยเด็กที่เรียนไม่เก่ง ทำให้เด็กเก่งภาคภูมิใจ รู้จักสละเวลา ส่วนเด็กไม่เก่งเกิดความซาบซึ้งในน้ำใจของเพื่อนสมาชิกด้วยกัน

1.3.1.3.4 ร่วมกันคิดทุกคน ทำให้เกิดการระดมความคิด นำข้อมูลที่ได้มาพิจารณา ร่วมกัน เพื่อประเมินวิธีการและคำตอบที่เหมาะสมที่สุด เป็นการส่งเสริมให้ช่วยกันคิดหาข้อมูลให้มาก และวิเคราะห์ตัดสินใจเลือก

1.3.1.3.5 ส่งเสริมทักษะทางสังคม เช่น การอยู่ร่วมกันด้วยมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน เข้าใจกันและกัน อีกทั้งเสริมทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม สิ่งเหล่านี้ ล้วนส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น

1.3.2 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ จอห์นสัน และ จอห์นสัน (ขนิษฐา กรกำแหง. 2551: 23; อ้างอิงจาก Johnson; & Johnson. 1994: 58) ได้กล่าวถึงหลักการพื้นฐานของการเรียนแบบร่วมมือว่า การเรียนจะมีประสิทธิผล สมาชิกทุกคนต้องปฏิบัติตามพื้นฐาน 5 ประการ ดังนี้

1.3.2.1 การพึ่งพากันทางบวก (Positive Interdependence) สมาชิกทุกคนมีหน้าที่และมีความสำคัญเท่าเทียมกันหมด แต่ละคนรู้หน้าที่ของตัวเองว่า จะต้องทำกิจกรรมอะไรบ้างในการเรียนครั้งนั้นๆ และต้องรับผิดชอบในกิจกรรมนั้นเสมอ สมาชิกทุกคนตระหนักดีว่า ความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับสมาชิกทุกคนภายในกลุ่ม วิธีการที่จะทำให้รู้สึกเช่นนี้ อาจจะทำโดยมีจุดมุ่งหมายร่วมกัน เช่น นักเรียนจะต้องเรียนรู้ ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และเพื่อนทุกคนในกลุ่มจะต้องเรียนรู้ด้วยกัน หรืออาจให้รางวัลร่วมกัน เช่น ถ้านักเรียนกลุ่มใดทำคะแนนได้สูง สมาชิกแต่ละคนก็จะได้คะแนนเพิ่มในส่วนของตนสูงตามด้วย

1.3.2.2 การติดต่อปฏิสัมพันธ์โดยตรง (Face to Face Interaction) การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือนักเรียนจะนั่งเรียนด้วยกันเป็นกลุ่มกลุ่มละ 2 – 4 คน หันหน้าเข้าหากันเพื่อซักถามปัญหา อธิบาย โต้ตอบกันให้สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงาน ยอมรับเหตุผลของผู้อื่น โต้เถียงกันด้วยเหตุผล ไม่ใช่โต้เถียงเพราะบุคคล รู้จักสนับสนุนและกล่าวชม ให้กำลังใจผู้อื่นเป็นทักษะพื้นฐานของการอยู่ร่วมกันในสังคม

1.3.2.3 การรับผิดชอบต่องานของกลุ่ม (Individual Accountability at Group Work) สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมีหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบ และจะต้องทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถเสมอ เช่น สมาชิกแต่ละคนจะต้องตอบคำถาม และอธิบายให้แก่ เพื่อนสมาชิกด้วยความเต็มใจเสมอ การเรียนจะถือว่า ไม่สำเร็จจนกว่าสมาชิกทุกคนจะเรียนรู้บทบาทครบทุกคน หรือได้รับการช่วยเหลือจากเพื่อนที่เรียนเก่งกว่า เพราะฉะนั้นจึงจำเป็นต้องวัดผลการเรียนของแต่ละคน เพื่อกลุ่มจะได้ช่วยเหลือเพื่อนที่ไม่เก่ง ครูอาจใช้วิธีการสุ่มเรียกสมาชิกในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง ตอบคำถามหลังจากบทเรียนบทหนึ่งๆ ดังนั้น กลุ่มจะต้องช่วยกันเรียนรู้และช่วยกันทำงาน โดยมีความรับผิดชอบต่องานของตนเป็นพื้นฐานซึ่งจะต้องเข้าใจและรู้แจ้งในงานที่ตนรับผิดชอบและอธิบาย ในสิ่งที่ตนรู้แก่เพื่อน

1.3.2.4 ทักษะสังคม (Social Skill) กิจกรรมการช่วยเหลือและการร่วมมือกันทางสังคม จะสำเร็จได้ต้องอาศัยทักษะระหว่างบุคคลและการทำงานรวมกลุ่ม เรียกรวมๆ ว่าทักษะทางสังคม คือ ความสามารถที่จะทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ครูต้องปูพื้นฐานนักเรียนให้มีทักษะในการทำงานดังนี้

1.3.2.4.1 ทักษะการจัดกลุ่ม เป็นทักษะเบื้องต้นในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ครูต้องฝึกให้นักเรียนมีทักษะด้านนี้

1.3.2.4.2 ทักษะการทำหน้าที่ เป็นความพยายามในการทำงานร่วมกันให้ เกิดผลสำเร็จ รักษาความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิกในกลุ่ม

1.3.2.4.3 ทักษะการลงสรุป เป็นทักษะที่จำเป็นในการพัฒนาการเรียนรู้ความเข้าใจ เป็นการกระตุ้นให้ เกิดความคิดตามลำดับขั้นตอนอย่างมีเหตุผล

1.3.2.5 กระบวนการกลุ่ม (Group Process) พื้นฐานที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือคือ กระบวนการกลุ่ม กล่าวคือ การให้ผู้เรียนอภิปรายและให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยบอกว่าการเรียนโดยวิธีนี้ ได้ผลดีอย่างไร ผู้เรียนใช้ทักษะในการสร้างภาระงาน โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างไร บางครั้งการเรียนรู้เกิดขึ้นโดยนักเรียนก็ไม่ว่าตัวเองเรียนรู้อย่างไร บทเรียนแบบร่วมมือกันช่วยจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนได้ทบทวนและจดจำว่ากลวิธีใดเหมาะสมกับตนเอง เช่น กระบวนการตั้งคำถาม กระบวนการของภาระงานการอ่านเป็นกลุ่ม ควรจะเกิดขึ้นเมื่อแต่ละกลุ่มได้เสนอผลงานของตนเอง หลังจากนั้น ครูควรตั้งคำถามให้แต่ละกลุ่มประเมินตนเอง เช่น สิ่งที่คุณทำได้ดีที่สุดในกลุ่มของคุณต้องการอ่านเกี่ยวกับเรื่องอะไร กลุ่มของคุณใช้กลวิธีอะไรในการอ่าน ท่านช่วยเหลือกันอย่างไรในการทำความเข้าใจบทอ่าน ครูอาจจะมอบหมายให้นักเรียนได้คิดตั้งคำถามประเมินตนเอง แล้วร่วมกันหาคำตอบ ต่อจากนั้นอาจให้แต่ละกลุ่มได้รายงานผลแสดงความคิดเห็นโต้ตอบกัน แต่ละกลุ่มอาจมีวิธีดำเนินการที่แตกต่างกัน แต่จะได้เรียนรู้ วิธีการทำงานของกันและกัน ขณะเดียวกันครูควรมีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลย้อนกลับช่วยตอบคำถามที่เกี่ยวข้อง และให้ข้อเสนอแนะบางประการที่ได้จากการสังเกตในช่วงระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ การสังเกตนี้ ไม่จำเป็นต้องทำทุกคาบ แต่ควรจะทำบ่อยครั้ง การสังเกตอาจดูในด้านการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็น การแก้ปัญหาการทำงานของสมาชิก การใช้คำถามที่ดี เฉพาะจำเป็นสำหรับนักเรียนที่เพิ่งเริ่มฝึกการทำงานกลุ่ม เช่น ให้สมาชิกกลุ่มบอกสิ่งที่เขาทำได้ดีมา 2 ข้อ หรือบอกสิ่งที่เขาควรแก้ไขปรับปรุงมา 1 ข้อ

จอห์นสัน และ จอห์นสัน. (วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2542: 2; อ้างอิงจาก Johnson, D.W; & Johnson, R.T. 1987: 23 – 24) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีองค์ประกอบที่สำคัญอยู่ด้วยกัน 5 ประการ ถ้าขาดองค์ ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งจะเป็นการทำงานเป็นกลุ่ม และไม่ใช่เป็นการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ได้แก่

1. การมีปฏิสัมพันธ์ด้วยการเผชิญหน้า (Face-to-Face/Interaction) เป็นการจัดผู้เรียนเข้ากลุ่มในลักษณะคละกันทั้งเพศ อายุ ความสามารถ ความสนใจ หรืออื่นๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้ช่วยเหลือสนับสนุนซึ่งกันและกันในการทำงานร่วมกัน

2. ความรับผิดชอบเป็นรายบุคคล (Individual Accountability) ผู้เรียนแต่ละคนต้องมีความรับผิดชอบร่วมกันในการทำงาน เพื่อให้งานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี จึงเป็นหน้าที่ของแต่ละกลุ่มต้องคอยตรวจสอบดูว่าสมาชิกทุกคนได้เรียนรู้หรือไม่ โดยมีการประเมินว่าทุกคนรู้เรื่องเห็นด้วยหรือไม่กับงานของกลุ่ม อาจมีการสุ่มถามผู้เรียนคนใดคนหนึ่ง ให้รายงานผลว่าเป็นอย่างไร ซึ่งอาจมีบางคนไม่เข้าใจ ผู้เรียนคนอื่นๆ ในกลุ่มจะได้ช่วยกันอธิบายจนเข้าใจ จนสมาชิกคนใดคนหนึ่งในกลุ่มสามารถอธิบายได้ทันที เมื่อมีการสอบถามหรือให้รายงาน

3. ทักษะการร่วมมือในสังคม (Cooperative Social Skills) ผู้เรียนต้องใช้ทักษะความร่วมมือในการทำงานให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งได้แก่ ทักษะการสื่อความหมาย การแบ่งปัน

การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และร่วมมือกัน งานจะบรรลุผลตามจุดมุ่งหมายอย่างมีประสิทธิภาพ ถ้าทุกคนไว้วางใจ และยอมรับความคิดเห็นของกันและกัน

4. ความเป็นอิสระในทางบวก (Positive Interdependence) ผู้เรียนต้องเข้าใจว่าความสำเร็จของแต่ละคนขึ้นอยู่กับความสำเร็จของกลุ่ม งานจะบรรลุจุดประสงค์หรือไม่ขึ้นอยู่กับสมาชิกทุกคนในกลุ่มที่จะต้องช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน โดยที่ครูต้องกำหนดวัตถุประสงค์ของงานให้ชัดเจน ตลอดจนกำหนดบทบาทการทำงานของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มให้แน่ชัดว่า สมาชิกคนใดมีหน้าที่และความรับผิดชอบอะไรกับงานของกลุ่ม

5. กระบวนการกลุ่ม (Group Processing) ผู้เรียนต้องช่วยกันประเมินประสิทธิภาพการทำงานของกลุ่ม และประเมินว่าสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มสามารถปรับปรุงการทำงานของตนเองให้ดีขึ้นได้อย่างไร สมาชิกทุกคนในกลุ่มช่วยกันแสดงความคิดเห็น และตัดสินใจว่า งานครั้งต่อไป จะมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ หรือควรปฏิบัติเช่นเดิมอีก หรือขั้นตอนการทำงานนั้นตอนใดที่ยังขาดตกบกพร่องและยังไม่ดี และควรมีการปรับปรุงแก้ไขอะไรและอย่างไร

เคแกน (จันท์เพ็ญ เชื้อพาณิชย์. 2542: 3; อ้างอิงจาก Kagan. 1994: 4 – 11) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีความแตกต่างจากกลุ่ม ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือต้องมีโครงสร้างการเรียนรู้ชัดเจน โดยมีแนวคิดสำคัญ 6 ประการ คือ

1. เป็นกลุ่ม (Team) กลุ่มขนาดเล็กประมาณ 2 – 6 คน และ ขนาดที่เหมาะสมที่สุด คือ 4 คน ที่จะเปิดโอกาสให้ทุกคนร่วมมืออย่างเท่าเทียมกัน รวมทั้ง สามารถแบ่งให้ทำงานเป็นคู่ได้สะดวก ภายในกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกันคละกัน

2. มีความเต็มใจ (Willing) เป็นความเต็มใจที่ร่วมกันในการเรียน ทำงาน โดยช่วยเหลือกัน และมีการยอมรับกันและกันอันจะทำให้งานราบรื่น

3. มีการจัดการ (Management) เพื่อให้การทำงานเป็นกลุ่มแบบร่วมมือเป็นไปอย่างราบรื่น ได้ผลอย่างมีประสิทธิภาพนั้นต้องกำหนดสิ่งต่อไปนี้

3.1 สัญญาณเญียบคือ สัญญาณที่ผู้สอนสั่งให้ผู้เรียนแล้ว ผู้เรียนทำสัญญาณตามแล้วเญียบเพื่อฟังคำสั่งต่อไป

3.2 บทบาท ต้องกำหนดไว้ล่วงหน้าใครมีหน้าที่อะไร ใครปฏิบัติอย่างไรตามที่กำหนด

3.3 คำถาม ที่เป็นคำสั่งให้ผู้เรียนทำตาม

4. ทักษะ Skill) เป็นทักษะทางสังคม รวมทั้งทักษะการสื่อสารความหมาย การช่วยสอนและการแก้ปัญหาความขัดแย้ง เป็นต้น ทักษะเหล่านี้ จะช่วยให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

5. หลักการพื้นฐาน (Basic Principles) เป็นตัวบ่งชี้ว่า เรียนเป็นกลุ่มหรือเป็นการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือต้องมีหลักการสำคัญ 4 ประการ ดังนี้

5.1 ความเป็นอิสระในทางบวก (Positive Interdependence) มีการพึ่งพาอาศัยกันและกัน ช่วยเหลือกันเพื่อนำไปสู่ความสำเร็จและเข้าใจความสำเร็จของแต่ละคน คือ ความสำเร็จของกลุ่ม

5.2 ความรับผิดชอบเป็นรายบุคคล (Individual Accountability) ทุกๆ คนในกลุ่มมีบทบาทหน้าที่ ความรับผิดชอบในการค้นคว้าการทำงานสมาชิกทุกคนต้องเรียนรู้ ในสิ่งที่เรียนเหมือนกันจึงถือว่าเป็นความสำเร็จของกลุ่ม

5.3 การมีส่วนร่วมอย่างเท่าเทียมกัน (Equal Participation) ต้องมีส่วนร่วมในการค้นคว้า การทำงานเท่าๆ กัน โดยกำหนดบทบาทของแต่ละคน กำหนดบทบาทก่อน-หลัง

5.4 การมีปฏิสัมพันธ์ไปพร้อมกัน (Simultaneous Interaction) คือ สมาชิกทุกคนจะทำงานไปพร้อมๆ กัน

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

จากข้อความที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า องค์ประกอบสำคัญในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือได้ 5 ประการ คือ

1. ความสัมพันธ์กันในทางบวก สมาชิกในกลุ่มต้องมีเป้าหมายร่วมกัน ต้องรู้จักร่วมมือในการวางแผน ร่วมคิดร่วมทำ และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ และตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับสมาชิกภายในกลุ่ม

2. การปฏิสัมพันธ์อย่างใกล้ชิด สมาชิกในกลุ่มช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีส่วนร่วมในการทำงาน สมาชิกในกลุ่มแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เพื่อความสำเร็จในการเรียนและเป็นพื้นฐานในการอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

3. การตรวจสอบความรับผิดชอบของแต่ละคน สมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม มีหน้าที่ต้องรับผิดชอบ และจะต้องทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถเสมอ

4. การฝึกทักษะภายในกลุ่ม สมาชิกทุกคนต้องได้รับการฝึกทักษะภายในกลุ่มหลายๆ ด้าน เช่น เรื่องการรับฟัง การยอมรับความคิดเห็น การรู้จักวิธีการสื่อสาร ทักษะการเป็นผู้นำ ทักษะการเป็นผู้ตาม ทักษะตัดสินใจ การแก้ปัญหา และทักษะกระบวนการกลุ่ม การสนับสนุนและไว้วางใจซึ่งกันและกัน

5. กระบวนการกลุ่ม สมาชิกทุกคนได้รับการฝึกแสดงความคิดเห็น และรู้จักร่วมมือกันทำงานทำความเข้าใจในเป้าหมายการทำงาน มีการวางแผน ซึ่งเป็นกระบวนการทำงานที่มีขั้นตอน ประเมินผลงานและปรับปรุงร่วมกัน จากที่กล่าวมาทั้งหมด สามารถสรุปได้ว่า ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือนั้นจะทำให้ เข้าใจในเนื้อหาวิชามากขึ้น เพราะการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือจะเรียนเป็นกลุ่ม นักเรียนที่เรียนเก่งจะสามารถสอนให้คนที่ไม่เข้าใจได้ และนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยกันจะมีคำอธิบายที่ดีกว่าครูและที่สำคัญเป็นการฝึกทักษะทางสังคม เพราะการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือต้องทำงานอยู่กับบุคคลที่มีความแตกต่างกัน ซึ่งการอยู่ร่วมกันเป็นพื้นฐานที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข

1.4 ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

เปรมจิตต์ ขจรภยาลาร์เซน (2536: 8 – 9) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยทั่วไปไว้ ดังนี้

1. **ขั้นเตรียม** ครูสอนทักษะในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ จัดกลุ่มนักเรียน บอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนและบอกวัตถุประสงค์ของการทำงานร่วมกัน

2. **ขั้นสอน** ครูสอนเนื้อหา หรือบทเรียนใหม่ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมแล้วให้งาน

3. **ขั้นทำงานกลุ่ม** นักเรียนเรียนรู้กันเป็นกลุ่มย่อย แต่ละคนมีบทบาทหน้าที่ของตนช่วยกันแก้ปัญหา อภิปราย และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน เพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุดมากกว่าดูคำตอบหรือรอคำตอบจากครู

4. **ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ**

4.1 **ตรวจผลงาน** (กลุ่มและ/หรือรายบุคคล) ถ้าเป็นงานกลุ่มสมาชิกในกลุ่มเซ็นชื่อในผลงานที่ส่ง ครูอาจประเมินด้วยการหยิบผลงานของกลุ่มขึ้นมาแล้ว ถามสมาชิกกลุ่มคนใดคนหนึ่งเกี่ยวกับงานชิ้นนั้น ถ้าเป็นงานเดี่ยว ครูอาจให้นักเรียนคนใดคนหนึ่งในกลุ่มอธิบายวิธีหาคำตอบของเขาที่ได้จากการเรียนรู้ ร่วมกันภายในกลุ่ม

4.2 **ครูทดสอบนักเรียนเป็นรายบุคคล** โดยไม่มีการช่วยเหลือกัน และเมื่อครูตรวจผลการสอบแล้ว จะคำนวณคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มให้นักเรียนทราบและถือว่า เป็นคะแนนของนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มด้วย

5. **ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม** ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม โดยอภิปรายถึงผลงานของนักเรียน และวิธีการทำงานของนักเรียน รวมถึงวิธีการปรับปรุงการทำงานของกลุ่มด้วย ซึ่งจะทำให้นักเรียนรู้ความก้าวหน้าของตนเอง ทั้งทางด้านวิชาการและด้านสังคม ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีดังนี้ (สุวิทย์ มูลคำ; และ อรทัย มูลคำ. 2546: 158 – 160)

5.1 **ขั้นเตรียม** ประกอบด้วย

5.1.1 **แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้** ให้นักเรียนทราบทั้งด้านวิชาการและด้านสังคม

5.1.2 **จัดขนาดของกลุ่ม** ซึ่งขนาดของกลุ่มจะมีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนั้นการจัดขนาดของกลุ่ม ผู้สอนจะต้องจัดให้เหมาะสมกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบต่างกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้และเวลาที่ใช้

5.1.3 **จัดผู้เรียนเข้ากลุ่ม** มีการจัดผู้เรียนที่มีความแตกต่างกัน เช่น เพศ ความสามารถ วัฒนธรรม ฯลฯ อยู่ในกลุ่มเดียวกัน และควรมีการสับเปลี่ยนกลุ่มของผู้เรียนอยู่เสมอ ทั้งนี้ต้องรอให้การปฏิบัติงานของกลุ่มเดิมร่วมกันจนบรรลุความสำเร็จก่อน

5.1.4 จัดชั้นเรียน ควรจัดสภาพชั้นเรียนที่จะส่งผลต่อปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนมากที่สุด

5.1.5 จัดเตรียมสื่อ และแหล่งการเรียนรู้ ผู้สอนจะต้องเตรียมสื่อและแหล่งเรียนรู้ที่จำเป็นไว้ให้พร้อม

5.2 ชั้นเริ่มบทเรียน ประกอบด้วย

5.2.1 จัดกิจกรรม ที่สร้างความสัมพันธ์กันในทางบวก ตลอดถึงความตระหนักในการทำงานร่วมกัน

5.2.2 อธิบายภาระงาน ผู้สอนอธิบายภาระงานที่จะต้องทำให้ชัดเจน ซึ่งอาจเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของบทเรียนเดิมกับบทเรียนใหม่จะเป็นสิ่งที่ดีมาก

5.2.3 สร้างและทำความเข้าใจในการประเมินความสำเร็จของผลงาน เช่น มีการกำหนดเกณฑ์ และวิธีการตัดสินร่วมกัน

5.2.4 เสริมสร้างความรับผิดชอบให้สมาชิก เช่น การกำหนด ตรวจสอบการทำงานของสมาชิกเป็นช่วง ๆ หรืออาจใช้วิธีการสุ่มตรวจ ตลอดจนการตรวจสอบกระบวนการทำงานในกลุ่มเป็นต้น

5.2.5 ร่วมกันกำหนดพฤติกรรมทางสังคมที่พึงปรารถนา เพื่อส่งเสริม และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรมเหล่านั้นออกมา

5.3 ขั้นตอนแล้กับการเรียนรู้ ผู้สอนมีหน้าที่จะต้องดูแลผู้เรียน ในขณะปฏิบัติกิจกรรม ดังนี้

5.3.1 สังเกตพฤติกรรม ความก้าวหน้าของผู้เรียน รวมทั้งเป็นผู้กระตุ้น และช่วยเหลือผู้เรียน

5.3.2 มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ พยายามค้นหาทักษะ และความสามารถด้านต่าง ๆ ของผู้เรียน และกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงออกให้มากที่สุด รวมทั้งสอนทักษะต่าง ๆ ที่จำเป็นให้แก่ผู้เรียน

5.3.3 ร่วมกันสรุปผลการเรียนรู้

5.4 ขั้นตอนการประเมินกระบวนการทำงานและผลงาน ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันประเมินกระบวนการทำงานและผลงานทั้ง 2 ด้าน ดังนี้

5.4.1 การประเมินผลงานด้านวิชาการ ได้แก่ ความก้าวหน้า ความสำเร็จในการเรียน ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระความรู้ที่ผู้เรียนได้รับ อาจใช้วิธีถามตอบ การอภิปราย หรือการทดสอบย่อย เป็นต้น

5.4.2 การประเมินผลงานด้านสังคม เป็นการประเมินทักษะทางสังคมที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติและมีความก้าวหน้า อาจใช้วิธีการทดสอบ เล่าประสบการณ์ หรืออภิปรายร่วมกัน เป็นต้น

1.5 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

1.5.1 บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

มาลี นรสิงห์ (2538: 28) สรุปบทบาทของครูผู้สอนในชั้นเรียนแบบร่วมมือ ดังนี้
 บทบาททางตรง คือ การให้ความรู้แก่นักเรียนในเรื่องบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบ การฝึกทักษะทางสังคม เพื่อให้นักเรียนมีประสิทธิภาพ ติดตามพฤติกรรมของนักเรียนในแต่ละกลุ่มว่า อยู่ในบทบาทที่ถูกต้องเหมาะสมเพียงใด ตลอดจนให้ความรู้ เพิ่มเติมในส่วนที่นักเรียนไม่ได้อภิปราย ซึ่งเป็นเรื่องหรือจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ในการสอนแต่ละครั้ง รวมทั้งเก็บผลงานของนักเรียน มาศึกษา ปัญหาข้อบกพร่อง เพื่อปรับปรุงแก้ไขในชั่วโมงถัดไป

บทบาททางอ้อมคือ ครูคอยติดตามเฝ้าสังเกตการณ์ทำงานในแต่ละกลุ่ม คอยให้คำแนะนำเมื่อเด็กมีปัญหา และพยายามให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำงาน หากมีปัญหาการไม่ยอมรับ สมาชิกคนใดคนหนึ่งของกลุ่ม ครูต้องพยายามช่วยเหลือด้วยวิธีการต่างๆ เพื่อให้เกิดการยอมรับให้ได้ ครูต้องคอยให้กำลังใจและให้คำชมเชยแก่นักเรียน เมื่อนักเรียนสามารถทำงานได้ประสบผลสำเร็จ

1.5.2 บทบาทของผู้เรียน

บทบาทของผู้เรียนในการปฏิบัติงาน อัดัมส์ (เอมอร์ ภิรมย์ชุ่ม. 2551: 18; อ้างอิงจาก Adams. 1990: 26) กำหนดบทบาทของผู้เรียนไว้ ดังนี้

1. ผู้ให้การสนับสนุน ทำหน้าที่เป็นองค์กรในการทำงานกลุ่มและสร้างความชัดเจนของนักเรียนต่อความเข้าใจในการทำงานของกลุ่ม นำคำถามของกลุ่มและความเกี่ยวพันกับครูหลังจากที่กลุ่มพยายามหาทางเลือกในการแก้ไข
2. ผู้ตรวจสอบทำหน้าที่ตรวจสอบสมาชิกให้แน่ใจว่าทุกคนเข้าใจงานเหล่านั้น โดยทุกคนเห็นด้วยกับคำตอบของกลุ่มและสามารถอธิบายได้
3. ผู้อ่านทำหน้าที่อ่านปัญหา หรือกำหนดทิศทางของกลุ่ม
4. ผู้บันทึกทำหน้าที่เขียนคำตอบ หรือกำหนดทิศทางของกลุ่มในกระดาษ หรือบนกระดานดำ
5. ผู้ให้กำลังใจ ทำหน้าที่แสดงการสนับสนุน และการให้กำลังใจสมาชิกกลุ่ม โดยรักษาความรู้สึกที่ดีเกี่ยวกับการทำงานร่วมกัน

1.5.3 ความแตกต่าง ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มเดิม

พรรณรัตน์ เเงาธรรมสาร (2533: 35 – 36) ได้อธิบายถึงความแตกต่างระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มเดิมไว้ ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือสมาชิกกลุ่มมีความรับผิดชอบในการเรียนร่วมกัน สนใจในการทำงานของตนเองเท่ากับการทำงานของสมาชิกกลุ่ม ส่วนการจัดการเรียนรู้ เป็นกลุ่มแบบเดิมสมาชิกกลุ่มไม่มีความรับผิดชอบร่วมกัน
2. สมาชิกกลุ่มแต่ละคนรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย มีการให้ คำแนะนำ

ชมเชย เสนอแนะการทำงานกลุ่มของสมาชิก ในการจัดการเรียนรู้ เป็นกลุ่มแบบเดิมนั้นสมาชิกกลุ่มแต่ละคนไม่รับผิดชอบการทำงานของตนเองเสมอไป บางครั้งขอใส่ชื่อของตนเองโดยที่ไม่ได้ทำงาน

3. ในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ นั้น สมาชิกมีความสามารถที่แตกต่างกัน แต่ในการจัดการเรียนรู้ เป็นกลุ่มแบบเดิมนั้น สมาชิกกลุ่มมีความสามารถใกล้เคียงกัน

4. มีการแลกเปลี่ยนบทบาทของผู้นำในกลุ่มการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ในขณะที่ผู้นำหรือหัวหน้าจะได้รับการคัดเลือกจากสมาชิกกลุ่มแบบเดิม

5. สมาชิกกลุ่มในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ช่วยเหลือสนับสนุน ให้กำลังใจในการทำงานกลุ่ม ช่วยกันรับผิดชอบการเรียนรู้ของสมาชิกกลุ่ม และแน่ใจว่าสมาชิกทุกคนทำงานกลุ่มในการเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิมนั้นสมาชิกรับผิดชอบในงานของตนเองเท่านั้น อาจแบ่งงานกันไปทำ และเอาผลงานมารวมกัน

6. จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ นั้น คือ การให้สมาชิกทุกคนใช้ความสามารถอย่างเต็มที่ในการทำงานกลุ่ม โดยยังคงรักษาสัมพันธภาพที่ดีต่อสมาชิกกลุ่ม ในการจัดการเรียนรู้ เป็นกลุ่มแบบเดิมนั้น จุดมุ่งหมายอยู่ที่การทำงานให้สำเร็จเท่านั้น

7. นักเรียนจะได้ทักษะทางสังคม (Social Skills) ที่จำเป็นต้องใช้ในขณะทำงานกลุ่ม แต่ทักษะเหล่านี้ จะถูกละเลยสำหรับการจัดการเรียนรู้ เป็นกลุ่มแบบเดิม

8. บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ จะเป็นผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือสังเกตการณ์ทำงานของสมาชิกในกลุ่ม ในขณะที่ครูในการจัดการเรียนรู้ เป็นกลุ่มแบบเดิม ไม่สนใจนักเรียนในขณะทำงานกลุ่ม

9. ในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ครูเป็นผู้กำหนดวิธีการในการทำงานกลุ่ม เพื่อให้กลุ่มดำเนินงานไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนในการจัดการเรียนรู้ เป็นกลุ่มแบบเดิมนั้น ครูไม่สนใจวิธีการในการดำเนินงานภายในกลุ่ม ให้สมาชิกทุกคนจัดการกันเอง

จอห์นสัน และ จอห์นสัน (Johnson; & Johnson. 1994: 78) ได้กล่าวถึงความแตกต่างระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการจัดการเรียนรู้ เป็นกลุ่มแบบเดิม ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ นั้น สมาชิกกลุ่มมีความรับผิดชอบร่วมกัน สนใจในการทำงานของตนเองเท่าๆ กับการทำงานของกลุ่ม ส่วนการทำงานแบบกลุ่มเดิม สมาชิกจะมีความรับผิดชอบต่ำ

2. สมาชิกแต่ละคนรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย มีการให้คำแนะนำคำชมเชยแก่กันเพื่อให้ได้งาน ส่วนการทำงานกลุ่มแบบเดิมนั้น สมาชิกแต่ละคนรับผิดชอบงานของตนเองและบางครั้งก็ใส่ชื่อของตนเองโดยไม่ทำงาน

3. ในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ นั้น สมาชิกกลุ่มมีความสามารถที่แตกต่างกัน แต่ในการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มเดิมสมาชิกมีความสามารถใกล้เคียงกัน

4. มีการแลกเปลี่ยนบทบาทผู้นำกลุ่มในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ในขณะที่การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มเดิม ผู้นำกลุ่มหรือหัวหน้าจะได้รับการคัดเลือกจากสมาชิก

5. สมาชิกกลุ่มในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ จะพึงพา ช่วยเหลือสนับสนุนให้กำลังใจ ช่วยกันรับผิดชอบในการทำงาน และได้รับการสอนทักษะสังคม ส่วนการทำงานในกลุ่มแบบเดิม สมาชิกแบ่งงาน และรับผิดชอบเฉพาะงานของตนเองเท่านั้น

6. ในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือนั้น จะมีการประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม ทั้งก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ เพื่อปรับปรุงแก้ไขในครั้งต่อไป ส่วนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มเดิม จะประเมินผลรายบุคคลเพื่อให้รางวัล ไม่มีการประเมินคุณภาพของการทำงานกลุ่ม

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

นอกจากนี้ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือทำให้ เกิดผลกับผู้เรียน ดังนี้

1. ผลด้านพุทธิพิสัย

1.1 มีความคงทนในการเรียนรู้

1.2 สามารถนำสิ่งที่เรียนรู้แล้วไปใช้ทำให้ เกิดการถ่ายโอนข้อเท็จจริงมโนคติ และ

หลักการ

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 และความรู้ที่คงทนกว่า

2. รู้จักใช้ เหตุผลมากขึ้น มีความเข้าใจในเรื่องลึกซึ้ง และมีความคิดสร้างสรรค์ มากกว่า

3. มีแรงจูงใจทั้งภายในและภายนอกในการเรียนรู้มากขึ้น

4. สนใจทำงานและลดความไม่เป็นระเบียบของห้องเรียนได้ เพราะทุกคนทำงานร่วมกัน
5. ได้แนวคิดและความสามารถจากเพื่อนมากขึ้น
6. ยอมรับความแตกต่างระหว่างเพื่อนในด้านต่างๆ เช่น ลักษณะนิสัย เพศ ความสามารถ ระดับของสังคม และความแตกต่างอื่นๆ ซึ่งวิธีนี้ ช่วยให้ เข้าใจกันดีขึ้น
7. มีการช่วยเหลือสนับสนุนในด้านต่างๆ
8. มีสุขภาพจิต การปรับตัว และการทำงานในสภาพที่เป็นธรรมชาติดี
9. ใช้ความสามารถของตนเองให้กับเพื่อนอย่างเต็มที่
10. มีทักษะด้านสังคมเพิ่มขึ้น

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า ความแตกต่างระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มเดิมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือนั้นมีลักษณะแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดเจน เช่น วิธีการจัดแบ่งกลุ่ม การกำหนดหน้าที่ของสมาชิกแต่ละคนอย่างชัดเจน และได้พัฒนาทักษะทางสังคม เป็นต้น

1.6 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

มีนักการศึกษาทั้งต่างประเทศและในประเทศกล่าวถึงลักษณะของการเรียนแบบร่วมมือไว้ ดังนี้

จอห์นสัน และ จอห์นสัน (บัญญัติ ชำนาญกิจ, 2550: 3; อ้างอิงจาก Johnson; & Johnson, 1991: 10 – 15) กล่าวถึง ลักษณะสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือ ไว้ 5 ประการ ดังนี้

1. การสร้างความรู้สึกพึ่งพากันทางบวกให้เกิดขึ้นในกลุ่มนักเรียน (Positive interdependence) วิธีการที่ทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกพึ่งพากันจะต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีการพึ่งพากันในด้านการได้รับประโยชน์จากความสำเร็จของกลุ่มร่วมกัน เช่น รางวัลหรือคะแนน และพึ่งพากันในด้านกระบวนการทำงาน เพื่อให้งานกลุ่มสามารถบรรลุได้ตามเป้าหมาย โดยมีการกำหนดบทบาทของแต่ละคนที่เท่าเทียมกันและสัมพันธ์ต่อกันจึงจะทำให้งานสำเร็จ และการแบ่งงานให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มให้มีลักษณะที่ต่อเนื่องกัน ถ้าขาดสมาชิกคนใดจะทำให้งานดำเนินต่อไปไม่ได้

2. การมีปฏิสัมพันธ์ที่ส่งเสริมกันระหว่างนักเรียน (Face-to-face Promotive interaction) คือ นักเรียนในแต่ละกลุ่มจะมีการอภิปราย อธิบาย ชักถาม แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เพื่อให้สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มเกิดการเรียนรู้ และการเรียนรู้เหตุผลซึ่งกันและกัน ให้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการทำงานของตน สมาชิกในกลุ่มมีการช่วยเหลือ สนับสนุน กระตุ้น ส่งเสริมและให้กำลังใจกันและกันในการทำงานและการเรียนเพื่อให้ประสบผลสำเร็จบรรลุเป้าหมายของกลุ่ม

3. ความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละบุคคล (Individual Accountability) คือ ความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของสมาชิกแต่ละคนโดยต้องทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถ ต้องรับผิดชอบในผลการเรียนของตนเองและของเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม ทุกคนในกลุ่มจะรู้ว่าใครต้องการความช่วยเหลือ ส่งเสริมสนับสนุนในเรื่องใด มีการกระตุ้นกันและกันให้ทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สมบูรณ์ มีการตรวจสอบ เพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนเกิดการเรียนรู้เป็นรายบุคคลหรือไม่โดยสมาชิกทุกคนในกลุ่ม

ต้องมีความมั่นใจ และพร้อมที่จะได้รับการทดสอบเป็นรายบุคคลเพื่อเป็นการประกันว่า สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีความรับผิดชอบร่วมกันกับกลุ่ม

4. ทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (Interpersonal and small group skills) การทำงานกลุ่มย่อยจะต้องได้รับการฝึกฝนทักษะทางสังคมและทักษะในการทำงานกลุ่ม เพื่อให้สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ดังนั้นนักเรียนควรจะต้องทำความรู้จักกัน เรียนรู้ลักษณะนิสัยและสร้างความไว้วางใจต่อกันและกัน รับฟังและยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น อย่างมีเหตุผล รู้จักติดต่อสื่อสาร และสามารถตัดสินใจแก้ปัญหา ข้อขัดแย้งในการทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. กระบวนการกลุ่ม (Group process) เป็นกระบวนการทำงานที่มีขั้นตอน หรือวิธีการที่จะช่วยให้การดำเนินงานของกลุ่มเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและบรรลุเป้าหมายได้ โดยสมาชิกกลุ่มต้องทำความเข้าใจในเป้าหมายการทำงาน วางแผนปฏิบัติงาน และดำเนินงานตามแผนร่วมกัน และที่สำคัญจะต้องมีการประเมินผลงานของกลุ่ม ประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม ประเมินบทบาทของสมาชิกว่า สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มสามารถปรับปรุงการทำงานของตนให้ดีขึ้นได้อย่างไร สมาชิกทุกคนในกลุ่มช่วยกันแสดงความคิดเห็น และตัดสินใจว่าควรมีการปรับปรุง หรือเปลี่ยนแปลงอะไร และอย่างไร ดังนั้นกระบวนการกลุ่มจะเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่นำไปสู่ความสำเร็จของกลุ่ม

คาแกน (บัญญัติ ชำนาญกิจ, 2550: 5; อ้างอิงจาก Kagan, 1994: 1 – 11) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือว่า ต้องมีโครงสร้างที่ชัดเจนโดยมีแนวคิดสำคัญ 6 ประการ สรุปได้ ดังนี้

1. เป็นกลุ่ม (Team) ซึ่งเป็นกลุ่มขนาดเล็ก ประมาณ 2 – 6 คน เปิดโอกาสให้ทุกคนร่วมมืออย่างเท่าเทียมกัน ภายในกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่แตกต่างกัน
2. มีความตั้งใจ (Willing) เป็นความตั้งใจที่ร่วมมือในการเรียน และทำงาน โดยช่วยเหลือกันและกัน มีการยอมรับซึ่งกันและกัน
3. มีการจัดการ (Management) การจัดการเพื่อให้การทำงานกลุ่มเป็นไปอย่างราบรื่น และมีประสิทธิภาพ
4. มีทักษะ (Skills) เป็นทักษะทางสังคมรวมทั้งทักษะการสื่อความหมาย การช่วยสอน และการแก้ปัญหาความขัดแย้ง ซึ่งทักษะเหล่านี้จะช่วยให้สามารถทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ
5. มีหลักการสำคัญ 4 ประการ (Basic principles) เป็นตัวบ่งชี้ว่าเป็นการเรียนเป็นกลุ่มหรือการเรียนแบบร่วมมือ การเรียนแบบร่วมมือต้องมีหลักการ 4 ประการ ดังนี้
 - 5.1 การพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันเชิงบวก (Positive interdependence) การช่วยเหลือพึ่งพาซึ่งกันและกัน เพื่อสู่ความสำเร็จและตระหนักว่าความสำเร็จของแต่ละคนคือความสำเร็จของกลุ่ม
 - 5.2 ความรับผิดชอบรายบุคคล (Individual accountability) ทุกคนในกลุ่มมีบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบในการค้นคว้าทำงาน สมาชิกทุกคนต้องเรียนรู้ในสิ่งที่เรียนเหมือนกัน จึงถือว่าเป็นความสำเร็จของกลุ่ม

5.3 ความเท่าเทียมกันในการมีส่วนร่วม (Equal participation) ทุกคนต้องมีส่วนร่วมในการทำงาน ซึ่งทำได้โดยกำหนดบทบาทของแต่ละคน

5.4 การมีปฏิสัมพันธ์ไปพร้อมๆ กัน (Simultaneous interaction) สมาชิกทุกคนจะทำงาน คิด อ่าน ฟัง ฯลฯ ไปพร้อมๆ กัน

6. มีเทคนิคหรือรูปแบบการจัดกิจกรรม (Structures) รูปแบบการจัดกิจกรรมหรือเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นสิ่งที่ใช้เป็นคำสั่งให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กัน เทคนิคต่างๆ จะต้องเลือกใช้ให้ตรงกับเป้าหมายที่ต้องการแต่ละเทคนิคนั้นออกแบบได้เหมาะสมกับเป้าหมายที่ต่างกัน

คลีย์ (วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2540: 101; อ้างอิงจาก Kley. 1991) นอกจากองค์ประกอบนี้แล้ว ยังมีลักษณะอื่นที่สามารถบ่งบอกให้เห็นความแตกต่างที่ชัดเจนระหว่างการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิม ซึ่งเสนอไว้

สลาวิน (Slavin. 1995: 12 – 111) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ 6 ประการ ดังนี้

1. เป้าหมายของกลุ่ม (Group Goals) หมายถึง กลุ่มมีเป้าหมายร่วมกันคือ การยอมรับผลงานของกลุ่ม
2. การรับผิดชอบเป็นบุคคล (Individual Accountability) หมายถึง ความสำเร็จของกลุ่ม ซึ่งขึ้นกับผลการเรียนรู้รายบุคคลของสมาชิกในกลุ่ม และงานพิเศษที่ได้รับมอบหมายเป็นรายบุคคล ผลของการประเมินรายบุคคล จะมีผลต่อคะแนนความสำเร็จของกลุ่ม
3. โอกาสในความสำเร็จเท่าเทียมกัน (Equal Opportunities for Success) หมายถึง การที่นักเรียนได้รับโอกาสที่จะทำคะแนนให้กับกลุ่มของตนได้เท่าเทียมกัน
4. การแข่งขันเป็นทีม (Team Competition) การเรียนรู้แบบร่วมมือจะมีการแข่งขันระหว่างทีม ซึ่งหมายถึงการสร้างแรงจูงใจให้เกิดขึ้นภายในทีม
5. งานพิเศษ (Task Specialization) หมายถึง การออกแบบงานย่อยๆ ของแต่ละกลุ่มให้นักเรียนแต่ละคนรับผิดชอบ ซึ่งนักเรียนแต่ละคนจะเกิดความภูมิใจที่ได้ช่วยเหลือกลุ่มของคนให้ประสบผลสำเร็จลักษณะงานจะเป็นการพึ่งพาซึ่งกันและกันมีการตรวจสอบความถูกต้อง
6. การดัดแปลงความต้องการของแต่ละบุคคลให้เหมาะสม (Adaptation to Individual Needs) หมายถึง การเรียนรู้แบบร่วมมือแต่ละประเภท จะมีบางประเภทได้ดัดแปลงการสอนให้เหมาะสมกับความต้องการของแต่ละบุคคล

พิมพ์พันธ์ เตะเซคุปต์ (2544: 6) กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ 6 ข้อ ดังนี้

1. องค์ประกอบของกลุ่มประกอบด้วยผู้นำ สมาชิก และกระบวนการกลุ่ม
2. สมาชิกมีตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป
3. กลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถทางการเรียนคละกัน เพศคละกัน และเชื้อชาติคละกัน

4. สมาชิกทุกคน ต้องมีบทบาทหน้าที่ชัดเจน และทำงานไปพร้อมๆ กัน รวมทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคละกัน

5. สมาชิกทุกๆ คนต้องมีความรับผิดชอบร่วมกัน

6. คะแนนของกลุ่มคือคะแนนที่ได้จากคะแนนสมาชิกแต่ละคนร่วมกัน

จากการศึกษาลักษณะของการเรียนแบบร่วมมือที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ลักษณะสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือเป็นการเรียนที่แบ่งเป็นกลุ่มเล็กๆ ประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกันไม่ว่าจะเป็นเพศ ความสามารถด้านการเรียน ที่ได้มาทำงานร่วมกันโดยมีเป้าหมายที่จะประสบความสำเร็จร่วมกันมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน มีการช่วยเหลือกัน มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และกลุ่มที่มีกระบวนการทำงานกลุ่มเป็นลำดับขั้นตอน เพื่อช่วยให้การทำงานประสบความสำเร็จ อย่างมีประสิทธิภาพ

1.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

งานวิจัยในประเทศ

ศิริพร ทูเครือ (เอมอร ภิรมย์ชุ่ม. 2550: 18; อ้างอิงจาก ศิริพร ทูเครือ. 2544: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้แผนผังมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนเทศบาล 1 โดยการสุ่มอย่างง่าย เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน ผลการศึกษา พบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้แผนผังมโนทัศน์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เจลิยว รัชวัฒน์ (2546: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ของการสอนคณิตศาสตร์ด้วยการสอนแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดทองย้อย (วุฒิกรประชานุกูล) ผลการศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนเรียนโดยวิธีการสอนแบบร่วมมือสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$)

มาลีวรรณ ศรีใหม่ (2548: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

งานวิจัยต่างประเทศ

แบรนดท์ (เอมอร ภิรมย์ชุ่ม. 2550: 18; อ้างอิงจาก Brand. 1995) ได้ศึกษาผลของการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเห็นคุณค่าในตนเอง ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนในเมือง จำนวน 74 โรงเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 9 ถึงเกรด 12 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้วยตนเอง วิชาคณิตศาสตร์ภาษาอังกฤษ 1 ภาษาอังกฤษ 2 ภาษาสเปน และวิทยาศาสตร์

กลุ่มทดลองใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือ 6 ห้องเรียน พบว่า คะแนนทดสอบหลังการเรียนของทุกวิชา และการเห็นคุณค่าตนเองไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ แต่คะแนนมาตรฐานในการเรียนแบบร่วมมือ และเกณฑ์ที่ใช้อ้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ สรุปได้ว่า การเรียนแบบร่วมมือ เป็นวิธีที่เหมาะสมกับนักเรียนมัธยมศึกษาที่มีความบกพร่องทางการเรียน

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ซันด์ และ โทรบริจ (ขนิษฐา กรกำแหง. 2551: 43; Sund; & Trowbridge. 1976: 53 – 55) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ไว้ว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ ซึ่งแต่ละบุคคล ใช้กระบวนการคิดทางสมอง ได้แก่ การสังเกตการณ์จัดประเภท การวัด การอธิบาย การอ้างอิง รวมทั้งคุณลักษณะต่างๆ อย่างผู้ใหญ่ ได้แก่ การกำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การสังเคราะห์ความรู้ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เช่น เป็นคนมีความคิดแบบวัตถุนิยม อยากรู้ อยากเห็น ใจกว้าง

สมจิต สวชนไพบูลย์ (ขนิษฐา กรกำแหง. 2551: 44; อ้างอิงจาก สมจิต สวชนไพบูลย์. 2535: 138) ได้ให้ความหมายการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ว่าเป็นการสอนที่ให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์

จิรพันธ์ ทิศนศรี (ขนิษฐา กรกำแหง. 2551: 44; อ้างอิงจาก สมจิต สวชนไพบูลย์. 2548: 24) สรุปไว้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการหนึ่งที่มีมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้ คิด และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองอย่างมีระบบของการคิด ใช้กระบวนการของการค้นคว้าหาความรู้ ซึ่งประกอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ ครูมีหน้าที่จัดบรรยากาศการสอนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ คิดแก้ปัญหาโดยใช้การทดลอง และอภิปรายซักถาม เป็นกิจกรรมหลักในการสอน

สุวัฒน์ นียมคำ (ขนิษฐา กรกำแหง. 2551: 44; อ้างอิงจาก สุวัฒน์ นียมคำ. 2531: 502) กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ นั้น เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนเป็นผู้ค้นหา หรือสืบเสาะหาความรู้ เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่นักเรียนไม่เคยมีความรู้สิ่งนั้นมาก่อน โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ

ภพ เลหาไพบูลย์ (ขนิษฐา กรกำแหง. 2551: 44; อ้างอิงจาก ภพ เลหาไพบูลย์. 2542: 123) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ ที่จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงต่างๆ ด้วยตนเอง ให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรงในการเรียนเนื้อหาวิชา

คุสแลน และ สโตน (ขนิษฐา กรกำแหง. 2551: 45; Kusland; & Stone. 1972: 138 – 140) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ครูและนักเรียนได้ศึกษาปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ หรืออาจให้นิยามเชิง

ปฏิบัติการของการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีลักษณะ ดังนี้

1. ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น การสังเกต การวัด การประมาณค่า การทำนาย การเปรียบเทียบ การจำแนกประเภท การทดลอง การสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การวิเคราะห์ การตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป นักเรียนและครูมีความเคยชินในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์จนเป็นนิสัย

2. เวลาไม่ใช่สิ่งสำคัญ ไม่ต้องรีบร้อนสอนให้จบตามหัวข้อให้ทันตามกำหนด ต้องเร่งรัดเวลา

3. นักเรียนจะต้องไม่ทราบคำตอบล่วงหน้า ควรเลือกหนังสือเรียนและคู่มือที่ถามคำถามเป็นปัญหา และเสนอแนะแนวทางในการหาคำตอบแต่ไม่บอกคำตอบ

4. นักเรียนมีความสนใจที่จะหาคำตอบ

5. เนื้อหาในการสืบเสาะหาความรู้ ไม่จำเป็นต้องต่อเนื่อง หรือสัมพันธ์กับเนื้อหาที่นักเรียนได้เรียนแล้ว หรือกำลังจะเรียนต่อไป

6. การจัดการเรียนรู้ เน้นคำถามคำว่า “ทำไม” ตัวอย่างคำถาม เช่น “เราทราบได้อย่างไร” “เราพอใจกับข้อสันนิษฐานใหม่” และ “เราพอใจกับข้อสรุปนี้ไหม” เป็นลักษณะของการสืบเสาะหาความรู้

7. ปัญหาบางอย่างจำเป็นต้องระบุให้ชัดเจน และตั้งปัญหาให้แคบเข้ามาจนพอที่ให้นักเรียนแก้ปัญหาในชั้นเรียนได้

8. ให้นักเรียนในชั้นเรียนช่วยกันตั้งสมมติฐาน เพื่อเป็นแนวทางในการสืบเสาะหาความรู้

9. นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเสนอแนะแนวทางในการเก็บข้อมูลจากการทดลอง การสังเกต การอ่าน และแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้อื่นๆ

10. มีการร่วมมือกันในการประเมินแนวทางในการปฏิบัติการ ระบุข้อสันนิษฐาน ข้อจำกัด และความยากให้ชัดเจนทุกครั้ง

11. นักเรียนทำการสำรวจ เก็บข้อมูล โดยช่วยกันทำเป็นกลุ่มเล็กๆ ทำทั้งชั้น และทำเป็นรายบุคคลในการเก็บข้อมูล เพื่อทดสอบสมมติฐาน

12. นักเรียนสรุปข้อมูลที่ได้ และนำไปสู่การสรุปข้อสมมติฐาน และใช้ความพยายามที่จะให้มีคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ให้ได้

13. ข้อสรุปและคำอธิบายต่างๆ เป็นประโยชน์ในการนำไปสู่หัวข้อ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์

จากที่กล่าวมาทั้งหมด สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ นั้น เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ครูให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนอยากที่จะเรียนรู้ หรืออยากที่จะค้นหาคำตอบเหล่านั้น โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นตัวช่วยในการหาคำตอบ

2.2 หลักจิตวิทยาพื้นฐานในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีรากฐานมาจากจิตวิทยาในเรื่อง การเน้นพัฒนาทางสมองของ เพียเจท์ (ลัตดา สุขปรดี. 2537: 57; อ้างอิงจาก Piaget. n.d.) นักจิตวิทยาที่พบว่ามนุษย์มีขบวนการคิดเป็นสองประการคือ มีโครงสร้างความคิดเดิม จึงสามารถนำความคิดเดิมมาเป็นแนวคิดให้เกิดความรู้ใหม่ได้ แต่ถ้าสิ่งที่รับใหม่ไม่สัมพันธ์กับโครงสร้างความคิดเดิมก็สามารถปรับปรุงโครงสร้างนั้น เพื่อรับความรู้ใหม่ได้ ดังนั้นโครงสร้างของขบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ จึงมี 2 ชั้น คือ

ชั้นที่ 1 แบบลอกเลียนแบบ คือ ชั้นเร้าให้เด็กนำความรู้เดิมมาใช้เป็นแนวทางในการคิด

ชั้นที่ 2 แบบพลิกแพลง ในกรณีที่ความรู้เดิม ซึ่งเป็นแนวทางให้เกิดความรู้ใหม่นั้นไม่ตรงกับความรู้เดิม ก็จะต้องปรับปรุงเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง เพื่อให้เข้าใจความรู้ใหม่

สวัตม์ นิยมคำ (2531: 125 – 126) ได้ระบุถึงหลักจิตวิทยาของการเรียนรู้ที่เป็นพื้นฐานในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ไว้ว่า

1. ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์นักเรียนจะเรียนรู้ได้ดีที่สุด ก็ต่อเมื่อนักเรียนได้เกี่ยวข้องกับโดยตรงกับการค้นคว้าหาความรู้ต่างๆ มากกว่าที่จะบอกให้นักเรียนฟัง

2. การเรียนจะเกิดได้ดีที่สุด เมื่อสถานการณ์แวดล้อมในการเรียนช่วยให้นักเรียนอยากเรียนไม่ใช่บังคับ และผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรมที่นำไปสู่ความสำเร็จในการค้นคว้า แทนที่จะให้นักเรียนเกิดความล้มเหลว

3. วิธีการจัดการเรียนรู้ของครูจะต้องส่งเสริมความคิดให้นักเรียนคิดเป็น มีความคิดสร้างสรรค์ ให้โอกาสนักเรียนได้ใช้ความคิดเห็นของตนเองให้มากที่สุด

จากหลักจิตวิทยาพื้นฐานดังกล่าวสรุปได้ว่า ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต้องให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้มากกว่าการบอกให้นักเรียนเพียงอย่างเดียว และต้องจัดสถานการณ์ช่วยๆ จะทำให้นักเรียนเรียนได้ดี และที่สำคัญ ครูต้องส่งเสริมให้นักเรียนคิดเป็น และให้นักเรียนใช้ความคิดเห็นของตนเองให้มากที่สุด

2.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

เอเซป (อรราชลักษณ์ อยู่สุข. 2535: 21; อ้างอิงจาก ASEP Australian Science Education Project. 1974: 81: A Guide to Asep) ได้กำหนดขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ไว้ ดังนี้

1. สร้างสถานการณ์ที่เร้าให้ เกิดการสืบเสาะหาความรู้
2. ค้นคว้าแก้ปัญหาที่ต้องการสืบเสาะหาความรู้
3. สรุปผลการสืบเสาะหาความรู้

ในขั้นตอนทั้ง 3 ต้องอาศัยการกำหนดและนิยามปัญหา และการค้นคว้า เพื่อแก้ปัญหาแทรกอยู่ระหว่างขั้นตอนทั้ง 3 ด้วย การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ของ สสวท. (2535: 3 – 8) ได้แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การอภิปรายก่อนการทดลอง เป็นขั้นที่ผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนพยายามรู้
อยากเห็น คิดสงสัย และแนวทางให้ผู้เรียนหาคำตอบตลอดจนให้คำแนะนำในการทำการทดลอง

2. ขั้นปฏิบัติการทดลองเป็นขั้นที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติการทดลอง ผู้สอนคอยควบคุม
ดูแลให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด กระตุ้น สนับสนุน ให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน

3. ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง เป็นขั้นที่ผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถ
ใช้ข้อมูล หรือผลการทดลองสรุปเป็นกฎเกณฑ์ ทฤษฎีหรือหลักการต่างๆ คำถามจะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียน
อยากรู้ อยากเห็น มีแนวคิดที่กว้างขวางขึ้น และมีการอภิปรายข้อผิดพลาดที่เกิดจากการทดลองด้วย

ประวิตร ชูศิลป์ (2524: 5 – 6) ได้สรุปขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
ตามแนวของ สสวท. ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

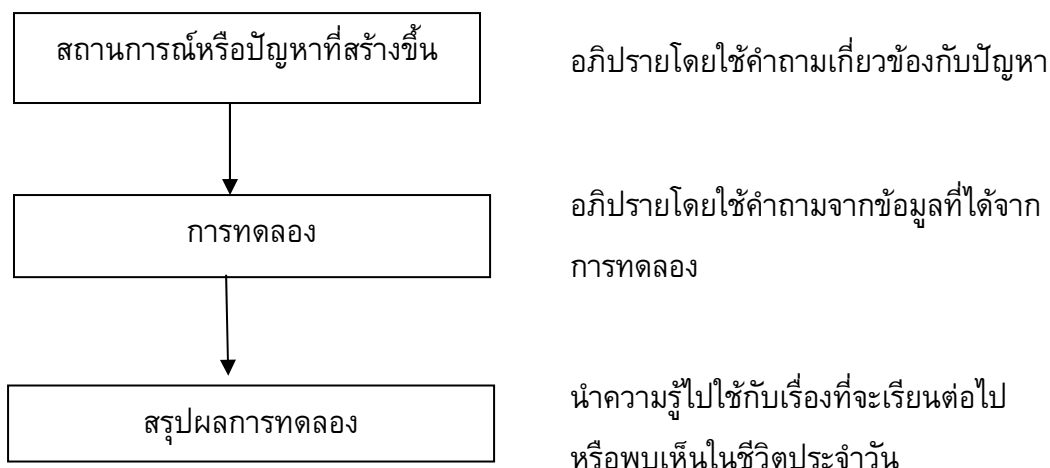
1. การอภิปรายก่อนการทดลอง (Pre-Lab Discussion) เป็นขั้นที่ผู้สอนใช้คำถาม
กระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเห็น คิดสงสัย หรือเป็นการแนะนำแนวทางการทดลอง ออกแบบการทดลอง
เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ตอบปัญหา

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

3. อภิปรายหลังการทดลอง (Post-Lab Discussion) เป็นขั้นที่ผู้สอนใช้คำถามเพื่อ
ช่วยให้ผู้เรียนสามารถใช้ข้อมูล หรือผลการทดลองสรุปเป็นความรู้ รวมทั้งการอภิปรายถึงข้อผิดพลาด
ที่เกิดจากการทดลองด้วย

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ตามขั้นตอนของ สสวท. มุ่งให้ผู้เรียน
สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง จะมีกิจกรรมที่สำคัญ คือ การอภิปรายและการทดลอง การอภิปรายจะ
เกิดจากกิจกรรมที่สำคัญอย่างหนึ่ง ที่จะฝึกและปลูกฝังให้ผู้เรียนรู้จักใช้ความคิดของตนเอง กล้าแสดง
ความคิดเห็น ยอมรับความคิดเห็น มีเหตุผล ส่วนการทดลองเป็นหัวใจสำคัญของการจัดการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เพราะเป็นการฝึกฝน หรือทำให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ ซึ่งจะนำไปสู่การค้นพบกฎเกณฑ์ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ต่อไป เพื่อให้เกิดความเข้าใจ
ในโครงสร้างของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ อาจเขียนแผนภูมิแสดงได้ดังนี้ (ทบทวมหาวิทยาลัย.

2525: 117)



ภาพประกอบ 2 แผนภูมิของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ที่มา : ทบวงมหาลัย. (2525). *ชุดส่งเสริมประสบการณ์สำหรับครูวิทยาศาสตร์*. หน้า 117.

ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ตามลักษณะที่แสดงภาพประกอบ สามารถแบ่งเป็นขั้นตอน ได้ดังนี้

1. สร้างสถานการณ์หรือปัญหาจากเนื้อหา ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่จะสอนเป็นการนำเข้าสู่บทเรียนในเชิงเนื้อหา เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดและแก้ปัญหาที่สถานการณ์หรือปัญหานั้น ควรจะอยู่ใกล้ตัว ดึงดูดความสนใจของผู้เรียนเป็นสิ่งที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน และสามารถไปสู่การออกแบบการทดลองได้
2. ใช้คำถามในการอภิปราย เพื่อนำไปสู่แนวทางการหาคำตอบของปัญหาข้างต้น การใช้คำถามในตอนนี้จะต้องอาศัยสถานการณ์ หรือปัญหาที่สร้างขึ้นเป็นหลัก ชุดคำถามต้องสามารถนำนักเรียนไปสู่การคาดคะเนคำตอบที่เป็นไปได้ (สมมติฐาน) คำตอบที่เป็นไปได้ ควรเป็นแนวทางของการออกแบบการทดลองที่กำหนดไว้ในบทเรียน
3. ใช้คำถามไปสู่การออกแบบการทดลอง เทคนิคการทดลองและความปลอดภัยในการใช้อุปกรณ์ คำถามในช่วงนี้ จะออกมาในรูปของการออกแบบการทดลอง เพื่อทดสอบสมมติฐานที่นักเรียนตั้งไว้ แนะนำอุปกรณ์ เทคนิคและขั้นตอนการทดลอง ตลอดจนความปลอดภัยในการใช้อุปกรณ์
4. ดำเนินการทดลองและบันทึกผล ในขั้นนี้ นักเรียนจะต้องดำเนินการทดลองและบันทึกผล โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มตามความเหมาะสม ครูมีบทบาทในการให้ความช่วยเหลือ
5. ใช้คำถามในการอภิปราย เพื่อสรุปผลการทดลอง การใช้คำถามในตอนนี้จะต้องอาศัยข้อมูลจากการทดลองเป็นหลัก เพื่อนำไปสู่การสรุปหาคำตอบในการแก้สถานการณ์ หรือปัญหาข้างต้นและควรจะมีคำถามที่ฝึกให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ ไปใช้ในสถานการณ์ที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน หรือเรื่องที่จะเรียนต่อไป

จอยซ์ และ เวล (ขนิษฐา กรกำแหง. 2551: 49; Joyce; & Weil. 1986: 50 – 62) ได้แบ่งขั้นตอนของการเรียนรู้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 การสร้างสถานการณ์ให้นักเรียนตั้งปัญหาโดยใช้คำถามง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน

ขั้นที่ 2 การซักถามนักเรียน เพื่ออภิปรายปัญหาตามลำดับสถานการณ์

ขั้นที่ 3 การตั้งสมมติฐาน เพื่อกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 การสรุปและจัดระบบข้อมูล เพื่อสร้างเป็นความรู้ใหม่

ขั้นที่ 5 การวิเคราะห์และนำไปใช้ประโยชน์ เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่

จากที่กล่าวมาทั้งหมด สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีกระบวนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นแนวทางเดียวกันคือ การนำเข้าสู่ปัญหาโดยการสร้างสถานการณ์ที่เร้าให้ เกิดการสืบเสาะหาความรู้ การอภิปรายปัญหา การตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผล การตั้งสมมติฐานหรือจุดประสงค์ในการทำกิจกรรม การทดลองหรือการทำกิจกรรม และการสรุปผลการทดลองหรือการสรุปผลการทำกิจกรรม โดยครูเป็นผู้กระตุ้นหรือให้แนวทางในการคิดค้นเท่านั้น นักเรียนจะเป็นผู้รวบรวมข้อมูล การลงมือทำกิจกรรม หาทางแก้ไขปัญหาเอง

2.4 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

2.4.1 บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ชูดิมา วัฒนาศรี (2540: 162) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ไว้ ดังนี้

1. แนะนำนักเรียนและกระตุ้นความสนใจของนักเรียน
2. จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ที่จำเป็น
3. คอยช่วยเหลือให้คำแนะนำขณะที่นักเรียนลงมือปฏิบัติงาน เช่น ถามคำถามอธิบายข้อข้องใจบางอย่าง
4. แนะนำศัพท์ใหม่ๆ ที่พบขณะทำการทดลอง เช่น ละลาย ขยายตัว แรงดัน

อุณหภูมิ

5. กระตุ้นให้นักเรียนบันทึกข้อมูล และอภิปรายผลที่ได้จากการทดลอง

ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ (2546: 9 – 10) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ครูมีบทบาท ดังนี้

1. ต้องรู้จักใช้คำถาม
2. อดทนที่จะไม่บอกคำตอบ แต่ต้องกระตุ้น และเสริมพลังให้นักเรียนค้นหาคำตอบเอง
3. ต้องให้กำลังใจ ให้นักเรียนมีความพยายาม
4. ธรรมชาติของนักเรียนแต่ละคนอาจแตกต่างกัน ดังนั้น การถามนำให้นักเรียน

อาจคิดไม่เหมือนกันบางครั้งอาจต้องบอกให้บ้าง

5. เข้าใจและรู้ความหมายของพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออก
6. มีเทคนิคในการจัดการให้นักเรียนแก้ปัญหา
7. อดทนที่จะฟังคำถามและคำตอบของนักเรียน แม้ว่าคำถาม คำตอบเหล่านั้น

อาจไม่ชัดเจน

8. รู้วิธีบริหารจัดการชั้นเรียน ให้นักเรียนมีอิสระในการคิด การศึกษาค้นคว้า โดยไม่เสียระเบียบของชั้นเรียน

9. รู้จักนำข้อผิดพลาดมาใช้ เป็นโอกาสในการสร้างสรรค์แนวคิดในการค้นคว้าทดลองใหม่

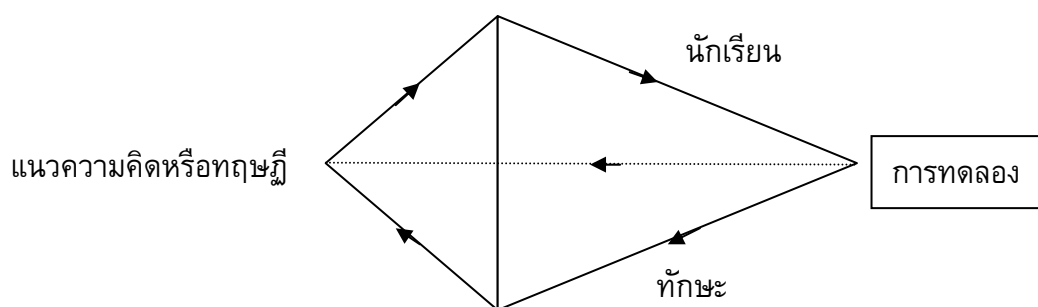
จากบทบาทหน้าที่ของครู ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้สรุปได้ว่า ครูจะเป็นผู้สร้างสถานการณ์หรือปัญหาให้กับนักเรียน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในเรื่องที่ศึกษา และให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเอง ครูเป็นผู้จัดหาวัสดุอุปกรณ์ในการทดลอง หรือการทำกิจกรรม เพื่ออำนวยความสะดวกแก่นักเรียน และคอยชี้แนะช่วยเหลือในขณะที่นักเรียนลงมือปฏิบัติงาน และให้นักเรียนสามารถสรุปผลจากการทดลอง หรือการทำกิจกรรมได้ด้วยตนเอง

2.4.2 บทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

อรอุมา กาญจนี (2549: 18) ในกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ นักเรียนควรมีบทบาท คือ

1. พยายามค้นพบสิ่งที่เรียนรู้ด้วยตนเอง
2. ใช้หลักการต่างๆ ใช้ทักษะการสังเกต การใช้ เครื่องมือ การดำเนินการทดลอง การบันทึกข้อมูล การอภิปรายและการลงสรุป อันนำไปสู่ความคิดและหลักเกณฑ์ที่สำคัญของบทเรียน
3. แสดงความรู้สึกหรือความคิดเห็นอย่างมีอิสระมีเหตุผล
4. พุด ชักถามหรือโต้แย้งในสิ่งที่นักเรียนเชื่อมั่นและมีเหตุผล

บทบาทของนักเรียนในการสืบเสาะหาความรู้นี้ สสวท. พุดไว้ชัดเจนว่า ในบทเรียนต้องการให้นักเรียนค้นพบคำตอบและสรุปได้ด้วยตนเอง หมายความว่า นักเรียนมีส่วนร่วมในการค้นหาความรู้อย่างมาก ความรู้มีใช้มาจากครูทั้งหมด ที่มาจากครูมีเพียงส่วนน้อย เป็นแต่เพียงส่วนประกอบเท่านั้น นักเรียนเป็นผู้ทดลอง สังเกต บันทึกข้อมูล และในที่สุดก็เป็นผู้สรุปองค์ความรู้ นักเรียนได้ค้นพบความรู้ โดยผ่านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูจะทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยหรือผู้ให้คำแนะนำเท่านั้น แต่ไม่ใช่ผู้ให้คำตอบ เมื่อนักเรียนมีข้อขัดข้องตอนใด ครูจะหาวิธีตอบคำถามนักเรียนในแนวที่จะกระตุ้นให้คิด และพยายามแนะนำนักเรียนไปสู่ข้อสรุปที่ถูกต้อง (สุวัฒน์ นียมคำ. 2531: 560 – 563) ในเรื่องบทบาทของนักเรียนถ้าดูแผนภูมิของ สสวท. จะเห็นว่า นักเรียน คือ ผู้ค้นหาคำตอบ



ภาพประกอบ 3 แผนภูมิการสืบเสาะหาความรู้ของ สสวท.

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

2.5 ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ภพ เลหาไพบุลย์ (2537: 26) ได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับประโยชน์และข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้ ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้คือ

1. นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ที่ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จึงมีความอยากรู้อยู่ตลอดเวลา
2. นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาความคิดและฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิดและวิธีเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้อยู่คงทนและถาวรโยงการเรียนรู้อีก กล่าวคือ ทำให้สามารถจดจำได้นาน และนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้อีกด้วย
3. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการจัดการเรียนรู้
4. นักเรียนสามารถเรียนรู้มโนคติและหลักการทางวิทยาศาสตร์เร็วขึ้น
5. นักเรียนจะเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีดังนี้ คือ

1. ใช้เวลามากในการเสนอแต่ละครั้ง
2. ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นไม่น่าสงสัยแปลกใจ จะทำให้นักเรียนเบื่อหน่าย และถ้าครูไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ในการจัดการเรียนรู้วิธีนี้ มุ่งควบคุมพฤติกรรมของนักเรียนมากเกินไป จะทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง
3. นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำและเนื้อหาวิชาค่อนข้างยาก นักเรียนอาจไม่สามารถหาความรู้ด้วยตนเองได้
4. นักเรียนบางคนที่ยังไม่เป็นผู้ใหญ่พอ ทำให้ขาดแรงจูงใจที่จะศึกษาปัญหา และ

นักเรียนที่ต้องการแรงกระตุ้น เพื่อให้ เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนมากๆ อาจจะตอบคำถามได้ แต่นักเรียนไม่สามารถประสบความสำเร็จด้วยวิธีนี้ เท่าที่ควร

5. ถ้าใช้กระบวนการแบบนี้อยู่เสมอ อาจทำให้ความสนใจในการศึกษาค้นคว้าลดลง จอช และ เวล (ชินชฐา กรกำแหง. 2551: 49; Joyce; & Weil. 1986: 67) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีข้อดี ดังนี้

1. เป็นวิธีที่ยั่วยุให้นักเรียนต้องการเรียนรู้ด้วยตนเอง
2. เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และส่งเสริมประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่มีคุณค่าให้กับนักเรียน
3. เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียน ฝึกให้รู้จักการทำงานเป็นกลุ่มตามระบบประชาธิปไตย

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการที่เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แต่สิ่งสำคัญของการเริ่มต้นการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีนี้ คือครู ซึ่งครูต้องรู้จักใช้คำถามสร้างสถานการณ์กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ หากนักเรียนไม่เกิดความสนใจแล้ววิธีการจัดการเรียนรู้ คงใช้ไม่ได้ผล ดังนั้นครูผู้สอนต้องทำให้นักเรียนเกิดความสนใจในบทเรียนก่อน สำหรับนักเรียนนั้นจะได้ฝึกกระบวนการต่างๆ เช่น กระบวนการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและได้ฝึกกระบวนการคิด การทำงานเป็นกลุ่ม เป็นต้น สิ่งที่น่าพึงระวังคือ การจัดการเรียนรู้ วิธีนี้ ใช้ เวลา มาก ดังนั้นครูผู้สอนควรจัดกระบวนการเรียนรู้ไว้ เป็นอย่างดี และจัดระดับเนื้อหาให้ เหมาะสมกับนักเรียนด้วย

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

งานวิจัยในประเทศ

อนันต์ เลขวรรณวิจิตร (2538: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้วิธีทัศนวิชาวิทยาศาสตร์คหกรรม และศิลปะ หัตถกรรมสำหรับนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีความสามารถในการแก้ปัญหาใกล้เคียงกัน

พรทิพา ชีเดนท์ริย์ (2538: บทคัดย่อ) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษา และความสามารถในการวางแผนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ที่ใช้กระบวนการกลุ่มกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนสืบเสาะหาความรู้ที่ใช้กระบวนการกลุ่มกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความสามารถในการวางแผนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

งานวิจัยต่างประเทศ

โอลาลินอย (ขนิษฐา กรกำแหง. 2551: 55; อ้างอิงจาก Olarinoye. 1979: 4848 – A.) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการสอน 3 แบบ คือ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนะทางการสอนปกติ และแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีนักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเองในวิชาฟิสิกส์ โดยกลุ่มควบคุมได้รับการสอนปกติ กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนะแนวทาง กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีนักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกัน

คอลลินส์ (ขนิษฐา กรกำแหง. 2551: 55; อ้างอิงจาก Collins. 1990: 2783 – A) ได้ศึกษารูปแบบการสอนโดยใช้การสืบเสาะหาความรู้กับนักเรียนไฮสคูลปีที่ 1 จำนวน 30 คน โดยใช้ไอคิวและเกรดคณิตศาสตร์เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่ม แต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย 4 ครั้งๆ ละ 5 นาที เนื้อหาที่ใช้ในการอภิปรายนั้นเป็นเนื้อหาทางตรรกวิทยา และทฤษฎีเซต ทั้งสองกลุ่มใช้การสืบเสาะตลอดจัดเวลาประสบการณ์ด้านต่างๆ เช่น จัดภาพยนตร์และตั้งปัญหาทางตรรกวิทยา 8 ข้อ ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองได้คะแนนเฉลี่ย 6 คะแนน กลุ่มควบคุมได้ 5 คะแนน ซึ่งแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีนักการศึกษาหลายท่านให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

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

ประกิจ รัตนสุวรรณ (2525: 200) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้ เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้จากการฝึกฝนอบรมหรือการจัดการเรียนรู้

บังอร ภัทรโกมล (2551: 31) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การวัดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม สมรรถภาพทางสมองและสติปัญญา เช่น ความรู้ ความเข้าใจในเรื่องต่างๆ ที่เรียนไปแล้วอย่างน้อยเพียงใด โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งวัดภายหลังการเรียนและจะต้องวัดตามจุดประสงค์ของวิชาและเนื้อหาที่สอน ซึ่งวัดจากคะแนนที่นักเรียนตอบแบบทดสอบ

กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการคิด และกระทำอย่างมีระบบในการค้นหาข้อเท็จจริง หาความรู้ต่างๆ จากปรากฏการณ์ธรรมชาติ และจากสถานการณ์ที่อยู่รอบตัวเราด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้ (สมจิต สวชนไพบูลย์. 2526: 9)

1. ระบุปัญหา
2. ตั้งสมมติฐาน

3. พิสูจน์หรือทดลอง
4. สรุปผลและการนำไปใช้

ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น นอกจากจะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ แล้วผลของการศึกษาค้นคว้า จะมีประสิทธิภาพเพียงไร ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะนิสัยของบุคคลนั้นๆ เป็นองค์ประกอบด้วยคุณลักษณะนิสัยที่ก่อให้เกิดประโยชน์ในการแสวงหาความรู้เรียกว่า "จิตวิทยาศาสตร์" ซึ่งประกอบด้วยคุณลักษณะ ดังนี้

1. มีความละเอียดถี่ถ้วน อุตสาหะ
2. มีความอดทน
3. มีเหตุผล ไม่เชื่อสิ่งใ้ง่าย โดยปราศจากข้อเท็จจริงสนับสนุนอย่างเพียงพอ
4. มีใจกว้าง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเองเพียงฝ่ายเดียว
5. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
6. มีความกระตือรือร้นที่จะค้นหาที่จะค้นคว้าหาความรู้
7. มีความซื่อสัตย์สุจริต
8. ยอมรับความเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าใหม่ๆ

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดจากการสะสม และเชื่อมโยงสาระสำคัญที่ค้นพบ และพิสูจน์แล้วต้องไม่ใช่องค์ประกอบทางสติปัญญาและองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญา สามารถสังเกต และวัดได้ด้วยเครื่องมือทางจิตวิทยา หรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านต่างๆ แล้วเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และประสบการณ์การเรียนรู้จากการฝึกฝนอบรม

3.2 ความมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

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

1. เพื่อให้ เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขตธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

3.3 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่พึงประสงค์ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้มีนักวิชาการกล่าวไว้ ดังนี้

บลูม (Bloom. 1965: 201) ได้กล่าวถึง ลำดับชั้นของที่ใช้ในการเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านความรู้ความคิด ไว้ 6 ชั้นดังนี้ คือ

1. ความรู้ ความจำ หมายถึง การระลึกหรือท่องจำความรู้ต่างๆ ที่ได้เรียนมาแล้ว โดยตรงในขั้นนี้รวมถึงการระลึกถึงข้อมูล ข้อเท็จจริงต่างๆ ไปจนถึงกฎเกณฑ์ ทฤษฎีจากตำรา ดังนั้นขั้นความรู้ ความจำ จึงจัดได้ว่าเป็นขั้นต่ำสุด
2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถที่จะจับใจความสำคัญของเนื้อหาที่ได้เรียนหรืออาจแปลความจากตัวเลข การสรุป การย่อความต่างๆ การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่า เป็นขั้นที่สูงกว่าการท่องจำตามปกติอีกชั้นหนึ่ง
3. การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถที่จะนำความรู้ที่นักเรียนได้เรียนมาแล้ว ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ดังนั้น ในขั้นนี้ จึงรวมถึงความสามารถในการเอากฎ มโนทัศน์ หลักสำคัญ วิธีการนำไปใช้ การเรียนรู้ ในขั้นนี้ ถือว่า นักเรียนจะต้องมีความเข้าใจในเนื้อหาเป็นอย่างดีเสียก่อน จึงจะนำความรู้ ไปใช้ได้ ดังนั้น จึงจัดอันดับให้สูงกว่าความเข้าใจ
4. การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะแยกแยะเนื้อหาวิชา ลงไปเป็น องค์ประกอบย่อยๆ เหล่านั้น เพื่อที่จะได้มองเห็นหรือเข้าใจความเกี่ยวโยงต่างๆ ในขั้นนี้ จึงรวมถึงการแยกแยะหาส่วนประกอบย่อยๆ หาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยๆ เหล่านั้นตลอดจนหลักสำคัญต่างๆ ที่เข้ามาเกี่ยวข้อง การเรียนรู้ ในขั้นนี้ ถือว่า สูงกว่าการนำไปใช้ และต้องเข้าใจทั้งเนื้อหาและโครงสร้างของบทเรียน
5. การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะนำเอาส่วนย่อยๆ มาประกอบกัน เป็นสิ่งใหม่ การสังเคราะห์ จึงเกี่ยวกับการวางแผน การออกแบบการทดลอง การตั้งสมมติฐาน การแก้ปัญหาที่ยากกว่าการเรียนรู้ในระดับนี้ เป็นการเน้นพฤติกรรมที่สร้างสรรค์ ในอันที่จะสร้างแนวคิด หรือแบบแผนใหม่ๆ ขึ้นมา ดังนั้น การสังเคราะห์เป็นสิ่งที่สูงกว่าการวิเคราะห์อีกชั้นหนึ่ง
6. การประเมินค่า หมายถึง ความสามารถที่จะตัดสินใจเกี่ยวกับคุณค่าต่างๆ ไม่ว่าจะคำพูด นวนิยาย บทกวี หรือรายงานการวิจัย การตัดสินใจดังกล่าว จะต้องวางแผนอยู่บนเกณฑ์ที่แน่นอน เกณฑ์ดังกล่าวอาจจะเป็นสิ่งที่นักเรียนคิดขึ้นมาเอง หรือนำมาจากที่อื่นก็ได้ การเรียนรู้ในขั้นนี้ ถือว่า เป็นการเรียนรู้ขั้นสูงสุดของความรู้ ความจำ

3.4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science -AAAS) ได้พัฒนาโปรแกรมวิทยาศาสตร์ และตั้งชื่อโครงการนี้ว่าวิทยาศาสตร์กับการใช้กระบวนการ (Science : A Process Approach) หรือเรียกชื่อย่อว่า โครงการ ซาปา (SAPA) โครงการนี้ แล้วเสร็จในปี ค.ศ. 1970 ได้กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ ประกอบด้วย

ทักษะพื้นฐาน 8 ทักษะ และทักษะขั้นพื้นฐานผสมผสาน 5 ทักษะ ดังนี้ (ภาพ เลหาไฟบูลย์. 2542: 14 – 29)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการคำนวณหรือการใช้ตัวเลข
4. ทักษะการจำแนกประเภท
5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส 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 เข้าไปสัมผัสวัตถุหรือเหตุการณ์โดยไม่ใช้ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

2. ทักษะการวัด (Measurement) การวัด หมายถึง การเลือก และการใช้ เครื่องมือวัดหาปริมาณสิ่งของต่างๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสม และถูกต้องโดยมีหน่วยกำกับเสมอ

3. ทักษะการคำนวณ (Using Number) การคำนวณ หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุ และการนับตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณโดยการ บวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย

4. ทักษะการจำแนกประเภท (Classification) การจำแนกประเภท หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งของที่อยู่ในปรากฏการณ์ โดยเกณฑ์ดังกล่าว อาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา (Space/space Relationship and Space/time Relationship) สเปสของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างนั้นครอบครองอยู่ จะมีลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วสเปสของวัตถุมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว ความสูง

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนี้ ดีขึ้น โดยอาจ

เสนอในรูปแบบของ ตาราง แผนภูมิ ไดอะแกรม วงจร กราฟ สมการ เขียนบรรยาย เป็นต้น

7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring) การลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง การเพิ่มเติมความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

8. ทักษะการพยากรณ์ (Prediction) การพยากรณ์ หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ หลักการ กฎ ทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นๆ มาช่วยในการสรุป

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulation Hypothesis) การตั้งสมมติฐาน คือ คำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้า มักกล่าวเป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้อาจถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งทราบได้ภายหลังการทดลองหาคำตอบ เพื่อสนับสนุน หรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้

10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การกำหนดความหมายหรือขอบเขตของคำต่างๆ (ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลอง) ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้

11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables) การกำหนดตัวแปร หมายถึง การบ่งชี้ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่งๆ

12. ทักษะการทดลอง (Experimenting) การทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบสมมติฐานที่ตั้งได้ การทดลองประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง การบันทึกการทดลอง

13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting data and conclusion) การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือบรรยายคุณลักษณะและคุณสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่

ทักษะดังกล่าวเป็นทักษะที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในการศึกษาวิทยาศาสตร์ จะต้องให้นักเรียนได้ทั้งความรู้และมีทักษะในการแสวงหาความรู้ (สมจิต สวชนไพบูลย์. 2526: 11)

3.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

นุศรา เอี่ยมนวรรณ์ (2542: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอน โดยครูเป็นผู้สอนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอน โดยครูเป็นผู้สอน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

รัตนะ บัวรา (2540: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู จำนวน 76 คน ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเอง กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

โอลาลินอย (ขนิษฐา กรกำแหง. 2551: 55; อ้างอิงจาก Olalinoye. 1979: 434 – A) ได้ทำการวิจัย เพื่อเปรียบเทียบผลการสอน 3 แบบ คือ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนะทาง (Guided Inquiry) การสอนปกติ (Traditional) และแบบสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง (Inquiry Role Approach) ในวิชาฟิสิกส์โดยให้กลุ่มควบคุมได้รับการสอนปกติ กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนะทาง และกลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งสามกลุ่มไม่แตกต่างกัน

สมิท (ขนิษฐา กรกำแหง. 2551: 55; อ้างอิงจาก Smith. 1994: 2528 – A) ได้ศึกษาผลจากวิธีการสอนที่มีต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาเกรด 7 โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกได้รับการสอนแบบบรรยาย กลุ่มที่สองได้รับการสอนแบบให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และกลุ่มที่สามได้รับการสอน ทั้งแบบบรรยายและให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เครื่องมือที่ใช้ เป็นวิธีการทดสอบภาคสนาม ซึ่งเรียกว่า การประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการปฏิบัติกิจกรรมแบบบูรณาการ (IASA) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนทั้งแบบบรรยาย และให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยาย

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์

4.1 ความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์

คำว่า “เจตคติทางวิทยาศาสตร์” เป็นศัพท์บัญญัติล่าสุดที่แปลเทียบมาจาก “Scientific Attitude” มีที่ใช้ เป็นครั้งแรกในหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 ก่อนหน้านั้นใช้คำว่า “ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์” โดยใช้ เป็นครั้งแรกในหลักสูตร พุทธศักราช 2503 และใช้ต่อมาอีกในหลักสูตรฉบับต่าง ๆ มาจนถึงหลักสูตรฉบับ พุทธศักราช 2524 (ณัฐพงษ์ เจริญทิพย์. 2543: 11) เจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีความแตกต่างจากเจตคติโดยทั่วไป ซึ่งเป็นความรู้สึกของบุคคล ต่อสิ่งเร้าในสังคม เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นความพร้อมที่เกิดจากประสบการณ์การเรียนรู้ ที่จะแสดง ออกเป็นพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งต่าง ๆ หรือสภาพการณ์ต่าง ๆ โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญคือ ความคิด ความรู้สึก และพฤติกรรมที่แสดงออกมาเนื่องจากผลของ ความคิดและความรู้สึก บุคคลที่จะศึกษาค้นคว้า หาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ดีนั้น ควรมีคุณลักษณะที่เรียกว่าเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

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

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

ดวงเดือน พันธมนาวิน (2524: 45) ให้ความหมายของเจตคติว่า หมายถึง สิ่งที่อยู่ในจิตใจของบุคคลที่จะตอบสนองต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือบุคคลไปทางทิศใดทิศหนึ่ง ซึ่งเราไม่สามารถสังเกตหรือวัดได้โดยตรง แต่เราสามารถเข้าใจได้ โดยดูจากพฤติกรรมของบุคคลว่า จะตอบสนองต่อสิ่งเร้าอย่างไร เราก็จะทราบเจตคติได้

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

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดของแต่ละบุคคล แล้วแสดงเป็นพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในทางวิทยาศาสตร์ เช่น การมีเหตุผล ความเพียรพยายาม ความซื่อสัตย์ เป็นต้น

4.1.1 ที่มาของเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ฟอสเตอร์ (ขนิษฐา กรกำแหง. 2551: 69; อ้างอิงจาก Foster. 1952: 789) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการเกิดเจตคติว่าขึ้นอยู่กับสาเหตุ 2 ประการ

1. ประสบการณ์ที่บุคคลกับสิ่งของ บุคคล หมู่คณะ เรื่องราวต่างๆ หรือสถานการณ์ เจตคติ จึงเกิดขึ้นในตัวบุคคลจากการได้พบเห็นคุ้นเคย ซึ่งถือได้ว่าเป็นประสบการณ์โดยตรง และจากการได้ยินได้ฟัง ได้เห็นรูปภาพ หรือได้อ่านข่าวสารเกี่ยวกับเรื่องนั้น แต่ไม่พบเห็น ไม่ได้ทดลองกับของจริงด้วยตนเอง ซึ่งถือได้ว่าเป็นประสบการณ์โดยอ้อม ดังนั้นบุคคลจะไม่มีเจตคติต่อสิ่งที่เขาไม่มีประสบการณ์ทางตรงและทางอ้อมเลย

2. ระบบค่านิยม และการตัดสินใจตามค่านิยม เนื่องจากชนแต่ละกลุ่ม มีค่านิยม และการตัดสินใจตามค่านิยมไม่เหมือนกัน ดังนั้นกลุ่มชนแต่ละกลุ่ม จึงอาจจะมีเจตคติต่อสิ่งเดียวกัน แตกต่างกันได้ การที่บุคคลหนึ่งบุคคลใดจะมีเจตคติที่ดีหรือไม่ดีต่อสิ่งหนึ่ง หรือมีความรู้ว่ สิ่งนั้นถูกสิ่งนั้นผิด ย่อมขึ้นอยู่กับวัฒนธรรม ค่านิยม หรือมาตรฐานของกลุ่มที่บุคคลนั้นใช้ชีวิตร่วมกันอยู่ เพราะเมื่อบุคคลแต่ละคนอยู่ในสังคมย่อม ได้เห็นตัวอย่างการกระทำต่างๆ จากสังคม เช่น สิ่งที่สั่งสอน อบรมถ่ายทอดกัน ทางวัฒนธรรมของสังคมนั้นๆ นอกจากจะเป็นแนวปฏิบัติให้แก่คนในสังคมนั้นๆ แล้ว ยังมีระบบการให้รางวัลและการลงโทษอยู่ด้วย ดังนั้น เจตคติของบุคคลจึงเกิดจากการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมที่เขาอยู่ ความรู้สึก และข่าวสารต่างๆ จากบุคคล และสิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการ สร้างเจตคติเฉพาะตัว และจากการที่บุคคลมีการติดต่อสัมพันธ์กับกลุ่มต่างๆ ทางสังคม ความต้องการที่จะเป็นส่วนหนึ่งส่วนใดนั้น ทำให้บุคคลต้องเรียนรู้ถึงการสร้างเจตคติบางอย่างให้ เหมือนกลุ่มที่ตนอยู่ ซึ่งต่อมาเจตคติที่ได้จากกลุ่มอาจกลายเป็นเจตคติเฉพาะตัว

4.2 ความสำคัญของเจตคติทางวิทยาศาสตร์

อภาพร สิงหราช (ขนิษฐา กรกำแหง. 2551: 69; อ้างอิงจาก อภาพร สิงหราช. 2545: 38) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีความสำคัญ คือ ช่วยให้คุณเกิดการแสวงหาความรู้ ปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม เป็นคนมีเหตุผล ใจกว้าง มีความซื่อสัตย์ ไม่ย่อท้อต่อการแก้ปัญหาและสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กุลด์ (ขนิษฐา กรกำแหง. 2551: 69; อ้างอิงจาก Gauld. 1992: 111/121) ได้กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญสำหรับการดำรงชีพเป็นนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ ควรมีความรู้ เกี่ยวกับพลังแรงขับที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการทำงาน ดังนั้น เจตคติทางวิทยาศาสตร์ จึงควรพัฒนาให้ เกิดขึ้นกับนักเรียนด้วยเหตุผล 2 ประการ คือ

1. ในการเรียนวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะต้องปฏิบัติกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ในลักษณะที่คล้ายคลึงกับการศึกษาของนักวิทยาศาสตร์ เพื่อจะได้เกิดความเข้าใจในงานทางวิทยาศาสตร์ และลอกเลียนแบบการทำงานเยี่ยงนักวิทยาศาสตร์มาใช้ในชีวิตจริงด้วย

2. นอกจากการลอกเลียนแบบ เจตคติทางวิทยาศาสตร์มาเป็นของตนเอง ซึ่งจะช่วยให้เกิดความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และงานที่นักวิทยาศาสตร์ทำไว้แล้ว เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ก็ยังเป็นลักษณะของบุคคลที่ทุกคนจะต้องมีและนำไปใช้ในการดำรงชีวิตด้วย

สุวัฒน์ นิยมคำ (ขนิษฐา กรกำแหง. 2551: 69; อ้างอิงจาก สุวัฒน์ นิยมคำ. 2531: 257) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นพฤติกรรมของนักวิทยาศาสตร์ทุกคน ซึ่งมันจะมีอิทธิพลต่อการคิด การกระทำและการตัดสินใจตลอดเวลาที่มีการปฏิบัติงานทางวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เพราะคนเราเมื่อมีเจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างไรแล้ว ก็มีความโน้มเอียงที่จะกระทำอย่างนั้นออกมาโดยคิดว่า มันจะเป็นการยุ่งยาก เสียเวลา หรือไม่ได้คำตอบแทนเท่าที่ควรก็ตาม เจตคติจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่ง ที่จะต้องปลูกฝังให้เกิดขึ้นในจิตใจของนักเรียนและนักศึกษา เพราะมันมีลักษณะเป็นลักษณะนิสัย ลักษณะจิตใจ ลักษณะการคิดและจริยธรรมของนักวิทยาศาสตร์ จึงอาจกล่าวได้ว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่กำกับการคิด การกระทำ การตัดสินใจในการปฏิบัติงานทางวิทยาศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์

4.3 องค์ประกอบของเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ฟรีแมน (ชัชฎา อัญญสิทธิ. 2544: 29; อ้างอิงจาก Freeman. 1970: 247) ได้เสนอความคิดเห็นว่า เจตคติเป็นระบบที่มีลักษณะมั่นคงอันหนึ่ง ซึ่งประกอบไปด้วยองค์ประกอบ 3 ประการ คือ

1. องค์ประกอบด้านความรู้ (Cognitive Component) เป็นเรื่องของความรู้ของบุคคลในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง อาจเป็นการรับรู้ เกี่ยวกับวัตถุ สิ่งของของบุคคล หรือเหตุการณ์ต่างๆ ว่ารู้สิ่งต่างๆ ดังกล่าวได้อย่างไร รู้ ในทางที่ดีหรือไม่ดี ทางบวกหรือทางลบ ซึ่งอาจก่อให้เกิดเจตคติขึ้น ถ้าเรารู้สิ่งใดสิ่งหนึ่งในทางที่ดี และถ้ารู้สิ่งใดสิ่งหนึ่งในทางที่ไม่ดีเราก็จะมีเจตคติไม่ดีต่อสิ่งนั้นด้วย ถ้าเราไม่รู้จักสิ่งใดเลย เจตคติก็จะไม่เกิดขึ้น หรือไม่มีสิ่งใดในโลกเราก็จะไม่เกิดเจตคติต่อสิ่งใดๆ เลย

2. องค์ประกอบทางด้านความรู้สึก (Affective Component) เป็นองค์ประกอบทางด้านอารมณ์ ความรู้สึก ซึ่งถูกเร้าขึ้นจากการรู้นั้น เราเกิดการเร้ารู้สึกใดสิ่งหนึ่ง แล้วจะทำให้เราเกิดความรู้สึกในทางที่ดีหรือไม่ดี ถ้าเรารู้สึกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งในทางที่ไม่ดี เราก็คจะไม่ชอบหรือไม่พอใจในสิ่งนั้น ซึ่งความรู้สึกนี้จะทำให้เกิดเจตคติในทางใดทางหนึ่ง คือ ชอบหรือไม่ชอบ ความรู้สึกนี้ เมื่อเกิดขึ้นแล้วจะเปลี่ยนแปลงได้ยากมาก ไม่เหมือนกับความจริงต่างๆ ซึ่งเปลี่ยนแปลงได้ง่ายถ้ามีเหตุผลเพียงพอ

3. องค์ประกอบทางด้านแนวโน้มเชิงพฤติกรรมหรือการกระทำ (Action Tendency Component or Behavioral Component) เป็นความพร้อมที่จะตอบสนองต่อสิ่งนั้นๆ ในทางใดทางหนึ่ง คือ พร้อมที่จะเสนอส่งเสริมช่วยเหลือ หรือทำในทางทำลายขัดขวางต่อผู้ เป็นต้น

ทบวงมหาวิทยาลัย (2525: 15) ได้กำหนดองค์ประกอบของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไว้ 7 ประการ ด้วยกัน คือ

1. ความละเอียดถี่ถ้วน และความมานะบากบั่นในการสังเกตหรือการทดลอง
2. ไม่ตัดสินใจง่าย ๆ โดยปราศจากข้อเท็จจริงสนับสนุนอย่างเพียงพอ
3. มีใจกว้างที่จะยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นด้วยใจเป็นธรรม โดยไม่ยึดมั่นในความคิดของตนฝ่ายเดียว
4. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี
5. มีความกระตือรือร้นที่ค้นคว้าหาความรู้ ให้กว้างขวางมากยิ่งขึ้น
6. มีความซื่อสัตย์สุจริตทั้งในการคิดและการกระทำ
7. ยอมรับการเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าใหม่ๆ ที่มีคุณค่าต่อการดำรงชีวิต

4.4 คุณลักษณะและพฤติกรรมของบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ลักษณะของบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จะเอื้ออำนวยต่อการแสวงหาความรู้ ได้เป็นอย่างดี ซึ่งบุคคลที่จะมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีลักษณะพอสรุปได้ ดังนี้ (ภพ เลหาไพบูลย์. 2537: 12 – 13)

1. ความอยากรู้อยากเห็น นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ เพื่อแสวงหาคำตอบที่มีเหตุผลในเรื่องต่างๆ และจะมีความยินดีมากที่จะได้พบความรู้ใหม่
2. ความเพียรพยายามไม่ท้อถอย เมื่อมีอุปสรรคหรือมีความล้มเหลวในการทดลอง มีความตั้งใจ แน่วแน่ต่อการแสวงหาความรู้ เมื่อได้คำตอบที่ไม่ถูกต้องก็จะทราบวิธีการเดิมใช้ไม่ได้ ต้องหาแนวทางในการแก้ปัญหาใหม่และความล้มเหลวที่เกิดขึ้นนั้นถือว่าเป็นข้อมูลที่ต้องบันทึกไว้
3. ความมีเหตุผล นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีเหตุผล ยอมรับในคำอธิบาย เมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ อธิบาย หรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล หากความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น ตรวจสอบความถูกต้องสมเหตุสมผลของแนวคิดต่างๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ แสวงหาหลักฐานและข้อมูลอย่างเพียงพอเสมอก่อนสรุปผล เห็นคุณค่าในการสรุปผล เห็นคุณค่าในการใช้ เหตุผล ยินดีให้มีการพิสูจน์ตามเหตุผลและข้อเท็จจริง

4. ความซื่อสัตย์ นักวิทยาศาสตร์ ต้องมีความซื่อสัตย์ บันทึกผล หรือข้อมูลตามความเป็นจริงด้วยความละเอียดถูกต้อง ผู้อื่นสามารถตรวจสอบในภายหลังได้ เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลด้วยความเป็นจริง

5. ความมีระเบียบรอบคอบ นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้เห็นคุณค่าของความมีระเบียบรอบคอบ ว่ามีประโยชน์ในการวางแผนการทำงาน และจัดระบบการทำงาน นำวิธีการหลายๆ วิธีมาตรวจสอบผลการทดลองหรือวิธีการทดลอง ไตร่ตรอง พิสูจน์วิเคราะห์ ละเอียดถี่ถ้วนในการทำงานทำงานอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย มีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ

6. ความใจกว้าง นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีใจกว้างที่จะรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ข้อโต้แย้ง ข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น โดยไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเองฝ่ายเดียว ยอมรับการเปลี่ยนแปลง ยอมรับพิจารณาข้อมูลหรือความคิดเห็นที่ยังสรุปไม่ได้ พร้อมทั้งจะหาข้อมูลเพิ่มเติม

พัชราภรณ์ พสุวัต (2530: 163 – 164) ได้รวบรวมและสรุปไว้ว่า บุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์นั้น หมายถึง บุคคลที่มีคุณลักษณะและพฤติกรรมที่แสดงออกดังต่อไปนี้

ตาราง 1 แสดงคุณลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมที่แสดงออก

คุณลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์	พฤติกรรมที่แสดงออก
1. ความมีเหตุผล	<ul style="list-style-type: none"> - เชื่อในความสำคัญของเหตุผล - ไม่เชื่อโชคลาง คำทำนายหรือสิ่งศักดิ์ต่างๆ ที่ไม่สามารถอธิบายตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ - แสวงหาสาเหตุของเหตุการณ์ต่างๆ และหาความสัมพันธ์ของสาเหตุนั้นกับผลที่เกิดขึ้น - ต้องการที่จะรู้ว่าปรากฏการณ์ต่างๆ นั้น เป็นอย่างไร และทำไมจึงเป็นอย่างนั้น - พยายามอธิบายสิ่งต่างๆ ในแง่ของแต่ละเหตุผล
2. มีความอยากรู้อยากเห็น	<ul style="list-style-type: none"> - มีความพยายามที่จะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์ใหม่ๆ ซึ่งไม่สามารถอธิบายได้ด้วยความรู้ที่มีอยู่เดิม - ไม่ยอมให้ความชอบหรือไม่ชอบส่วนตัวว่ามี อิทธิพลเหนือการตัดสินใจใดๆ - มีความมั่นคง หนักแน่น ต่อผลที่ได้จากการพิสูจน์ - เป็นผู้ซื่อตรง อุดมคุณ ยึดถือคุณธรรม และละเอียด รอบคอบ

ตาราง 1 (ต่อ)

คุณลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์	พฤติกรรมที่แสดงออก
3. มีใจกว้าง	<ul style="list-style-type: none"> - ยอมรับการวิพากษ์วิจารณ์ และยินดีให้มีการพิสูจน์ตามเหตุผลและข้อเท็จจริง - เต็มใจที่จะรับรู้ความคิดเห็นใหม่ๆ - เต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้ และความคิดเห็นแก่ผู้อื่น - ตระหนักและยอมรับข้อจำกัดของความรู้ที่ค้นพบ ในปัจจุบัน
4. มีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง	<ul style="list-style-type: none"> - สังเกตและบันทึกผลต่างๆ โดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ - ไม่นำสภาพทางสังคม เศรษฐกิจและการเมืองมาเกี่ยวข้องกับ การตีความหมายผลงานต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ - ไม่ยอมให้ความชอบหรือไม่ชอบส่วนตัวมา มีอิทธิพลเหนือการตัดสินใจใดๆ - มีความมั่นคง หนักแน่น ต่อผลที่ได้จากการ พิสูจน์ - เป็นผู้ซื่อตรง อดทน ยุติธรรม และละเอียด รอบคอบ
5. มีความเพียรพยายาม	<ul style="list-style-type: none"> - ทำกิจการงานที่ได้รับมอบหมายอย่างสมบูรณ์ - ไม่ท้อถอยเมื่อการทดลองมีอุปสรรค หรือล้มเหลว - มีความตั้งใจแน่วแน่ต่อการแสวงหาความรู้ - มีความรับผิดชอบต่องาน หรือกิจกรรมที่ตนเองทำ หรือได้รับมอบหมายอย่างมีคุณภาพ
6. มีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้วิจรณ์ญาณก่อนที่จะตัดสินใจใดๆ - ไม่ยอมรับสิ่งหนึ่งสิ่งใดว่าเป็นความจริงทันที ถ้ายังไม่มี การพิสูจน์ที่เชื่อถือได้ - หลีกเลี่ยงการตัดสินใจ และการสรุปที่รวดเร็วเกินไป
7. การใช้ความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์	<ul style="list-style-type: none"> - มีความพยายามที่จะหาข้อสนับสนุนหลักฐาน หรือข้ออ้างอื่นต่างๆ ก่อนที่จะยอมรับความคิดเห็นใดๆ และรู้จักที่จะโต้แย้งและหาหลักฐานสนับสนุนความคิดเห็นของตนเอง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2538: 28 – 30) ได้กำหนดคุณลักษณะของผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ 6 ด้าน ดังนี้

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

จากที่กล่าวมาทั้งหมดนั้น ผู้วิจัยได้นำคุณลักษณะและพฤติกรรมที่แสดงออก 4 ด้านมาทำการวิจัย ดังนี้

1. ความรับผิดชอบและความเพียรพยายาม หมายถึง พฤติกรรมหรือการกระทำของผู้เรียนที่แสดงออกถึงการทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายด้วยความเอาใจใส่ จนงานประสบความสำเร็จ และสมบูรณ์ ไม่ทอดทิ้งเมื่อการทดลองมีอุปสรรคหรือล้มเหลว มีความตั้งใจแน่วแน่ต่อการเสาะแสวงหาความรู้ และเป็นคนตรงต่อเวลา

2. ความซื่อสัตย์ หมายถึง พฤติกรรมหรือการกระทำของผู้เรียนที่แสดงออกถึงการชื่นชมยกย่องบุคคลที่เสนอความจริง ถึงแม้จะเป็นผลงานที่แตกต่างจากผู้อื่น เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความจริง บันทึกข้อมูลตามความเป็นจริง และไม่เอาความคิดเห็นของตนไปเกี่ยวข้อง ไม่แอบอ้างผลงานผู้อื่นว่าเป็นผลงานของตนเอง มีความมั่นคงหนักแน่นต่อผลที่ได้จากการพิสูจน์ เป็นผู้ซื่อตรงอดทน ยุติธรรม และละเอียดรอบคอบ

3. การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็น หมายถึง พฤติกรรม หรือการกระทำของผู้เรียนที่แสดงออกถึงการแสดงความคิดเห็นร่วมกัน และมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นแต่ละบุคคลภายในกลุ่ม ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นด้วยความเต็มใจ และตั้งใจ ไม่เอาความคิดของตนเองเป็นใหญ่ เต็มใจที่จะเปลี่ยนแนวความคิดการปฏิบัติ เมื่อมีข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้มากกว่า ปราศจากอคติ เต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้และความคิดเห็นแก่ผู้อื่น

4. ความมีเหตุผล หมายถึง พฤติกรรมหรือการกระทำของผู้เรียนที่แสดงออกถึง ความเชื่อในความสำคัญของเหตุ ไม่เชื่อโชคลาง คำทำนาย หรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ต่างๆ ที่ไม่สามารถอธิบายตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้ แสวงหาสาเหตุของเหตุการณ์ต่างๆ และหาความสัมพันธ์ของสาเหตุนั้นกับผลที่เกิดขึ้น ต้องการที่จะรู้ว่า ปรากฏการณ์ต่างๆ นั้นเป็นอย่างไร และทำไมจึงเป็นอย่างนั้น พยายามอธิบายสิ่งต่างๆ ในแง่ของเหตุและผล

4.5 การวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

มาตรการวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับความนิยมนำมาใช้ในการศึกษาและวิจัย คือ มาตรการเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของ ลิเคอร์ท ผู้สร้างคือ เรนิส ลิเคอร์ท (Renis Likert) มาตรการวัดแบบนี้ประกอบด้วยข้อความที่เป็นความรู้สึกเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งหลายๆ ข้อความ มีทั้งข้อความที่กล่าวถึง

สิ่งนั้นทั้งในทางที่ดี (ทางบวก) และทางที่ไม่ดี (ทางลบ) เมื่อผู้ตอบได้อ่านข้อความนั้นแล้วให้ถือว่า ตนเอง มีความรู้สึกต่อสิ่งนั้นหรือไม่ หลักในการสร้างมาตราวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของลิเคอร์ท 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) ตามความเหมาะสม และกำหนดคะแนนให้ในแต่ละช่วงเป็น 5, 4, 3, 2 และ 1 หรือ 4, 3, 2, 1 และ 0 ตามลำดับ (อรอุมา กาญจนี. 2549: 39 – 40)

สมบุรณ์ ชิตพงศ์ และคนอื่นๆ (ขนิษฐา กรกำแหง. 2551: 69; อ้างอิงจาก สมบุรณ์ ชิตพงศ์. 2540: 107) กล่าวว่า การสร้างเครื่องมือวัดเจตคติมีหลายวิธี เช่น แบบการจัดอันดับคุณภาพของลิเคอร์ท (Likert) แบบ Semantic ของ ออสุกุด และแบบสถานการณ์

ส่วน ชูชีพ อ่อนโคกสูง (ขนิษฐา กรกำแหง. 2551: 69; อ้างอิงจาก ชูชีพ อ่อนโคกสูง. 2518: 117) กล่าวว่า การวัดเจตคติของบุคคลใดบุคคลหนึ่งต่อวัตถุ คน สัตว์กับปี หรือสถานการณ์ต่างๆ เป็นอย่างไร ควรมีวิธีการต่อไปนี้

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

สุชา จันท์เอม (2524: 13/14) กล่าวว่า แบบทดสอบเจตคติตามวิธีของ ลิเคอร์ท (The Likert Technique) มีผู้นิยมใช้กันแพร่หลายที่สุด มาตราส่วนชนิดนี้ ประกอบด้วยประโยคต่างๆ มากมาย โดยใช้แสดงความรู้สึกของตนออกมาตามมาตราส่วนแบบ Five Point Scale และมีการคิดคะแนนตามวิธีการโดยเฉพาะ ก็ทราบเจตคติของผู้ตอบได้

4.6 แนวทางการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์

การปลูกฝังเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้ เกิดขึ้นในตัวนักเรียนนั้น เป็นหน้าที่โดยตรงของ ครูผู้สอน แนวทางในการดำเนินการ และพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์นั้น มีผู้ เสนอไว้หลาย ท่าน ดังนี้

ฉวีวรรณ กินาวงศ์ (ขนิษฐา กรกำแหง. 2551: 69; อ้างอิงจาก ฉวีวรรณ กินาวงศ์. 2527: 25) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ส่วนมากจะเกิดจาก การที่เด็กนักเรียนได้เรียนรู้ เรื่องราวของวิทยาศาสตร์ และเกิดจากการที่เขาได้มีส่วนร่วมใน กิจกรรมการเรียนอย่างจริงจัง และประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี การดำเนินการเรียน หรือการแก้ปัญหาด้วยวิธีวิทยาศาสตร์เป็นการสร้างให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์

มากขึ้น

คณะอนุกรรมการการพัฒนาการสอนและผลิตอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ทบวงมหาวิทยาลัย (2525: 5 – 58) ได้กล่าวถึงแนวทางในการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกประสบการณ์ เพื่อการเรียนรู้อย่างเต็มที่โดยเน้นวิธีการเรียนรู้จากการทดลอง ให้นักเรียนได้มีโอกาสใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์
2. การมอบหมายให้ทำกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะการทดลอง ควรให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น ฟังความคิดเห็นของ ผู้อื่น ฝึกความรับผิดชอบ ต่องานที่มอบหมาย
3. การใช้คำถามหรือการสร้างสถานการณ์ เพื่อเป็นการช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสามารถสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้ดี เช่น ขณะที่เรียนการลำเลียงในสิ่งมีชีวิต ในหัวข้อที่ว่า ทำไมจึงต้องมีการย่อยอาหาร
4. ในขณะที่การสอนควรนำหลักจิตวิทยาการศึกษามาใช้ในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้ นักเรียนได้ฝึกประสบการณ์หลายๆ ด้าน หรือฝึกประสบการณ์หลายๆทางได้แก่ กิจกรรมที่มีการเคลื่อนไหว สถานการณ์ที่แปลกใหม่ เพื่อเข้าใจให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็น การให้ความเอาใจใส่ของครู เหล่านี้ จะเป็นพลังสำคัญส่วนหนึ่งต่อการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้
5. ในการทำการสอนแต่ละครั้ง พยายามสอดแทรกลักษณะเจตคติแต่ละลักษณะ ตามความเหมาะสมของเนื้อหาบทเรียน และวัยของนักเรียนให้มีการพัฒนาเจตคตินั้นๆ ด้วย จากข้อเสนอแนะ ในการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียน จะพบว่า ครูผู้สอนควรจัดสถานการณ์ให้นักเรียนได้มี โอกาสใช้กระบวนการแก้ปัญหา ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจำเป็นต้องใช้ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำงานกลุ่มทั้งการปลูกฝังเจตคติทางวิทยาศาสตร์ตามความเหมาะสม ของเนื้อหาและวัย

4.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

คัมภีร์ สุขศรี (ขนิษฐา กรกำแหง. 2551: 69; อ้างอิงจาก คัมภีร์ สุขศรี. 2530: 102 – 103) ได้ศึกษาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลางของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครู พบว่า นักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม มีพัฒนาการของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลางสูงขึ้น และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลางของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

บุปผาชาติ เรื่องสุวรรณ (ขนิษฐา กรกำแหง. 2551: 69; อ้างอิงจาก บุปผาชาติ เรื่องสุวรรณ. 2530: 100) ได้ศึกษาและเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยส่วนรวม และแยกเป็น ด้านต่างๆ อีก 8 ด้าน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เขตการศึกษา 10 ปี การศึกษา 2529 เฉพาะในเรื่องระดับชั้น พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีเจตคติทางบวกมากกว่าระดับชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 5 และปีที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยกเว้นด้านความเชื่อมั่นในการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีเจตคติทางบวกต่อวิทยาศาสตร์มากกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในเกือบทุกด้าน ยกเว้นความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์

สุวิทย์ ศรีพล (ขนิษฐา กรกำแหง. 2551: 69; อ้างอิงจาก สุวิทย์ ศรีพล. 2540: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ พบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่าง เพศ และประสบการณ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

งานวิจัยต่างประเทศ

เดวิส (ขนิษฐา กรกำแหง. 2551: 69; อ้างอิงจาก Davis. 1979: 4164 – A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยชี้นำแนวทางในการค้นพบ (Guided Inquiry Discovery Approach) กับการสอนแบบครูบอกให้รู้ตามตำรา (Expository -Text Approach) ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทัศนคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ผลการทดลองพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีทัศนคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

วิกเตอร์ และ จอร์จ (ขนิษฐา กรกำแหง. 2551: 69; อ้างอิงจาก Victor; & George. 1975: 156 – 161) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา กับนักศึกษามหาวิทยาลัย และครูวิทยาศาสตร์ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ตามวิธีของเทอร์สตัน โดยสร้างข้อความเชิงนิเสธและเชิงนิมาน จำนวน 36 ข้อ ไปใช้ทดสอบ ผลปรากฏว่านักเรียนระดับมัธยมศึกษา กับนักศึกษามหาวิทยาลัย มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

รากูบีร์ (ขนิษฐา กรกำแหง. 2551: 69; อ้างอิงจาก Raghubir. 1979: 13 – 17) ได้ทดลองเปรียบเทียบผลการสอนที่ปฏิบัติการแบบสืบสวนกับการสอนปฏิบัติการแบบฝึกหัด กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 12 ที่เรียนวิชาชีววิทยา จำนวน 54 คน พบว่า กลุ่มที่ปฏิบัติการแบบสืบสวน มีคุณลักษณะของผู้มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่มีปฏิบัติการแบบฝึกหัด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

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

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนวมราชานิตตามาศูวิทยา จังหวัดปทุมธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 มีจำนวน 7 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมด 385 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนวมราชานิตตามาศูวิทยา จังหวัดปทุมธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวนนักเรียน 80 คน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน และสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่ง โดยใช้วิธีจับฉลากออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ดังนี้

กลุ่มทดลอง ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ 40 คน

กลุ่มควบคุม ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 40 คน

เนื้อหาที่ใช้

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นเนื้อหาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ดำเนินการวิจัย ทำการทดลองภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ใช้ ระยะเวลาทดลอง 12 คาบ คาบละ 50 นาที โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ทั้งสองกลุ่ม

แบบแผนการทดลอง

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

ตาราง 2 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	การทดลอง	สอบหลัง
(R) E	T _{1E}	X	T _{2E}
(R) C	T _{1C}	-	T _{2C}

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

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

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต
2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
4. แบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

1. ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำอธิบายรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551
2. ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำอธิบายรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้จากหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนนวมราชานิตดามาศูวิทยา จังหวัดปทุมธานี
3. วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และหน่วยการเรียนรู้ สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต

- 3.1 สิ่งมีชีวิต
- 3.2 เซลล์ : หน่วยของสิ่งมีชีวิต
- 3.3 กล้องจุลทรรศน์
- 3.4 เซลล์พืชและเซลล์สัตว์
- 3.5 สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและหลายเซลล์
4. กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละเนื้อหา
5. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 12 คาบ ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้
 - 5.1 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
 - 5.2 จุดประสงค์การเรียนรู้
 - 5.3 สารการเรียนรู้
 - 5.4 กิจกรรมการจัดการเรียนรู้
 - 5.5 สื่อการจัดการเรียนรู้
 - 5.6 การวัดผลประเมินผล

วิธีการหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

1. นำแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และเอกสารประกอบการเรียน ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบเกี่ยวกับความเที่ยงตรงของเนื้อหา ภาษา และกิจกรรมต่างๆ ในเอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา และขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) $\geq .50$ ขึ้นไป พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) = 1.00

2. นำแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจ และปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ตามเกณฑ์ที่คาดหวัง $E_1 / E_2 = 80/80$ พบว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีค่า $E_1 E_2 = 80.25/82.15$

3. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง

ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

1. ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำอธิบายรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551

2. ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำอธิบายรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้จากหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนวรราชาทินัดดามาตุวิทยา จังหวัดปทุมธานี

3. วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และหน่วยการ เรียนรู้ สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของเซลล์ สิ่งมีชีวิต โดยมีหัวข้อดังต่อไปนี้

- 3.1 สิ่งมีชีวิต
- 3.2 เซลล์ : หน่วยของสิ่งมีชีวิต
- 3.3 กล้องจุลทรรศน์
- 3.4 เซลล์พืชและเซลล์สัตว์
- 3.5 สิ่งมีชีวิตเซลล์เดี่ยวและหลายเซลล์
4. กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละเนื้อหา
5. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 12 คาบ ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้
 - 5.1 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
 - 5.2 จุดประสงค์การเรียนรู้
 - 5.3 สาระการเรียนรู้
 - 5.4 กิจกรรมการจัดการเรียนรู้
 - 5.5 สื่อการจัดการเรียนรู้
 - 5.6 การวัดผลประเมินผล

วิธีการหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

1. นำแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ และ เอกสารประกอบการเรียน ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบเกี่ยวกับความเที่ยงตรงของเนื้อหา ภาษาและกิจกรรมต่างๆ ในเอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา ความรู้ เพื่อวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ กับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา และขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) $\geq .50$ ขึ้นไป พบว่า ค่า ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) = 1.00

2. นำแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ผู้ เชี่ยวชาญ ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข แล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อ ทดสอบประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ตามเกณฑ์ที่คาดหวัง $E_1 / E_2 = 80/80$ พบว่า ประสิทธิภาพ ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีค่า $E_1 E_2 = 80.05/81.46$

3. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลประเมินผล การเขียนข้อสอบและการสร้างข้อสอบ วิชาวิทยาศาสตร์
2. ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต จากหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ วิชาวิทยาศาสตร์ แบ่งพฤติกรรมด้านต่างๆ 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. สร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

4. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ตามตารางวิเคราะห์ข้อทดสอบในข้อ 2

วิธีการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

1. นำแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบ ลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้อง กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความถูกต้องด้านภาษา เพื่อปรับปรุงแก้ไข โดยการคัดเลือกข้อสอบที่มีดัชนีความสอดคล้อง (IOC) $\geq .50$ พบว่า ค่าดัชนี ความสอดคล้อง (IOC) มีค่าระหว่าง 0.67 – 1.00

2. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียน วรรณราชานัดตามาตุวิทยา ที่เรียนเรื่องนี้แล้ว จำนวน 80 คน

3. นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ผิด หรือตอบเกิน 1 ตัวเลือกให้ 0 คะแนน เมื่อตรวจรวมคะแนนเรียบร้อยแล้ว นำมาวิเคราะห์ ดังต่อไปนี้

3.1 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบที่สร้างเป็น รายข้อ

3.2 คัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20 – 0.80 และมีค่าอำนาจ จำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป พบว่า ค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.21 – 0.80 และมีค่าอำนาจ จำแนก (r) มีค่า 0.22 – 0.64

4. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้แล้วจำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 โรงเรียนวรรณราชานัดตามาตุวิทยา จำนวน 80 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (ลัวัน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 197 – 198)

5. นำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

1. ศึกษาเอกสาร ตำรา เกี่ยวกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์
2. ศึกษาเอกสาร ตำรางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถาม วัดเจตคติทาง วิทยาศาสตร์

3. กำหนดนิยามเจตคติทางวิทยาศาสตร์

4. ศึกษาหลักการสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

5. สร้างแบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 35 ข้อ ซึ่ง ข้อความ ในแบบสอบถาม จะถามในด้านความเพียรพยายามและความรับผิดชอบ ความ ซื่อสัตย์ การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นและด้านความมีเหตุผล หรือแนวทางในการปฏิบัติที่ตรงกับการปฏิบัติของผู้เรียนมากที่สุด โดยลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ของ ลิเคอร์ท (Likert) มีตัวเลือก 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด พร้อมทั้งกำหนดคะแนนในการตอบตัวเลือกของแต่ละข้อความ ดังต่อไปนี้

5.1 การกำหนดน้ำหนักในการให้คะแนน ในการตอบตัวเลือกของแต่ละข้อความไว้
ถ้าข้อความนั้นแสดงความรู้สึก หรือการกระทำทางบวก (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 เกณฑ์การประเมินระดับคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีดังนี้

คะแนนระหว่าง 24.00 – 55.99 มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ต่ำ

คะแนนระหว่าง 56.00 – 87.99 มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ปานกลาง

คะแนนระหว่าง 88.00 – 120.00 มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ดี

วิธีการหาคุณภาพของแบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์

1. นำแบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรงของเนื้อหา พิจารณาความเหมาะสมของการใช้ภาษา ลักษณะของข้อความแสดงความรู้สึก หรือการปฏิบัติในทางบวกและทางลบ และพิจารณาว่า ข้อความนั้น มีความสอดคล้องกับการวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์หรือไม่ โดยมีเกณฑ์ในการกำหนดการให้คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่าน ดังนี้

1 แน่ใจว่า ข้อความนั้นมีความสอดคล้องกับการวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

0 ข้อความนั้นไม่มีความสอดคล้องกับการวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ นำมาหาค่า

ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรม คัดเลือกข้อที่มีค่า $IOC \geq .50$ ขึ้นไป พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าระหว่าง 0.67 – 1.00

2. นำแบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไปหาคุณภาพ โดยนำไปทดลองกับนักเรียน โรงเรียนนวมราชทินันต์ตามาตุวิทยาชันมัธยมที่ 2 ที่เรียนเรื่อง ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต แล้วที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 80 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. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยการนำแบบสอบถามทางวิทยาศาสตร์ที่คัดเลือกไว้แล้วไปทดสอบกับนักเรียน จำนวน 80 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยวิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของ ครอนบัค (Cronbach) (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 200) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81

ตัวอย่าง

แบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ชื่อ
 ชั้น เลขที่

คำชี้แจง แบบสอบถามฉบับนี้ถามเกี่ยวกับความรู้สึกหรือการปฏิบัติของนักเรียนที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนพิจารณาข้อความที่กำหนดให้แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างของแต่ละข้อความของแบบสอบถาม ให้ตรงกับความรู้สึกหรือการกระทำที่เป็นจริงของตัวเองมากที่สุด และไม่ควรตอบมากกว่า 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)	ด้านความเพียรพยายามและความรับผิดชอบ นักเรียนจะหงุดหงิดเมื่อเครื่องมือในการทดลองใช้ไม่ได้		✓			
(00)	ด้านความซื่อสัตย์ นักเรียนนำเสนอข้อมูลที่ได้จากผลการวิเคราะห์จริง			✓		
(000)	ด้านการร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็น นักเรียนพร้อมที่จะเปลี่ยนความคิดถ้าเพื่อนมีเหตุผลที่ดีกว่า		✓			
(0000)	ด้านความมีเหตุผล ในการทดลองนักเรียนจะพยายามหาสาเหตุของการทดลองที่ผิดพลาด	✓				

วิธีดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ มีวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนวมราชานิตตามาตุวิทยา จังหวัดปทุมธานี จำนวน 2 ห้องเรียน จาก 7 ห้องเรียนและจับฉลากเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม
2. ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ แล้วนำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน
3. ดำเนินการทดลอง โดยผู้วิจัยดำเนินการสอนเอง โดยใช้เนื้อหาเดียวกันทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมและใช้ระยะเวลาในการทดลองเท่ากัน ซึ่งใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 12 คาบ คาบละ 50 นาที ดังนี้
 - 3.1 กลุ่มทดลอง ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 3.2 กลุ่มควบคุม ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
4. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนด ทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) ทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ชุดเดิม
5. ทำการตรวจให้คะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แล้วนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้ t-test Independent Samples ในรูป Difference Score

2. เปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้ t-test Independent Samples ในรูป Difference Score

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ t-test Dependent Samples ในรูป Difference Score

4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ t-test Dependent Samples ในรูป Difference Score

5. เปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ t-test Independent Samples ในรูป Difference Score

6. เปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าเฉลี่ยของคะแนน (Mean) โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ, และ อังคณา สายยศ. 2538: 73)

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

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

1.2 หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนน โดยคำนวณจากสูตร (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. สถิติที่ใช้ทดสอบคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 หาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ลิ้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2539: 248 – 249)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยากง่าย (p) และหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อด้วยสูตรเทคนิค 27% ของจุง เตห์ ฟาน เปิดตารางสำเร็จรูปของ จุง เตห์ ฟาน (Fan. 1952: 6 – 32)

2.3 หาค่าอำนาจจำแนก (t) เป็นรายข้อของแบบทดสอบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างคะแนนเฉลี่ยกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ (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	ค่าที่ใช้พิจารณาการแจกแจงแบบที
	\bar{X}_H	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง
	\bar{X}_L	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ
	S_H^2	แทน	คะแนนแปรปรวนของกลุ่มสูง
	S_L^2	แทน	คะแนนแปรปรวนของกลุ่มต่ำ
	n_H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูง
	n_L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำ

2.4 หากความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 123) ด้วยสูตรต่อไปนี้

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อทดสอบของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่งๆ นั่นคือ $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่งๆ หรือคือ $1 - p$
	S_i^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

3.1 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานข้อ 1 และข้อ 2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ t-test for Dependent Samples ในรูป Difference Score (Scott, 1967: 264)

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

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

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

เมื่อ t	แทน	ค่าที่ใช้ในการพิจารณาใน t-distribution
MD ₁	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียน กับก่อนการเรียนของกลุ่มทดลอง
MD ₂	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียน กับก่อนการเรียนของกลุ่มควบคุม
D ₁	แทน	ผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียนกับก่อนการเรียน ของกลุ่มทดลอง
D ₂	แทน	ผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียนกับก่อนการเรียน ของกลุ่มควบคุม
S _D ²	แทน	ค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างคะแนนการทดสอบ หลังเรียนและก่อนการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
n ₁	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง
n ₂	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม
S _{MD₁-MD₂}	แทน	ค่าความคาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างระหว่างการ ทดสอบก่อนการเรียนกับหลังการเรียนของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

3.2 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน ข้อ 3, 4, 5, 6 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ระหว่างก่อนและหลังเรียน โดยใช้สูตร t – test for Dependent Samples (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 165 – 167) ซึ่งมีสูตร ดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540)

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

เมื่อ t	แทน	ค่าที่ใช้ในการพิจารณาใน t-distribution
$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบก่อน เรียนกับหลังเรียน
$\sum D^2$	แทน	ผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนน การทดสอบก่อนเรียนกับหลังเรียน
n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมายผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้แทนความหมาย ดังต่อไปนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
\bar{X}	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ย
\bar{X}_1	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน
\bar{X}_2	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน
MD_1	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนระหว่างการทดสอบหลังเรียนกับการทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มทดลอง
MD_2	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนระหว่างการทดสอบหลังเรียนกับการทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มควบคุม
D_1	แทน	ผลต่างของคะแนนระหว่างการทดสอบหลังเรียนกับการทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มทดลอง
D_2	แทน	ผลต่างของคะแนนระหว่างการทดสอบหลังเรียนกับการทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มควบคุม
S_D^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังเรียนและก่อนการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
$S_{MD_1-MD_2}$	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังเรียนและการทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
S	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับหลังเรียน
$\sum D^2$	แทน	ผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับหลังเรียน
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณา t-Distribution
df	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (degrees of freedom)
**	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

การวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอความตามลำดับ ดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิเทศศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
2. เปรียบเทียบเจตคติทางนิเทศศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิเทศศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือสูงกว่าก่อนเรียน
4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิเทศศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้สูงกว่าก่อนเรียน
5. เปรียบเทียบเจตคติทางนิเทศศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือสูงกว่าก่อนเรียน
6. เปรียบเทียบเจตคติทางนิเทศศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้สูงกว่าก่อนเรียน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิเทศศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t – test แบบ Independent Sample ในรูป Difference Score ได้ผลดังแสดงใน ตาราง 3

ตาราง 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิเทศศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	n	\bar{X}_1	\bar{X}_2	MD	S_{MD_1,MD_2}	t
กลุ่มทดลอง	40	15.83	22.75	6.93	0.12	0.81
กลุ่มควบคุม	40	16.30	23.08	6.78		

$$t(.01, 78) = 2.6403$$

จากตาราง 3 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิเทศศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งแสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิเทศศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ผลการวิเคราะห์ในตาราง ไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อ 1

2. เปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t - test แบบ Independent Sample ในรูป Difference Score ได้ผลดังแสดงใน ตาราง 4

ตาราง 4 ผลการเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	n	\bar{X}_1	\bar{X}_2	MD	$S_{MD_1MD_2}$	t
กลุ่มทดลอง	40	77.95	88.65	10.70	0.63	4.58*
กลุ่มควบคุม	40	88.70	94.50	5.80		

$$t(.01, 78) = 2.6403$$

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 4 แสดงว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งแสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน ผลการวิเคราะห์ในตาราง สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อ 2

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ t - test for Dependent Samples ได้ผลดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

การทดสอบ	n	k	\bar{X}	S	MD	t
ก่อนเรียน	40	30	15.83	2.00		
หลังเรียน	40	30	22.75	3.17	6.93	12.079**

$$t(.01, 40) = 2.4233$$

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 5 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งแสดงว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อน ผลการวิเคราะห์ในตารางสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อ 3

4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ $t - \text{test for Dependent Samples}$ ได้ผลดังแสดงในตาราง 6

ตาราง 6 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

การทดสอบ	n	k	\bar{X}	S	MD	t
ก่อนเรียน	40	30	16.30	2.08		
หลังเรียน	40	30	23.08	2.73	6.78	11.442**

$$t(.01, 40) = 2.4233$$

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 6 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งแสดงว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ผลการวิเคราะห์ในตารางสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อ 4

5. เปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยใช้สถิติ $t - \text{test for Dependent Samples}$ ได้ผลดังแสดงใน ตาราง 7

ตาราง 7 แสดงการเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

กลุ่มตัวอย่าง	n	k	\bar{X}	$\sum D$	$\sum D^2$	t
ก่อนเรียน	40	24	77.95	428	5594	13.269**
หลังเรียน	40	24	88.65			

$$t(.01, 40) = 2.4233$$

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 7 แสดงว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งแสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ผลการวิเคราะห์ในตาราง สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อ 5

6. เปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยใช้สถิติ t – test for Dependent Samples ได้ผลดังแสดงในตาราง 8

ตาราง 8 แสดงการเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

กลุ่มตัวอย่าง	n	k	\bar{X}_1	$\sum D$	$\sum D^2$	t
ก่อนเรียน	40	24	88.70	232	2126	8.200**
หลังเรียน	40	24	94.50			

$$t(.01, 40) = 2.4233$$

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 8 แสดงว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งแสดงว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ผลการวิเคราะห์ในตารางสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อ 6

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับสืบเสาะหาความรู้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
2. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือก่อนเรียนและหลังเรียน
4. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน
5. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือก่อนเรียนและหลังเรียน
6. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน

สมมติฐานในการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกัน
2. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกัน
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
5. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือสูงกว่าการทดลอง
6. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนวมราชานิต์ตามาตุวิทยา จังหวัดปทุมธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 มีจำนวน 7 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมด 385 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนวมราชานิต์ตามาตุวิทยา จังหวัดปทุมธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวนนักเรียน 80 คน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน และสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่ง โดยใช้วิธีจับฉลากออกเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ดังนี้

1. กลุ่มทดลอง ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ 40 คน
2. กลุ่มควบคุม ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 40 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิตมีค่าสัมประสิทธิ์ของแผนการจัดการเรียนรู้ = $80.25/82.15$
2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิตมีค่าสัมประสิทธิ์ของแผนการจัดการเรียนรู้ = $80.05/81.46$
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.84
4. แบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ตามวิธีของ ลิเคอร์ท (Likert) แบบตัวเลือก 5 ระดับ จำนวน 24 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนวมราชานิต์ตามาตุวิทยา จังหวัดปทุมธานี จำนวน 2 ห้องเรียน จาก 7 ห้องเรียนและจับฉลากเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
2. ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์แล้ว นำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน
3. ดำเนินการทดลองโดยผู้วิจัยดำเนินการสอนเอง โดยใช้เนื้อหาเดียวกันทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมใช้ระยะเวลาในการทดลองเท่ากัน ซึ่งใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 12 คาบ คาบละ 50 นาที ดังนี้

3.1 กลุ่มทดลอง ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

3.2 กลุ่มควบคุม ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

4. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนด ทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) ทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ชุดเดิม

5. ทำการตรวจให้คะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

สรุปผล

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สรุปผลได้ ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

6. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

จากสมมติฐานข้อที่ 1 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้

จากสมมติฐานข้อที่ 3 และ 4 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้

เหตุผลที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก

การสอนแบบร่วมมือกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยกระบวนการทั้ง 2 รูปแบบมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เกิดความรู้ความคิด และการตัดสินใจอย่างเป็นระบบสามารถสร้างความรู้ ค้นพบความรู้ได้ด้วยตนเอง คิด และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง อย่างมีระบบของการคิด ซึ่งในกระบวนการสอนทั้ง 2 รูปแบบ ต่างมีวิธีการแสวงหาข้อมูลความรู้ใหม่ที่ได้จากแหล่งข้อมูลหรือแหล่งความรู้ต่างๆ ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้กิจกรรมที่หลากหลายช่วยให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมอย่างทั่วถึงและมากที่สุดและเป็นไปตามขั้นตอนของรูปแบบการสอนทั้ง 2 รูปแบบ ซึ่งสามารถทำให้ผู้เรียนศึกษาและทำความเข้าใจกับข้อมูล/ความรู้ที่หามาได้ และสามารถสร้างความหมายของข้อมูล โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ ด้วยตนเอง เช่น การคิด และกระบวนการกลุ่มในการอภิปรายและสรุปความเข้าใจเกี่ยวกับความรู้ที่ได้รับทั้งหมด และจัดสิ่งที่เรียนรู้เป็นไปตามความเข้าใจเพื่อให้ผู้เรียนได้จดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ง่าย ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ 2542 มาตรา 22 เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่นักเรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และผู้เรียนเป็นสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาส่งเสริมผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและตามศักยภาพ

ซึ่งจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทั้ง 2 รูปแบบ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการสอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอน เนื่องจากการสอนทั้ง 2 รูปแบบมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยส่งเสริมให้มีกระบวนการกลุ่ม การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม การจดบันทึก การนำเสนอในชั้นเรียน ฝึกการฟัง การคิด การซักถาม การอภิปราย รู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้ คิด และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง อย่างมีระบบของการคิด ใช้กระบวนการของการค้นคว้าหาความรู้ ซึ่งประกอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ จากเหตุผลดังกล่าวที่กล่าวมามีส่วนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำความรู้ไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการสอนทั้ง 2 รูปแบบนั้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้มีประสิทธิภาพไม่แตกต่างกันและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

จากเหตุผลดังกล่าว สนับสนุนได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่

ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกันและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

จากสมมติฐานข้อที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้

จากสมมติฐานข้อที่ 5 และ 6 ผลการวิจัยพบว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หลังได้รับการสอนสูงกว่า การก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้

เหตุผลที่เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ได้ผลไม่แตกต่างกัน และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้หลังเรียนสูงกว่าการก่อนเรียน ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจาก

การสอนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการสอน โดยการจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ ได้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง มีการปฏิบัติ นำเสนอและสรุปผล โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่ง ทบวงมหาลัย (2525: 54 – 58) ได้กล่าวว่า การเปิด โอกาสให้นักเรียนได้ฝึกประสบการณ์เพื่อการเรียนรู้ เช่น ได้เรียนรู้จากการทดลอง เพื่อให้ นักเรียน มี โอกาสใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จะช่วยพัฒนาเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ได้ ซึ่งการสอน ทั้ง 2 รูปแบบ ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความรู้สึกต่อการคิด การกระทำและการตัดสินใจในการแสวงหา ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่แสดงเป็นพฤติกรรม เช่น ความมีเหตุผล คือ การที่นักเรียนแสดงถึงการตรวจสอบ ความคิดของตนเองจากแหล่งที่น่าเชื่อถือ ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานสนับสนุน ความเพียรพยายาม คือ การที่นักเรียนมีลักษณะไม่ท้อถอยเมื่อมีอุปสรรคหรือมีความล้มเหลวในระหว่างการทำกิจกรรมแก้ปัญหา ความอยากรู้อยากเห็น คือ การที่นักเรียนแสดงถึงการช่างซักถาม ช่างอ่าน ริเริ่มสิ่งใหม่ๆ ตื่นเต้นเมื่อ ได้รับข้อมูลหรือความคิดใหม่เพิ่มเติม และความใจกว้างเต็มใจรับฟังความคิดใหม่ๆ คือ การที่นักเรียน แสดงถึงการเป็นผู้มีใจกว้างรับฟังความคิดเห็นหรือข้อโต้แย้งที่มีเหตุผลของผู้อื่น ไม่ยึดมั่นในความคิด ของตนฝ่ายเดียว ยอมรับพิจารณาข้อมูลหรือความคิดเห็นที่ยังสรุปไม่ได้ และพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม จากพฤติกรรมที่กล่าวมาเนื่องจากการสอนของทั้ง 2 รูปแบบ มีส่วนช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสติปัญญา ทำให้เกิดการท้าทายความรู้ ความคิดของผู้เรียน สามารถกระตุ้นสมองของผู้เรียนเกิดการเคลื่อนไหว สมองที่จะคิด และทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสังคมกับบุคคลหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว

ซึ่งกิจกรรมที่จัดขึ้นดังกล่าว จะสามารถส่งผลต่ออารมณ์ความรู้สึกของผู้เรียน ซึ่งจะ ช่วยให้การเรียนรู้นั้น เกิดความหมายต่อตนเอง โดยผู้เรียนที่ได้รับการสอนจากรูปแบบทั้งสอง ได้มี การทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่น ฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ฝึกและรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย ซึ่ง ครูใช้คำถามเป็นการช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ได้ทั้งด้านความมี เหตุผล ความเพียรพยายาม ความอยากรู้อยากเห็น ความใจกว้างและเต็มใจรับฟังความคิดเห็นใหม่ๆ

ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วีรเดช เกิดบ้านตะเคียน (2524: บทคัดย่อ) พบว่า วิธีเรียนที่ต่างกันกับระดับผลการเรียนของนักเรียนที่ต่างกัน ไม่มีอิทธิพลต่อเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

จากเหตุผลดังกล่าว สนับสนุนได้ว่าเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ในด้านความมีเหตุผล ความเพียรพยายาม ความอยากรู้อยากเห็น และความใจกว้างเต็มใจรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบร่วมมือกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบร่วมมือกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หลังได้รับการสอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะที่จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน และการศึกษา ค้นคว้าต่อไป

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ควรมีการอภิปรายระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้สอนให้มากขึ้น เพื่อเป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักแสดงความคิดเห็น และการกระตุ้นโดยใช้คำถามให้ผู้เรียนรู้จักคิดมากขึ้น จะทำให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้ได้ดีขึ้น

1.2 ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรจัดกิจกรรมที่มีความหลากหลาย ให้แก่ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ให้มากขึ้น เช่น การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูล เป็นต้น

1.3 ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนควรตรวจแบบฝึกหัดในใบงานทุกใบงาน เพื่อตรวจสอบการเรียนรู้ โดยดูการตอบคำถามของนักเรียนในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ และแจ้งให้นักเรียนทราบผลการตรวจในชั่วโมงต่อไป เพื่อเป็นการสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความเพียรพยายามในการเรียนรู้จากกิจกรรมถัดไป

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการเปรียบเทียบผลการสอนแบบร่วมมือ ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 3 หรือใช้กับบทเรียนอื่นๆ เช่น กลไกมนุษย์ อาหาร เป็นต้น

2.2 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ แบบร่วมมือกับรูปแบบการสอนแบบอื่นๆ ที่มีผลต่อตัวแปรอื่นๆ เช่น ความสามารถด้านการคิด ความสามารถในการแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง

2.3 ควรมีการสังเกตพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียน โดยมีการจดบันทึกและเก็บข้อมูลระหว่างการเรียน และนำข้อมูลนั้นมาเป็นประโยชน์ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน

2.4 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในวิชาต่างๆ เพื่อช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น



บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2543). รายงานการสังเคราะห์เอกสารวิธีการสอนและรูปแบบการเรียนการสอนวิชา ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: กองการวิจัยทางการศึกษา.
- กัญญา ทองมัน. (2534). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ ความจำ และ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กิตติศักดิ์ เสมาธรรมานนท์. (2531). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียน โปรแกรมสไลด์ – เทปประกอบ กับที่เรียนด้วยการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชนิษฐา กรท่าแหง. (2551). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และคุณธรรมจริยธรรมทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุงที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGTกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- คัมภีร์ สุขศรี . (2530). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิชา วิทยาศาสตร์ด้านความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลางของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับ การสอนโดยใช้บทเรียนโมดูล กับการสอนตามคู่มือครู ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จงกลรัตน์ อัจฉัตรู. (2544). การศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนววิถีจักร การเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช. (2542). ประมวลบทความการเรียนการสอนและการวิจัยระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จิรพันธ์ ทัศนศรี. (2548). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบซิปปากับแบบสืบเสาะหาความรู้. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- ฉวีวรรณ กินาวงศ์. (2527). *ประสบการณ์วิชาชีพอครู 1*. พิษณุโลก: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชัชฎา อัญญสิทธิ. (2544). *ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และคุณลักษณะของผู้มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติในจังหวัดมุกดาหาร*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยทางการศึกษา). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- ชุติมา วัฒนะศิริ. (2540). *การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา*. กรุงเทพฯ: ภาควิชา หลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชูชีพ อ่อนโคกสูง. (2518). *จิตวิทยาการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 2. นนทบุรี: ไทยวัฒนาพานิช.
- ชูศรี วงรัตน์. (2550). *เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่ 10. นนทบุรี: ไทยเนรมิตกิจ อินเตอร์ โปรดักส์.
- ณัฐพงษ์ เจริญทิพย์. (2543). *พุทธจริยวัตรคัดสรรจากความสอดคล้องและการปลูกเร้าเจตคติทางวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ดวงเดือน พันธุมนาวิ. (2524). *จิตวิทยา จริยธรรม และจิตวิทยาภาษา*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ทบวงมหาวิทยาลัย. (2525). *ชุดการเรียนรู้การสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 2*. กรุงเทพฯ: คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์.
- ทองชัย กอแก้ว. (2546, เมษายน). *เยาวชนไทยไร้คุณธรรมจริงหรือ*. วารสารวิชาการ. 6(4): 42:45.
- ทิสนา เขมมณี; และคนอื่นๆ. (2522). *กลุ่มสัมพันธ์*. กรุงเทพฯ: บุรพาศิลป์การพิมพ์.
- . (2546). *การพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยม : จากทฤษฎีสู่การปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ: เมธีทีปส์.
- นิพัทธา ชัยกิจ. (2551). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นิพา สาริพันธ์. (2549). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความรับผิดชอบของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้แหล่ง เรียนรู้ชุมชน*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นุศรา เอี่ยมนวรรตน์. (2542). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับกาสอนโดยครูเป็นผู้สอน*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- บรรณารักษ์ แพงถิ่น. (2539). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้
ในกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องพืชและสัตว์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนกับการสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (การประถมศึกษา).
ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- บัญชา แสหนทวี. (2548). หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน วิทยาศาสตร์ เล่ม 5. กรุงเทพฯ:
วัฒนาพานิช.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2534). รูปแบบของผลการเรียนในโรงเรียน. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ด. (การวิจัยและ
พัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุปผชาติ เรื่องสุวรรณ. (2530). การศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
เขตการศึกษา 10 ปี การศึกษา 2529. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ประกิจ รัตนสุวรรณ. (2525). การวัดและประเมินผลทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ประวิตร ชูศิลป์. (2524). หลักการประเมินผลวิทยาศาสตร์แผนใหม่. กรุงเทพฯ: ภาคพัฒนาตำราและ
เอกสารวิชาการ กรมการฝึกหัดครู.
- ปราณี रामสูต. (2523). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: แสงรุ่งการพิมพ์.
- เปรมจิตต์ ขจรภัยลาร์เซน. (2536). วิธีสอนแบบการเรียนรู้เอกสารประกอบการบรรยาย. กรุงเทพฯ:
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ผดุงยศ ดวงมาลา. (2531, มกราคม – มีนาคม). โฉมใหม่ของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับชั้น มัธยมศึกษา
ตอนต้น. วารสาร สสวท. (1): 55 – 57.
- พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา. (2544). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: พัฒนาศึกษา.
- พรทิพา ชีเดนท์ริย์. (2538). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสังคมศึกษาและความสามารถในการ
ในการวางแผนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการสืบเสาะ
หาความรู้ที่ใช้กระบวนการกลุ่มกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พรรณรัตน์ เก้าธรรมสาร. (2533, กุมภาพันธ์). การเรียนแบบทำงานรับผิดชอบร่วมกัน. สารพัฒนา
หลักสูตร. (95): 35 – 37.
- พัชราภรณ์ พสุวัตร. (2530). พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- พันธ์ ทองชุมนุม. (2544). การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา. ปัตตานี: คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์. (2544). การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์
กรุ๊ป.

- ภพ เลหาไพบุญย์. (2537). การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: เชียงใหม่ คอมเมอร์เชียล.
- . (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิชย์.
- มาลี นรสิงห์. (2538). การเปรียบเทียบความสามารถในการอ่านเพื่อความเข้าใจภาษาไทยของ นักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการเรียนแบบร่วมมือระหว่างกลุ่มที่ใช้กิจกรรมการเขียน และไม่ใช้กิจกรรมการเขียน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- รัตนะ บัวรา. (2540). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนด้วย ตนเองกับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- รัตนา เจียมบุญ. (2540). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือ ประกอบการสอนแบบ Teams MGame MTournaments กับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยเพื่อการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ลักษณะีย์ โครตสีเขียว. (2545). การใช้กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เพื่อพัฒนาความสามารถ ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การสอน วิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันราชภัฏพระนคร. ถ่ายเอกสาร.
- ลัดดา สุขปรีดี. (2537). สร้างลูกให้เป็นอัจฉริยะ. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2542). การเรียนแบบร่วมมือ. ใน เอกสารประกอบการสอน. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- . (2544). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่ง สินค้าและพัสดุ.
- วีรเดช เกิดบ้านตะเคียน. (2542). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนและความคงทนในการจำของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่มี ระดับผลการเรียนต่างกัน จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียรูปแบบต่างกัน กับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิต วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2535). ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถิต ศิลาบุตร. (2545, พฤษภาคม). ความรู้คู่คุณธรรม. วารสารการศึกษา. 25(8): 7 – 11.

- สมจิต สวชนไพบูลย์. (2526). *วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2541). *การจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญกับการสอนแบบซิปปาคูรูต้นแบบ 2541*. กรุงเทพฯ: สำนักงาน.
- . (2542). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545*. กรุงเทพฯ: บริษัทพริกหวานกราฟฟิคจำกัด.
- สุลัดดา ลอยฟ้า. (2536). *รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้*. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2531). *ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้เล่ม 2*. กรุงเทพฯ: เนเจอร์ริลมีคส์เซ็นเตอร์.
- สุวิทย์ มูลคำ; และ อรทัย มูลคำ. (2546). *19 วิธีจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- อุไรวรรณ พรน้อย. (2545). *รวมปฏิรูปการเรียนรู้กับคู่มือการปฏิบัติการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การสอนแบบ "ร่วมมือร่วมใจ"*. กรุงเทพฯ: ดบบลว เจ.พรอพเพอต.
- Bloom, Benjamin S. (1965). *Taxonomy of Education Objective Handbook I : Cognitive Domain*. New York: David Mackey.
- 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 Individualistic Learning*. 4th ed. New Jersey: Prentice Hall.
- Olarinoye, Rappale Dale. (1979, February). A Comparative Study of the Effectiveness of Teaching A Secondary School. *Dissertation Abstracts International*. 39: 4848 – A.
- Piaget, Jean. (1960). *The Moral Judgment of the Child*. 3rd ed. London: Rout ledge & Kegan Paul.
- . (1962). *The Moral Judgment of the Child*. New York: Collier Book, Press Publishers.
- Scott, Willam A.; & Wertheimer. (1962). *Introduction to Psychological Research*. 4th ed. New York: John Wilcy.
- Slavin, Robert E. (1983). *Cooperative Learning*. NewYork: Longman.
- . (1990). *Cooperative Learning : Theory Research and Practice*. New jersey: Prentice – Hall.
- . (1995). *Cooperative Learning : Theory Research and Practice*. New jersey: Prentice – Hall.

Spuler, Frances Burton. (1993, November). A Meta; Analysis of the Effectiveness of Two Cooperative Learning Models in Increasing Mathematics Achievement. *Dissertation Abstracts International*. 54: 1715 – A.

Sund, Robert B.; & Leslie, W. Trowbridge. (1976). *Teaching Science by Inquiry in the Secondary School*. 2nd ed. Publishes by E. Merrial Publishing.

Young, Carolyn. (1972, December). Teame Learning. *The Arithmetic Teacher*. 19(8): 630 – 634.







ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือ เพื่อทำปริญญานิพนธ์ด้านต่าง ๆ ดังนี้

- แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ
- แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต
- แบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สนธยา ศรีบางพลี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ข้าราชการบำนาญ

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม)

เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร

อาจารย์จันทรา เชาว์วิทยา

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

โรงเรียนนรราชาทินัดดามาตุวิทยา

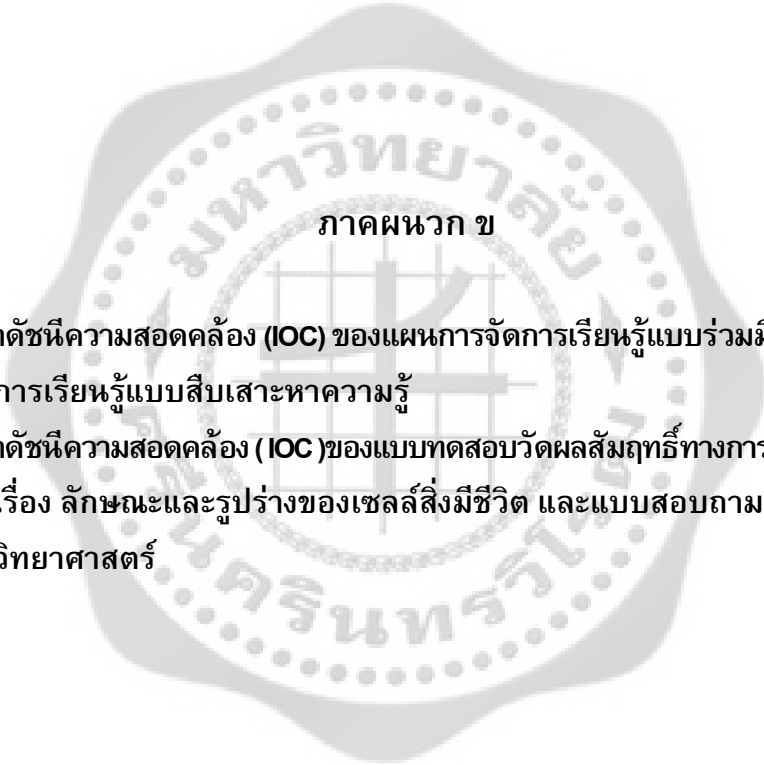
จังหวัดปทุมธานี

อาจารย์ ว่าที่ รต. หญิงสายสมร ภัทภิรม

หัวหน้าฝ่ายวิชาการ

โรงเรียนนรราชาทินัดดามาตุวิทยา

จังหวัดปทุมธานี



ภาคผนวก ข

- ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
- ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต และแบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ตาราง 9 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต

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 10 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต

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 11 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต

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	0	0.67
10	0	1	1	0.67	25	1	1	1	1.00
11	1	1	1	1.00	26	1	1	0	0.67
12	1	1	1	1.00	27	1	1	1	1.00
13	1	1	1	1.00	28	1	1	1	1.00
14	1	0	1	0.67	29	1	1	1	1.00
15	1	1	1	1.00	30	0	1	1	0.67

ตาราง 12 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ลักษณะ
และรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต

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	1	1	0	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	1	1	1	1.00
6	1	1	1	1.00	18	0	1	1	0.67
7	1	0	1	0.67	19	1	1	1	1.00
8	1	1	1	1.00	20	1	0	1	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	0	0.67
12	1	1	1	1.00	24	1	1	1	1.00



ภาคผนวก ค

- ตารางผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต
- ค่าความเชื่อมั่น (r_{ii}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต
- ตารางผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (t) รายข้อของแบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต
- ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ตาราง 13 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 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

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่งๆ นั่นคือ $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่งๆ หรือคือ $1 - p$
	S_i^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

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

$$s^2 = \frac{(80 \times 33010) - (1518)^2}{80(80-1)}$$

$$s^2 = 53.23$$

แทนค่าในสูตรเพื่อหาความเชื่อมั่น

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

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

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

$$r_{tt} = 0.84$$

ตาราง 14 ค่าอำนาจจำแนก (t) เป็นรายชื่อของแบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 24 ข้อ

ข้อที่	\bar{X}_H	\bar{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	3.60	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*

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา โดยใช้สูตรของ ครอนบัก 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	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือนี้ทั้งฉบับ

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

- ตารางคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
- ตารางคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
- ตารางคะแนนวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
- ตารางคะแนนวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ตาราง 15 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต
ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	17	20	21	16	25
2	15	17	22	19	27
3	16	19	23	13	25
4	11	18	24	17	21
5	15	25	25	15	25
6	13	25	26	15	25
7	16	18	27	19	23
8	19	23	28	16	27
9	17	20	29	19	22
10	16	18	30	19	25
11	15	19	31	15	21
12	16	25	32	15	27
13	17	25	33	17	20
14	15	25	34	13	24
15	15	19	35	15	28
16	16	26	36	18	25
17	20	24	37	16	19
18	15	27	38	14	24
19	15	20	39	17	19
20	13	25	40	13	20
			Σ	633	910
			\bar{X}	15.83	22.75
			<i>s</i>	2.00	3.17

ตาราง 16 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	17	20	21	16	25
2	18	20	22	19	27
3	16	19	23	13	25
4	11	18	24	18	22
5	15	25	25	15	25
6	13	25	26	15	25
7	18	20	27	19	23
8	19	23	28	16	27
9	17	20	29	19	22
10	19	21	30	19	25
11	18	19	31	15	21
12	16	25	32	15	27
13	17	25	33	18	21
14	15	25	34	13	24
15	18	22	35	15	28
16	16	26	36	18	25
17	16	20	37	19	22
18	15	27	38	14	24
19	15	20	39	19	21
20	13	25	40	18	21
			Σ	652	923
			\bar{X}	16.30	23.08
			<i>s</i>	2.08	2.73

ตาราง 17 คะแนนแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิตก่อนเรียน และหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

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
			<i>s</i>	7.49	8.29

ตาราง 18 คะแนนแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิตก่อนเรียน และหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

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	99
18	107	114	38	97	99
19	66	76	39	88	91
20	96	98	40	83	88
			Σ	3548	3780
			\bar{X}	88.70	94.50
			<i>s</i>	9.60	9.90

ภาคผนวก จ

- ตารางผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ **t-test for dependent Samples** ในรูป **Difference Score**
- ตารางวิเคราะห์ข้อมูลเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ **t-test for dependent Samples** ในรูป **Difference Score**
- ตารางผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ **t-test for dependent Samples**
- ตารางวิเคราะห์ข้อมูลเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ **t-test for dependent Samples**

ตาราง 19 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของ เซลล์สิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 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_1		
1	17	20	3	17	20	3	15.444	14.288
2	15	17	2	18	20	2	24.304	22.848
3	16	19	3	16	19	3	15.444	14.288
4	11	18	7	11	18	7	0.004	0.048
5	15	25	10	15	25	10	9.424	10.368
6	13	25	12	13	25	12	25.704	27.248
7	16	18	2	18	20	2	24.304	22.848
8	19	23	4	19	23	4	8.584	7.728
9	17	20	3	17	20	3	15.444	14.288
10	16	18	2	19	21	2	24.304	22.848
11	15	19	4	18	19	1	8.584	33.408
12	16	25	9	16	25	9	4.284	4.928
13	17	25	8	17	25	8	1.144	1.488
14	15	25	10	15	25	10	9.424	10.368
15	15	19	4	18	22	4	8.584	7.728
16	16	26	10	16	26	10	9.424	10.368
17	20	24	4	16	20	4	8.584	7.728
18	15	27	12	15	27	12	25.704	27.248
19	15	20	5	15	20	5	3.724	3.168
20	13	25	12	13	25	12	25.704	27.248
21	16	25	9	16	25	9	4.284	4.928
22	19	27	8	19	27	8	1.144	1.488
23	13	25	12	13	25	12	25.704	27.248
24	17	21	4	18	22	4	8.584	7.728
25	15	25	10	15	25	10	9.424	10.368
26	15	25	10	15	25	10	9.424	10.368

ตาราง 19 (ต่อ)

คนที่	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม			$(D_1 - MD_1)^2$	$(D_2 - MD_2)^2$
	Pre	Post	D_1	Pre	Post	D_1		
27	19	23	4	19	23	4	8.584	7.728
28	16	27	11	16	27	11	16.564	17.808
29	19	22	3	16	20	4	15.444	7.728
30	19	25	6	19	25	6	0.864	0.608
31	15	21	6	15	21	6	0.864	0.608
32	15	27	12	15	27	12	25.704	27.248
33	17	20	3	18	21	3	15.444	14.288
34	13	24	11	13	24	11	16.564	17.808
35	15	28	13	15	28	13	36.844	38.688
36	18	25	7	18	25	7	0.004	0.048
37	16	19	3	19	22	3	15.444	24.288
38	14	24	10	14	24	10	9.424	10.368
39	17	19	2	19	21	2	24.304	22.848
40	13	20	7	18	21	3	0.004	24.288
Σ	633	910	277	652	923	271	512.74	566.96
\bar{X}	15.83	22.75	6.93	16.30	23.08	6.78		

ตาราง 20 ผลการวิเคราะห์แบบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test for dependent Samples ในรูป Difference Score

คนที่	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม			$(D_1 - MD_1)^2$	$(D_2 - MD_2)^2$
	Pre	Post	D_1	Pre	Post	D_1		
1	77	81	4	82	96	14	44.890	67.240
2	80	86	6	78	84	6	22.090	0.040
3	75	87	12	83	85	2	1.690	14.440
4	74	84	10	77	82	5	0.490	0.640
5	68	80	12	88	89	1	1.690	23.040
6	87	96	9	81	86	5	2.890	0.640
7	78	85	7	90	102	12	13.690	38.440
8	82	88	6	85	90	5	22.090	0.640
9	84	88	4	97	106	9	44.890	10.240
10	84	87	3	69	74	5	59.290	0.640
11	75	83	8	87	103	16	7.290	104.040
12	84	98	14	85	100	15	10.890	84.640
13	81	90	9	81	83	2	2.890	14.440
14	107	114	7	88	98	10	13.690	17.640
15	77	87	10	76	85	9	0.490	10.240
16	80	92	12	98	102	4	1.690	3.240
17	86	102	16	85	89	4	28.090	3.240
18	79	86	4	107	114	7	44.890	1.440
19	82	96	6	66	76	10	22.090	17.640
20	72	82	12	96	98	2	1.690	14.440
21	83	101	18	103	105	2	53.290	14.440
22	73	85	12	100	108	8	1.690	4.840
23	78	85	7	90	91	1	13.690	23.040
24	87	103	16	98	99	1	28.090	23.040
25	85	100	15	86	97	11	18.490	27.040
26	77	86	9	94	103	9	2.890	10.240
27	77	84	7	84	81	-3	13.690	7.840

ตาราง 20 (ต่อ)

คนที่	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม			$(D_1 - MD_1)^2$	$(D_2 - MD_2)^2$
	Pre	Post	D_1	Pre	Post	D_1		
28	76	85	9	97	104	7	2.890	1.440
29	71	82	11	96	103	7	0.090	1.440
30	81	89	8	107	107	0	7.290	33.640
31	83	86	3	88	90	2	59.290	14.440
32	73	96	23	90	96	6	151.290	0.040
33	72	90	18	89	90	1	53.290	23.040
34	75	83	8	83	90	7	7.290	1.440
35	68	85	17	82	83	1	39.690	23.040
36	67	74	7	108	114	6	13.690	0.040
37	72	90	18	86	99	13	53.290	51.840
38	67	74	7	97	99	2	13.690	14.440
39	66	77	11	88	91	3	0.090	7.840
40	75	99	24	83	88	5	176.89	0.640
Σ	3118	3546	428	3548	3780	232	1060.7	710.8
\bar{X}	77.95	88.65	10.70	88.70	94.50	5.80		

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test for Dependent Samples ในรูป Difference Score ซึ่งมีสูตร ดังนี้

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

ซึ่ง

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

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

จะได้
$$S_D^2 = \frac{512.74 + 566.96}{(40 + 40) - 2}$$

$$S_D^2 = 13.84$$

และ
$$S_{MD_1 - MD_2} = \sqrt{\frac{13.84}{40} + \frac{13.84}{40}}$$

$$S_{MD_1 - MD_2} = 0.83$$

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

$$t = \frac{6.93 - 6.78}{0.83} ; df = 40 + 40 - 2 = 78$$

$$t = 0.18$$

ค่า t ตาราง = t(.01, 78)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test for Dependent Samples ในรูป Difference Score ซึ่งมีสูตร ดังนี้

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

ซึ่ง

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

และ

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

จะได้

$$s_D^2 = \frac{1060.7 + 710.8}{(40 + 40) - 2}$$

$$s_D^2 = 22.71$$

และ

$$S_{MD_1 - MD_2} = \sqrt{\frac{22.71}{40} + \frac{22.71}{40}}$$

$$S_{MD_1 - MD_2} = 1.07$$

แทนค่าในสูตร

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

$$t = \frac{10.70 - 5.80}{1.07} \quad ; \quad df = 40 + 40 - 2 = 79$$

$$t = 4.58$$

ค่า t ตาราง = t (.01, 79)

ตาราง 21 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังได้รับการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
 กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test for Dependent Samples

คนที่	กลุ่มทดลอง				กลุ่มควบคุม			
	Pre	Post	D_1	D_1^2	Pre	Post	D_2	D_2^2
1	17	20	3	9	17	20	3	9
2	15	17	2	4	18	20	2	4
3	16	19	3	9	16	19	3	9
4	11	18	7	49	11	18	7	49
5	15	25	10	100	15	25	10	100
6	13	25	12	144	13	25	12	144
7	16	18	2	4	18	20	2	4
8	19	23	4	16	19	23	4	16
9	17	20	3	9	17	20	3	9
10	16	18	2	4	19	21	2	4
11	15	19	4	16	18	19	1	1
12	16	25	9	81	16	25	9	81
13	17	25	8	64	17	25	8	64
14	15	25	10	100	15	25	10	100
15	15	19	4	16	18	22	4	16
16	16	26	10	100	16	26	10	100
17	20	24	4	16	16	20	4	16
18	15	27	12	144	15	27	12	144
19	15	20	5	25	15	20	5	25
20	13	25	12	144	13	25	12	144
21	16	25	9	81	16	25	9	81
22	19	27	8	64	19	27	8	64
23	13	25	12	144	13	25	12	144
24	17	21	4	16	18	22	4	16
25	15	25	10	100	15	25	10	100
26	15	25	10	100	15	25	10	100
27	19	23	4	16	19	23	4	16

ตาราง 21 (ต่อ)

คนที่	กลุ่มทดลอง				กลุ่มควบคุม			
	Pre	Post	D_1	D_1^2	Pre	Post	D_2	D_2^2
28	16	27	11	121	16	27	11	121
29	19	22	3	9	16	20	4	16
30	19	25	6	36	19	25	6	36
31	15	21	6	36	15	21	6	36
32	15	27	12	144	15	27	12	144
33	17	20	3	9	18	21	3	9
34	13	24	11	121	13	24	11	121
35	15	28	13	169	15	28	13	169
36	18	25	7	49	18	25	7	49
37	16	19	3	9	19	22	3	9
38	14	24	10	100	14	24	10	100
39	17	19	2	4	19	21	2	4
40	13	20	7	49	18	21	3	9
Σ	633	910	277	2431	652	923	271	2383
\bar{X}	15.83	22.75	6.93	60.77	16.30	23.08	6.78	59.57
SD			3.62	52.53			3.74	53.34

สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐานทดสอบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ กลุ่มทดลองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิตโดยใช้สถิติ t-test for dependent Samples

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้ในการพิจารณาใน t-distribution
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับหลังเรียน
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับหลังเรียน
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

$$\text{จะได้ } t = \frac{277}{\sqrt{\frac{40(2431) - (277)^2}{40 - 1}}}$$

$$t = 12.079$$

สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐานทดสอบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ กลุ่มควบคุมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิตโดยใช้สถิติ t-test for dependent Samples

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้ในการพิจารณาใน t-distribution
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับหลังเรียน
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับหลังเรียน
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

จะได้

$$t = \frac{271}{\sqrt{\frac{40(2383) - (271)^2}{40 - 1}}}$$

$$t = 11.442$$

ตาราง 22 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่าง
กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test for Dependent Samples

คนที่	กลุ่มทดลอง				กลุ่มควบคุม			
	Pre	Post	D_1	D_1^2	Pre	Post	D_2	D_2^2
1	77	81	4	16	82	96	14	196
2	80	86	6	36	78	84	6	36
3	75	87	12	144	83	85	2	4
4	74	84	10	100	77	82	5	25
5	68	80	12	144	88	89	1	1
6	87	96	9	81	81	86	5	25
7	78	85	7	49	90	102	12	144
8	82	88	6	36	85	90	5	25
9	84	88	4	16	97	106	9	81
10	84	87	3	9	69	74	5	25
11	75	83	8	64	87	103	16	256
12	84	98	14	196	85	100	15	225
13	81	90	9	81	81	83	2	4
14	107	114	7	49	88	98	10	100
15	77	87	10	100	76	85	9	81
16	80	92	12	144	98	102	4	16
17	86	102	16	256	85	89	4	16
18	79	86	4	49	107	114	7	49
19	82	96	6	196	66	76	10	100
20	72	82	12	100	96	98	2	4
21	83	101	18	324	103	105	2	4
22	73	85	12	144	100	108	8	64
23	78	85	7	49	90	91	1	1
24	87	103	16	256	98	99	1	1
25	85	100	15	225	86	97	11	121
26	77	86	9	81	94	103	9	81
27	77	84	7	49	84	81	-3	9
28	76	85	9	81	97	104	7	49

ตาราง 22 (ต่อ)

คนที่	กลุ่มทดลอง				กลุ่มควบคุม			
	Pre	Post	D_1	D_1^2	Pre	Post	D_2	D_2^2
29	71	82	11	121	96	103	7	49
30	81	89	8	64	107	107	0	0
31	83	86	3	9	88	90	2	4
32	73	96	23	529	90	96	6	36
33	72	90	18	324	89	90	1	1
34	75	83	8	64	83	90	7	49
35	68	85	17	289	82	83	1	1
36	67	74	7	49	108	114	6	36
37	72	90	18	324	86	99	13	169
38	67	74	7	49	97	99	2	4
39	66	77	11	121	88	91	3	9
40	75	99	24	576	83	88	5	25
Σ	3118	3546	428	5594	3548	3780	232	2126
\bar{X}	77.95	88.65	10.70	139.85	88.70	94.50	5.80	53.15
SD			5.10	132.73			4.47	65.38

สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐานทดสอบความแตกต่างของคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มทดลองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของ เซลล์สิ่งมีชีวิตโดยใช้สถิติ t-test for Dependent Samples

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้ในการพิจารณาใน t-distribution
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนเรียน กับหลังเรียน
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบ ก่อนเรียนกับหลังเรียน
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

จะได้

$$t = \frac{428}{\sqrt{\frac{40(5594) - (428)^2}{40 - 1}}}$$

$$t = 13.269$$

สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐานทดสอบความแตกต่างของคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์
กลุ่มควบคุมหลังได้รับการสอนสูงขึ้นกว่าก่อนการทดลอง โดยการสอนแบบร่วมมือและแบบสืบเสาะหา
ความรู้ เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิตโดยใช้สถิติ t-test for Dependent Samples

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้ในการพิจารณาใน t-distribution
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนเรียน กับหลังเรียน
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบ ก่อนเรียนกับหลังเรียน
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

จะได้

$$t = \frac{232}{\sqrt{\frac{40(2126) - (232)^2}{40 - 1}}}$$

$$t = 8.200$$



ภาคผนวก จ

- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- แบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
เวลา 3 คาบ

สาระพื้นฐาน

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้ : มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานช่วงชั้น : สาระตรวจสอบ อธิบายลักษณะและรูปร่างของเซลล์ต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต เซลล์เดี่ยวและสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ หน้าที่ของส่วนประกอบของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์รวมทั้งกระบวนการที่สารผ่านเซลล์

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง : เติรมสไลด์สดเพื่อศึกษาลักษณะและรูปร่างของเซลล์ต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดี่ยวและสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของเซลล์ และสามารถเขียนแผนภาพแสดงรูปร่างลักษณะของเซลล์ต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดี่ยวและสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์

เนื้อหาสาระ

เซลล์ (Cell) หมายถึง หน่วยที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิตซึ่งมีรูปร่างหลายแบบเพื่อให้เหมาะสมกับการทำหน้าที่ที่แตกต่างกัน

สิ่งมีชีวิตมีทั้งสิ่งมีชีวิตเซลล์เดี่ยวและสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ มีลักษณะและรูปร่างแตกต่างกัน

1. เซลล์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดี่ยว เช่น

1.1 อะมีบา รูปร่างไม่แน่นอน เคลื่อนที่โดยใช้ขาเทียม

1.2 พารามีเซียม รูปร่างเรียวยาว คล้ายรวงเท้าตะ มีขนรอบๆ ตัว

2. เซลล์ของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ มีลักษณะและรูปร่างต่างกัน เพื่อให้เหมาะสม

ที่จะทำหน้าที่อย่างเฉพาะเจาะจง เช่น

2.1 เซลล์สัตว์

2.1.1 เซลล์ประสาทของคน มีลักษณะเป็นเส้นยาว และมีเส้นใยประสาทเป็นกิ่งแขนงมากมายทั้งยาวและสั้น เพื่อรับส่งกระแสประสาท

2.1.2 เซลล์อสุจิของคน ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ส่วนหัว ลำตัว และหาง โดยหางเป็นโครงสร้างที่ใช้ในการเคลื่อนที่

2.2 เซลล์พืช เช่น เซลล์ต่างๆ ในใบไม้ ได้แก่

เซลล์ผิวใบ อยู่นอกสุดของใบ มีรูปร่างเป็นร่องสี่เหลี่ยม มีสารคล้ายขี้ผึ้งขาวปกคลุม ช่วยกันการระเหยของน้ำ

การจัดระบบของเซลล์ในสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ ดังแผนภาพต่อไปนี้



กิจกรรมการจัดเรียนการสอน

ใช้เทคนิคการสอนแบบ การเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งมีทั้งหมด 5 ขั้นตอน ตามแนวทางของ Constructivism หลักธรรมที่นำมาใช้ คือ อิทธิบาท 4 คือ ฉันทะ วิริยะ จิตตะ วิมังสา

1. ขั้นนำ

1.1 ผู้สอนซักถามเกี่ยวกับเซลล์ของสิ่งมีชีวิตทั้งพืช และเซลล์สัตว์ รวมทั้งการใช้กล้องจุลทรรศน์

1.2 ผู้สอนชี้แจงข้อตกลงในการเรียนและข้อปฏิบัติในการทำการทดลองต่างๆ ไป

1.3 ให้นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 6 คน

2. ขั้นสำรวจ

2.1 ผู้เรียนให้ความหมายของเซลล์ตามความเข้าใจ

2.2 ผู้เรียนศึกษารูปภาพแสดงเซลล์ต่างๆ ในใบความรู้ แล้วสนทนาวิเคราะห์ว่า เซลล์แต่ละชนิด มีอะไรบ้างที่แตกต่างกันหรือเหมือนกัน และคิดว่าหน้าที่ของแต่ละเซลล์จะเหมือน หรือต่างกัน

3. ขั้นอธิบาย

3.1 ผู้สอนอธิบายความหมายของเซลล์ และอธิบายเพิ่มเติมว่า สิ่งมีชีวิตมีทั้งสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและหลายเซลล์ และแต่ละเซลล์ก็จะทำหน้าที่แตกต่างกัน

4. ขั้นขยายมโนคติและการประยุกต์ใช้

ผู้สอนขยายความรู้เกี่ยวกับการจัดระบบของเซลล์ในสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ โดยใช้แผนภาพแล้วอภิปรายร่วมกัน

5. ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้

ลงชื่อ ผู้สอน

(ศรารัตน์ มุลอามาตย์)

แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต

เวลา 3 คาบ

สาระพื้นฐาน

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้: มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานช่วงชั้น: สืบเสาะหา ตรวจสอบ อธิบายลักษณะและรูปร่างของเซลล์ต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต เซลล์เดียวและสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ หน้าที่ของส่วนประกอบของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์รวมทั้งกระบวนการที่สารผ่านเซลล์

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง: เตรียมวัสดุเพื่อศึกษาลักษณะและรูปร่างของเซลล์ต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของเซลล์ และสามารถเขียนแผนภาพแสดงรูปร่างลักษณะของเซลล์ต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์

เนื้อหาสาระ

เซลล์ (cell) หมายถึง หน่วยที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิตซึ่งมีรูปร่างหลายแบบเพื่อให้เหมาะสมกับการทำหน้าที่ที่แตกต่างกันสิ่งมีชีวิตมีทั้งสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ มีลักษณะ และรูปร่างแตกต่างกัน

1. เซลล์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว เช่น

1.1 อะมีบา รูปร่างไม่แน่นอน เคลื่อนที่โดยใช้ขาเทียม

1.2 พารามีเซียม รูปร่างเรียวยาว คล้ายรวงเท้าตะ มีขนรอบๆ ตัว

2. เซลล์ของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ มีลักษณะและรูปร่างต่างกัน เพื่อให้เหมาะสมที่จะ

ทำหน้าที่อย่างเฉพาะเจาะจง เช่น

2.1 เซลล์สัตว์

2.1.1 เซลล์ประสาทของคน มีลักษณะเป็นเส้นยาว และมีเส้นใยประสาท เป็นกิ่งแขนงมากมายทั้งยาวและสั้น เพื่อรับส่งกระแสประสาท

2.1.2 เซลล์อสุจิของคน ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ส่วนหัว ลำตัว และหาง โดยหางเป็นโครงสร้างที่ใช้ในการเคลื่อนที่

2.2 เซลล์พืช เช่น เซลล์ต่างๆ ในใบไม้ ได้แก่

2.2.1 เซลล์ผิวใบ อยู่นอกสุดของใบ มีรูปร่างเป็นร่องสี่เหลี่ยม มีสารคล้ายขี้ผึ้งขนาปกคลุม ช่วยกันการระเหยของน้ำ

การจัดระบบของเซลล์ในสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ ดังแผนภาพต่อไปนี้



กิจกรรมการจัดเรียนการสอน

ใช้เทคนิคการสอนแบบ การเรียนรู้ด้วยการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry)

1. ขั้นก่อนทำกิจกรรม

1.1 ครูและนักเรียนร่วมกันซักถามเกี่ยวกับ เซลล์ของสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและ เซลล์สัตว์ รวมทั้งการใช้กล้องจุลทรรศน์

1.2 ครูและนักเรียนร่วมกันศึกษาภาพเซลล์พืชและเซลล์สัตว์จากกล้องจุลทรรศน์

1.3 ครูชี้แจงข้อตกลงในการเรียนและข้อปฏิบัติในการทำการทดลองต่างๆ ไป

2. ขั้นทำกิจกรรม

2.1 ครูให้นักเรียนส่งตัวแทนออกมาจับใบความรู้ที่ 5 และใบงานที่ 5 เรื่องกล้องจุลทรรศน์ ผู้เรียนให้ความหมายของเซลล์ตามความเข้าใจ

2.2 ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ รูปภาพแสดงเซลล์ต่างๆ ในใบความรู้ แล้วสนทนาวิเคราะห์ว่า เซลล์และทำกิจกรรมในใบงาน

2.3 ครูสุ่มตัวแทนนักเรียนในชั้นเรียนให้เฉลยใบงาน และให้นักเรียนแก้ไขข้อที่ผิดให้เรียบร้อย

3. ขั้นสรุปผลการทำกิจกรรม

3.1 ให้นักเรียนส่งตัวแทนสรุปสาระสำคัญ และครูอธิบายความหมายของเซลล์เพิ่มเติมว่า สิ่งมีชีวิตมีทั้งสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและหลายเซลล์ และแต่ละเซลล์ก็จะทำหน้าที่แตกต่างกัน

3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญเรื่องกล้องจุลทรรศน์ เซลล์พืชและเซลล์สัตว์

(ศรารัตน์ มุลอามาตย์)

ใบงานที่ 5

เรื่อง การใช้กล้องจุลทรรศน์

จุดประสงค์

1. บอกหน้าที่และส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์ได้
2. ใช้และเก็บรักษากล้องจุลทรรศน์ได้ถูกต้อง
3. ระบุขนาดของวัตถุ และบันทึกภาพของวัตถุที่เห็นจากกล้องจุลทรรศน์ได้

อุปกรณ์

- | | |
|--------------------------|----------|
| 1. กล้องจุลทรรศน์ | 1 กล้อง |
| 2. สไลด์และกระจกปิดสไลด์ | 1 ชุด |
| 3. หลอดหยด | 1 อัน |
| 4. น้ำ | 1 ลบ.ชม. |

วิธีการทดลอง

1. ใช้มือที่ถนัดจับที่แขนของกล้องจุลทรรศน์ อีกมือรองรับน้ำหนักที่ฐานกล้อง วางกล้องลงบนโต๊ะพื้นเรียบ
2. หมุนเลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายต่ำมาไว้ตรงตำแหน่งวัตถุที่จะดู
3. ปรับกระจกใต้กล้องเพื่อรับแสงสว่างที่พอเหมาะให้ผ่านเข้าสู่ช่องรับแสงวางสไลด์ลงบนแผ่นวางสไลด์ให้ตรงกับช่องรับแสง
4. มองด้านข้างของแท่นวางวัตถุในแนวระนาบ หมุนปุ่มปรับภาพหยาบเพื่อเลื่อนเลนส์ใกล้วัตถุให้ลงไปอยู่ในตำแหน่งต่ำสุด
5. มองผ่านเลนส์ใกล้ตาโดยลืมตาทั้ง 2 ข้าง หมุนปุ่มปรับภาพหยาบในเลนส์เลื่อนห่างจากสไลด์ จนกระทั่งมองเห็นภาพของวัตถุ
6. หมุนปุ่มปรับภาพละเอียดเพื่อให้เห็นภาพชัดเจนยิ่งขึ้น
7. ขยายภาพให้มีขนาดใหญ่ขึ้น โดยหมุนเลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายปานกลาง และกำลังขยายสูงเข้ามาไว้ตรงตำแหน่งวัตถุที่จะดูตามลำดับ ปรับภาพให้ชัดเจนขึ้นด้วยปุ่มปรับภาพละเอียด (ห้ามใช้ปุ่มปรับภาพหยาบกับเลนส์วัตถุที่มีกำลังขยายสูง)

ใบความรู้ที่ 5 เรื่อง กล้องจุลทรรศน์

ในปัจจุบันกล้องจุลทรรศน์ใช้แสง ได้รับการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้นกว่าในอดีต กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงที่ดีในปัจจุบัน มีกำลังขยายประมาณ 2,000 เท่า เป็นกล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบเชิงประกอบ ในที่นี้จะกล่าวถึงกล้องจุลทรรศน์ใช้แสงเพียง 2 ชนิด คือ

1. กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบเชิงประกอบ (Compound light microscope) เป็นกล้องจุลทรรศน์ชนิดที่ใช้เลนส์หลายอันและมีกำลังขยายต่างๆ กัน จะเห็นภาพวัตถุได้โดยมีการสะท้อนแสงจากวัตถุเข้าสู่เลนส์ ประกอบด้วย เลนส์ 2 ชุด คือ เลนส์ใกล้วัตถุ (Objective lens) และเลนส์ใกล้ตา (Ocular lens หรือ Eyepiece) กำลังขยายของภาพคือ ผลคูณของกำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุ กับกำลังขยายของเลนส์ใกล้ตา ความสามารถในการแจกแจงรายละเอียดของภาพของกล้องจุลทรรศน์ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของเลนส์ และแสงต้นกำเนิด



ภาพกล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบเชิงประกอบชนิดต่างๆ

ที่มา : <http://www.ponpe.com/index>

2. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนเป็นกล้องจุลทรรศน์ที่มีกำลังขยายสูงมาก เพราะใช้ลำแสงอิเล็กตรอนแทนแสงปกติ และใช้สนามแม่เหล็กไฟฟ้าแทนเลนส์แก้ว เป็นกล้องที่ใช้ศึกษาโครงสร้าง และส่วนประกอบของเซลล์ได้อย่างละเอียด แบ่งออกเป็น 2 ประเภท

2.1 กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน (Transmission Electron Microscope หรือ TEM) กล้องจุลทรรศน์ชนิดนี้มีราคาแพงมาก และการใช้งานจะซับซ้อนมากกว่ากล้องจุลทรรศน์ที่กล่าวมาข้างต้น โดยใช้อิเล็กตรอนเป็นแหล่งกำเนิดแสง และให้ผ่านตัวอย่างที่มีขนาดบางมากๆ ใช้แผ่นแม่เหล็กแทนเลนส์แก้ว สามารถขยายภาพได้ 200,000 ถึง 500,000 เป็นภาพ 2 มิติ (Two Dimensional Image) สามารถดูรายละเอียดภายในได้เช่นเดียวกับกล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบเชิงประกอบ



ภาพกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน (Transmission Electron Microscope)

2.2 กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope หรือ SEM) กล้องจุลทรรศน์ชนิดนี้ ลำแสงอิเล็กตรอนจะตกกระทบเฉพาะผิวด้านนอกของวัตถุ ภาพที่เห็นจะเห็นได้เฉพาะผิวนอก เป็น 3 มิติ กล้องชนิดนี้แม้ว่า จะมีความสามารถในการเห็นภาพต่ำกว่ากล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน และสามารถเห็นเฉพาะผิวนอกของวัตถุก็ตาม แต่ภาพที่เห็นจะได้รายละเอียดมากกว่าและชัดเจน ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับนักชีววิทยาที่จะศึกษาโครงสร้างของสิ่งมีชีวิตได้ดียิ่งขึ้น



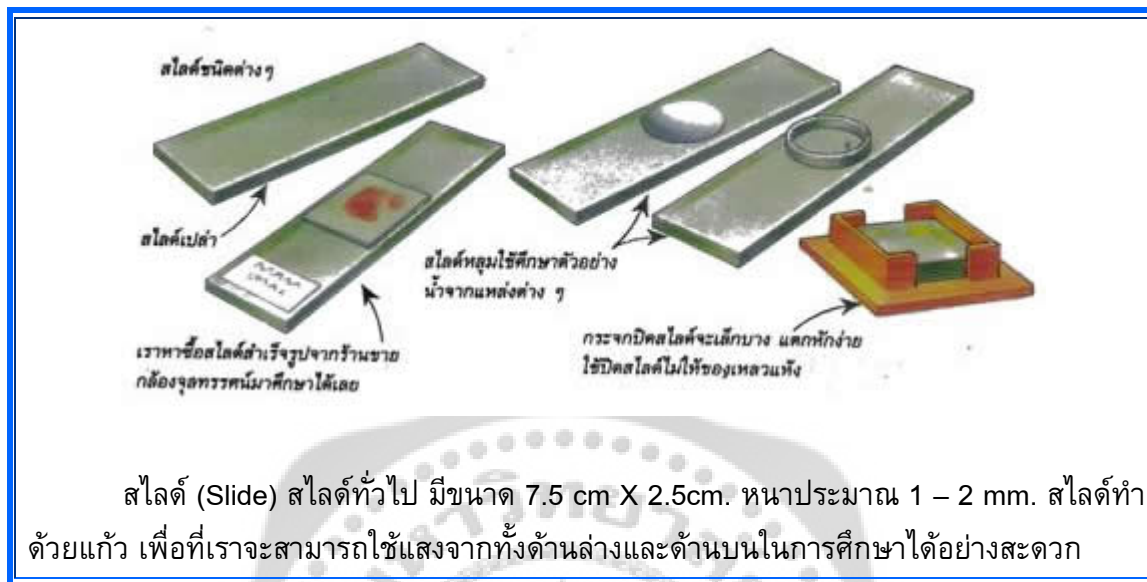
ภาพกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope)

ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์

ส่วนที่เป็นตัวกล้อง ประกอบด้วย

1. ลำกล้อง (Body Tube) เป็นส่วนที่เชื่อมต่อระหว่างเลนส์ใกล้ตา กับเลนส์ใกล้วัตถุ มีหน้าที่ป้องกันไม่ให้แสงจากภายนอกรบกวน
2. แขน (Arm) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ยึดระหว่างลำกล้อง และฐานกล้องเป็นตำแหน่งที่ใช้จับกล้องในขณะที่เคลื่อนย้ายกล้องจุลทรรศน์
3. แท่นวางสไลด์ (Stage) เป็นแท่นที่ใช้วางสไลด์ (Slide) ตัวอย่างที่ต้องการศึกษาที่ตรงกลาง แท่นวางสไลด์จะมีช่องให้แสงส่องทะลุจากเลนส์รวมแสงไปยังเลนส์ใกล้วัตถุและเลนส์ใกล้ตา
4. ที่หนีบสไลด์ (Stage Clips) เป็นแผ่นโลหะใช้จับหรือหนีบสไลด์ให้ติดอยู่กับแท่นวางสไลด์ ป้องกันไม่ให้แผ่นสไลด์เลื่อนหลุดจากแท่นวางสไลด์ แต่กล้องรุ่นใหม่มักมีที่ยึดสไลด์ชนิดใช้มือหมุนเลื่อนแผ่นสไลด์ (Mechanical Stage) แทนที่หนีบสไลด์ เพื่อควบคุมการเลื่อนสไลด์ไปทางด้านบน ด้านล่าง ด้านขวา หรือด้านซ้าย
5. ฐาน (Base) เป็นส่วนล่างสุดของกล้องจุลทรรศน์ ทำหน้าที่รับน้ำหนักตัวกล้องทั้งหมด

6. แป้นหมุนเลนส์ (Revolving Nosepiece) เป็นแป้นกลมหมุนได้ซึ่งมีเลนส์ใกล้วัตถุติดอยู่ ทำหน้าที่หมุนเปลี่ยนกำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุตามที่ต้องการ



สไลด์ (Slide) สไลด์ทั่วไป มีขนาด 7.5 cm X 2.5cm. หนาประมาณ 1 – 2 mm. สไลด์ทำด้วยแก้ว เพื่อที่เราจะสามารถใช้แสงจากทั้งด้านล่างและด้านบนในการศึกษาได้อย่างสะดวก

ภาพสไลด์แบบต่างๆ

วิธีการใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบเชิงประกอบ

1. การเคลื่อนย้ายกล้องจุลทรรศน์

การเคลื่อนย้ายกล้องจุลทรรศน์ ทำได้โดยใช้มือข้างหนึ่งจับที่แขนกล้อง มืออีกข้างหนึ่งรองใต้ฐานกล้อง รักษาระดับให้กล้องอยู่ในสภาพตั้งตรงตลอดการเคลื่อนย้าย เพื่อป้องกันการลื่นหลุดของเลนส์ใกล้ตา ไม่เคลื่อนย้ายกล้องจุลทรรศน์ โดยการลากไปบนพื้นโต๊ะ แรงกระเทือนอาจมีผลต่อระบบเลนส์ได้วางกล้องจุลทรรศน์ให้ห่างจากขอบโต๊ะปฏิบัติการพอสมควรที่จะทำงานได้สะดวก

2. ก่อนเริ่มใช้กล้องจุลทรรศน์ ให้ตรวจสอบกล้องจุลทรรศน์ดังต่อไปนี้

2.1 สายไฟถูกพับเก็บหรือพันอยู่กับฐานของกล้อง

2.2 สวิตช์เปิดปิดหลอดไฟที่ฐานกล้องอยู่ในตำแหน่ง "ปิด"

2.3 สวิตช์เพิ่มความเข้มของแสงอยู่ตำแหน่งต่ำสุด ในกรณีที่เป็นกล้องจุลทรรศน์แบบใช้กระจกเงา กระจกต้องปรับอยู่ในแนวตั้งฉากเพื่อลดการเกาะของฝุ่นในอากาศ

2.4 แท่นวางสไลด์ถูกเลื่อนอยู่ในตำแหน่งต่ำสุด ในกรณีที่แท่นวางสไลด์มีตัวเลื่อนสไลด์ ต้องปรับตำแหน่งให้แกนของตัวเลื่อนสไลด์ยื่นออกมาจากแท่นวางสไลด์ให้น้อยที่สุด

2.5 เลนส์รวมแสงถูกเลื่อนอยู่ในตำแหน่งต่ำสุด

2.6 เลนส์ใกล้วัตถุที่มีกำลังขยายต่ำสุดอยู่ในแนวเดียวกับเลนส์รวมแสง

2.7 หากเป็นกล้องจุลทรรศน์ที่สามารถปรับระยะห่างระหว่างตาและปรับแก้สายตาเอียงได้ ต้องเลื่อนเลนส์ใกล้ตาให้เข้ามาใกล้กันมากที่สุดและหมุนให้ตัวปรับแก้สายตาเอียงอยู่ในตำแหน่ง “0”

แบบฝึกหัดที่ 5

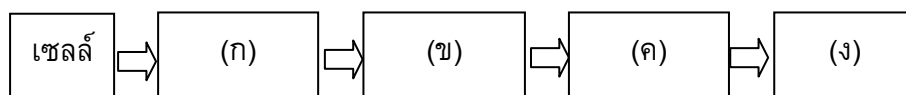
ชื่อ ชั้น เลขที่
 กลุ่มที่ วันที่ เดือน พ.ศ.

คำชี้แจง

1. จงพิจารณาว่าสิ่งที่กำหนดให้เป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวหรือสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ด้วยการเขียนเครื่องหมาย ✓ ในตาราง

ตัวอย่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต	ชนิดของสิ่งมีชีวิต	
	สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว	สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์
อะมีบา		
ยูกลีนา		
พารามีเซียม		
เซลล์ประสาท		
เซลล์กล้ามเนื้อ		
เซลล์ผิวหนัง		
เซลล์เม็ดเลือดแดง		
เซลล์เม็ดเลือดขาว		

2. จงเติมคำหรือข้อความลงในแผนภาพการจัดระบบเซลล์ในสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ (4 คะแนน)



เกณฑ์การให้คะแนน

ตอบถูก ได้ 1 คะแนน

ตอบผิด ได้ 0 คะแนน

แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน
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
หน่วยที่ 5 เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย × ลงในกระดาษคำตอบ
 2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 30 นาที
 3. ห้ามนักเรียนทำเครื่องหมายหรือขีดเขียนสิ่งใดๆ ลงในแบบทดสอบ
1. ข้อใดกล่าวถึงรูปร่าง ลักษณะของเซลล์สิ่งมีชีวิตได้ถูกต้อง
 - ก. มีรูปร่างลักษณะแตกต่างกัน
 - ข. มีรูปร่างลักษณะแบบเดียวกัน
 - ค. มีรูปร่างไม่แน่นอนแล้วแต่ขนาดของเซลล์
 - ง. มีรูปร่างเหมือนกันแต่มีขนาดเซลล์แตกต่างกัน
 2. ส่วนประกอบของเซลล์ ส่วนใดที่ทำหน้าที่เป็นแหล่งสร้างพลังงานให้แก่เซลล์
 - ก. นิวเคลียส
 - ข. ออร์แกเนลล์
 - ค. คลอโรพลาสต์
 - ง. ไมโทคอนเดรีย
 3. ออร์แกเนลล์ใดที่พบเฉพาะในเซลล์พืช
 - ก. กอลจิบอดี, แวกิวโอล
 - ข. คลอโรพลาสต์, นิวเคลียส
 - ค. คลอโรพลาสต์, ผนังเซลล์
 - ง. ไมโทคอนเดรีย, นิวเคลียส
 4. ข้อใดคือรงควัตถุสีเขียวที่สามารถพบอยู่ภายในคลอโรพลาสต์
 - ก. เซลลูโลส

- ข. โครโมโซม
 ค. คลอโรฟิลล์
 ง. แคลโรทีนอยด์
5. ส่วนประกอบใดที่ทำหน้าที่ป้องกันอันตรายส่วนต่างๆ ของเซลล์พืช
 ก. ผนังเซลล์
 ข. เซนทริโอล
 ค. กอลจิบอดี
 ง. คลอโรพลาสต์
6. เซลล์พืชมีลักษณะแตกต่างจากเซลล์ของสิ่งมีชีวิตอื่นอย่างไร
 ก. มีนิวเคลียสทุกชนิด
 ข. เซลล์พืชต้องมีสีเขียว
 ค. เซลล์พืชมีผนังเซลล์
 ง. เซลล์ต้องมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยม
7. โครงสร้างใดของพืชที่มีหน้าที่ควบคุมการผ่านเข้าออกของสารภายในเซลล์
 ก. ผนังเซลล์
 ข. เยื่อหุ้มเซลล์
 ค. นิวเคลียส
 ง. คลอโรพลาสต์
8. เซลล์คุ่มพบมากที่ส่วนใดของพืช
 ก. ใบ
 ข. ราก
 ค. ยอด
 ง. ลำต้น
9. โครงสร้างใดที่พบในเซลล์สัตว์เท่านั้น
 ก. นิวเคลียส
 ข. แวคิวโอล
 ค. เยื่อหุ้มเซลล์
 ง. เซนทริโอล
10. ส่วนที่อยู่นอกสุดของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์เหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร
 ก. เหมือนกัน เพราะมีผนังเซลล์
 ข. เหมือนกัน เพราะมีเยื่อหุ้มเซลล์
 ค. ต่างกัน เพราะส่วนนอกสุดของเซลล์พืชคือผนังเซลล์ แต่เซลล์สัตว์ไม่มีนิวเคลียส
 ง. ต่างกัน เพราะส่วนนอกสุดของเซลล์พืชมีนิวเคลียส แต่ของเซลล์สัตว์ไม่มี

11. โครงสร้างใดที่ช่วยให้เซลล์พืชมีความแข็งแรงและคงรูปร่างอยู่ได้
- เซลล์โลส
 - ผนังเซลล์
 - เยื่อหุ้มเซลล์
 - แคโรทีนอยด์
12. ความแตกต่างระหว่างสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวกับสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ คือข้อใด
- จำนวนของเซลล์
 - โครงสร้างของเซลล์
 - ลักษณะนิวเคลียส
 - ส่วนประกอบพื้นฐาน
13. เซลล์ของพืชบริเวณใต้อาจจะมีคลอโรพลาสต์มากที่สุด และบริเวณใดไม่พบคลอโรพลาสต์
- ใบ ราก
 - ราก กิ่ง
 - ใบ ลำต้น
 - ราก ลำต้น
14. เยื่อหุ้มเซลล์มีสมบัติเป็นเยื่อเลือกผ่านหมายความว่าอย่างไร
- ให้น้ำผ่านได้
 - ให้สารทุกชนิดผ่านได้
 - ไม่ยอมให้สารใดๆ ผ่านเข้าออก
 - ยอมให้โมเลกุลของสารบางชนิดผ่าน
15. ผนังเซลล์ มีความสัมพันธ์กับสิ่งใด
- ไขมัน
 - โปรตีน
 - กลูโคส
 - เซลล์โลส
16. เซลล์เม็ดเลือดขาวทำหน้าที่กำจัดสิ่งแปลกปลอมที่เข้ามาในร่างกาย มีลักษณะโครงสร้างเป็นอย่างไร
- นิวเคลียสขนาดเล็ก
 - แวคิวโอลขนาดใหญ่
 - ไลโซโซมจำนวนมาก
 - มีคลอโรพลาสต์มาก

17. เซลล์สัตว์เก็บสะสมสารต่างๆ ไว้ในโครงสร้างใดภายในเซลล์
- ไรโบโซม
 - กอลจิบอดี
 - เซนทริโอล
 - ร่างแหเอนโดพลาซึ่ม
18. ในเซลล์พืชและเซลล์สัตว์มีโครงสร้างใดที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน
- แวคิวโอล
 - นิวเคลียส
 - โครโมโซม
 - เยื่อหุ้มเซลล์
19. ข้อใดอธิบายคำจำกัดความของ เซลล์ ได้ถูกต้อง
- เซลล์ทุกเซลล์มีนิวเคลียส
 - ไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง
 - มีรูปร่างเหมือนกันทุกเซลล์
 - เซลล์เป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต
20. แก๊สออกซิเจนผ่านเข้าออกเซลล์ขนรากโดยผ่านเนื้อเยื่อส่วนใด
- เยื่อผิว
 - เยื่อบุผิว
 - เยื่อเลือกผ่าน
 - เยื่อเฉพาะสาร
21. เซลล์จำนวนมากมีนิวเคลียสที่ภายในนิวเคลียสมีโครโมโซม โครโมโซมเหล่านี้มีเยื่อที่ประกอบด้วยอะไร
- ฮิสโตน
 - แร่ธาตุและน้ำ
 - โมเลกุลของ DNA
 - โมเลกุลของอาหารที่ไม่ถูกย่อย
22. โครงสร้างใดมีข้อมูลทางพันธุกรรม
- ผนังเซลล์
 - แวคิวโอล
 - นิวเคลียส

ง. โซโทพลาสซึม

23. ส่วนประกอบส่วนใหญ่ของเซลล์ประกอบด้วยอะไร

- ก. แวกิวโอล
- ข. นิวเคลียส
- ค. โพรโทพลาสซึม
- ง. โซโทพลาสซึม

24. โซโทพลาสซึมในเซลล์ทำหน้าที่ใด

- ก. เก็บน้ำ
- ข. เก็บสารที่มีสี
- ค. มีสารพันธุกรรม
- ง. เป็นปฏิกริยาเคมี

25. ข้อใดกล่าวถึงโพรโทพลาสซึมได้ถูกต้อง

- ก. พบเฉพาะในเซลล์สัตว์
- ข. พบในสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว
- ค. พบในสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์
- ง. ประกอบด้วยนิวเคลียสและโซโทพลาสซึม

26. เซลล์ใดมีผนังเซลล์

- ก. อะมีบา
- ข. กระจุก
- ค. มนุษย์
- ง. กล้วยไม้

27. เซลล์พืชมีผนังเซลล์ ผนังเซลล์ประกอบด้วยสารใด

- ก. โปรตีน
- ข. คาร์โบไฮเดรต
- ค. แป้ง
- ง. เซลลูโลส

28. วัตถุขนาดเล็กสามารถเห็นจากกล้องแบบธรรมดาที่มีขนาดเท่าใด

- ก. 0.05 ไมครอน
- ข. 0.1 ไมครอน
- ค. 0.2 ไมครอน
- ง. 0.1 มม.

29. โครงสร้างไตในเซลล์สามารถเห็นได้ดีที่สุด
- ก. ไลโซโซมและยีน
 - ข. ผนังเซลล์และคลอโรพลาสต์
 - ค. นิวคลีโอไทด์และไมโทคอนเดรีย
 - ง. ไรโบโซมและเอนโดพลาสมิกเรติคูลัม
30. ข้อใดเป็นคุณสมบัติของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว
- ก. ไม่มีนิวเคลียส
 - ข. ไม่มีเยื่อหุ้มเซลล์
 - ค. อาศัยอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม
 - ง. ร่างการประกอบด้วยเซลล์เพียงเซลล์เดียว



ตัวอย่าง แบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ชื่อ

ชั้น เลขที่

คำชี้แจง

แบบสอบถามฉบับนี้ถามเกี่ยวกับความรู้สึกหรือการปฏิบัติของนักเรียนที่เกี่ยวกับจิตวิทยาศาสตร์ หรือเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ให้นักเรียนพิจารณาข้อความที่กำหนดให้แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ช่องว่างของแต่ละข้อความของแบบสอบถาม ให้ตรงกับความรู้สึกหรือการกระทำที่เป็นจริงของตัวเองมากที่สุดและไม่ควรตอบมากกว่า 1 ข้อ คำตอบของนักเรียนไม่มีข้อถูกหรือผิด และไม่มีผลต่อการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์

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

ตัวอย่าง

ข้อ	ข้อความ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
(0)	ด้านความเพียรพยายามและความรับผิดชอบ นักเรียนจะหงุดหงิดเมื่อเครื่องมือในการทดลองใช้ไม่ได้		✓			
(00)	ด้านความซื่อสัตย์ นักเรียนนำเสนอข้อมูลที่ได้จากผลการวิเคราะห์จริง			✓		
(000)	ด้านการร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟัง ความคิดเห็น นักเรียนพร้อมที่จะเปลี่ยนความคิดถ้าเพื่อนมีเหตุผลที่ดีกว่า		✓			
(0000)	ด้านความมีเหตุผล ในการทดลองนักเรียนจะพยายามหาสาเหตุของการทดลองที่ผิดพลาด	✓				

ข้อ	ข้อความ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
	ด้านความเพียรพยายามและความรับผิดชอบ					
1	นักเรียนมีความกระตือรือร้นต่อการทำกิจกรรมและการแสวงหาความรู้					
2	เมื่อนักเรียนเกิดข้อสงสัยในวิชาวิทยาศาสตร์นักเรียนจะพยายามหาคำตอบทันที					
3	นักเรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สมบูรณ์ตามกำหนดและตรงต่อเวลา					
4	เมื่อถึงเวลาเรียนวิชาวิทยาศาสตร์นักเรียนมักจะเข้าเรียนสาย					
5	เมื่อทำงานกลุ่มร่วมกับเพื่อนนักเรียนมักจะนั่งคุยเกี่ยวกับเรื่องที่ไม่ใช่บทเรียนเสมอ					
	ด้านความซื่อสัตย์					
6	นักเรียนนำเสนอข้อมูลจริงที่ได้จากผลการวิเคราะห์					
7	นักเรียนรู้สึกไม่พอใจเพื่อนที่นำเสนอข้อมูลตามความจริงแม้จะแตกต่างจากผู้อื่น					
8	เมื่อทำการทดลองเสร็จแล้วนักเรียนจะตรวจสอบข้อมูลที่ได้อย่างละเอียดรอบคอบ					
9	การเสนอข้อมูลตามความจริงทำให้นักเรียนรู้สึกสบายใจ					
	ด้านการร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็น					
10	นักเรียนจะรับฟังและแก้ไขการสรุปผลการทดลองในกลุ่มถึงแม้จะไม่ตรงกับผลสรุปของนักเรียน					
11	ในการอภิปรายของกลุ่มนักเรียนจะรับฟังเหตุผลของเพื่อนทุกคน					
12	เมื่อเกิดข้อขัดแย้งนักเรียนจะรับฟังแล้วหันหน้ามาปรึกษากัน					
13	นักเรียนมักจะวิจารณ์ผลงานของผู้อื่นโดยยึดความคิดของตนเองเป็นหลัก					
14	นักเรียนจะนำความคิดเห็นของเพื่อนมาปฏิบัติโดยไม่ไตร่ตรอง					
15	เมื่อผลการทดลองของกลุ่มนักเรียนถูกต้องนักเรียนยินดีที่จะอธิบายให้ เพื่อนกลุ่มอื่นเข้าใจ					

ข้อ	ข้อความ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
	ด้านความมีเหตุผล					
16	ในการทดลองนักเรียนจะพยายามหาสาเหตุของการทดลองที่ผิดพลาด					
17	ถ้าผลการทดลองไม่ตรงกับเพื่อนนักเรียนจะสรุปผลตามสิ่งที่ทำได้โดยไม่หาสาเหตุของผลที่เกิดขึ้น					
18	นักเรียนจะรวบรวมข้อมูลหรือหลักฐานต่างๆจนแน่ใจจึงดำเนินการสรุป					
19	เมื่อทำการทดลองเสร็จนักเรียนจะสรุปผลทันทีโดยไม่จำเป็นต้องพิจารณาหลักฐานอื่นประกอบ					
20	เมื่อเกิดปรากฏการณ์จันทรุปราคา นักเรียนจะจุดประทัด หรือส่งเสียงดัง					
21	นักเรียนจะรีบอธิบายของสิ่งที่ต้องการเมื่อนักเรียนเห็นดาวตก					
22	ถ้าต้องการพิสูจน์หรือค้นคว้าข้อเท็จจริงนักเรียนจะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์					
23	นักเรียนชอบดูดาวตกเพราะเป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่สวยงาม					
24	การรับประทานที่อาหารไม่สะอาดนั้นมักจะทำให้ อาเจียนและท้องเสีย					



ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล นางสาวศรรัตน์ มุลอมาตย์
 วันเดือนปีเกิด 2 กันยายน 2523
 สถานที่เกิด อำเภอละหานทราย จังหวัดบุรีรัมย์
 สถานที่อยู่ปัจจุบัน 62/100 หมู่บ้านพฤษภา 25 หมู่ 7 ซอยกันตนา ถนนกาญจนาภิเษก
 ตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่
 จังหวัดนนทบุรี 11140

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2543 มัธยมศึกษาตอนปลาย
 จากโรงเรียนร่มเกล้า อำเภอโนนดินแดง
 จังหวัดบุรีรัมย์

พ.ศ. 2547 ครุศาสตรบัณฑิต (ชีววิทยา)
 จาก มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ จังหวัดบุรีรัมย์

พ.ศ. 2554 ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
 กศ.ม. (การมัธยมศึกษา สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์)
 จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 กรุงเทพมหานคร