

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT
และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้



ปริญญาานิพนธ์
ของ
สุพัชยา ปาทา

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
พฤษภาคม 2554

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT
และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

พฤษภาคม 2554

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT
และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้



บทคัดย่อ
ของ
สุพัสชา ปาทา

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

พฤษภาคม 2554

สุพัชยา ปาทา. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ปรินญาณิพนธ์กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ คณะกรรมการควบคุมรองศาสตราจารย์ ดร. ชุตินา วัฒนาศรี, อาจารย์ ดร.ราชันย์ บุญธิมา.

การวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อ ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 โรงเรียนหนองบัวแดงวิทยาภาคเรียนที่2 ปีการศึกษา 2553 ทั้งหมด 2 ห้องเรียน จำนวน 70 คน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) และสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่งโดยใช้วิธีจับฉลากออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT และกลุ่มควบคุมได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา ความรู้ ใช้เวลา 16 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่มีค่าความเชื่อมั่น0.84 และวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่มีค่าความเชื่อมั่น 0.75 ดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการวิจัย แบบ Randomized Control Group Pretest-Posttest Design การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ t-test Independent Samples ในรูป Difference Score

ผลจากการวิจัย พบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียน วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ไ ด้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนที่ไ ด้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
5. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคTGT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
6. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

A STUDY ON SCIENCE LEARNING ACHIEVEMENT AND ABILITY IN ANALYTICAL
THINKING THROUGH TEAM-GAME-TOURNAMENT AND INQUIRY PROCESS
OF MATTHAYOMSUKSA 3 STUDENTS



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

May 2011

Suputchaya Patha. (2011). *A Study on Science Learning Achievement and Ability in Analytical Thinking Through Team-Game-Tournament and Inquiry Process of Matthayomsuksa 3 Students*. 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 III students' achievement on Science Learning and Ability in Analytical Thinking through of Matthayomsuksa III by Team-Game-Tournament and Inquiry Process.

The sample use in this research were 70 Matthayomsuksa III 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 35 students each The experimental group was taught by Team-Game-Tournament and Inquiry Process.

The instruments used in this research were the science achievement test and Ability in Analytical Thinking Through. 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 achievement of the experimental group, between the pretest and the posttest, the experimental group was higher than the pretest at the 0.01 level.
3. The achievement the control group, between the pretest and the posttest, the control group was higher than the pretest at the 0.01 level.
4. The Ability in Analytical Thinking Through between the experimental group and the control group was higher than the significantly different at the 0.01 level.
5. The Ability in Analytical Thinking Through between the experimental group and the control group by Team-Game-Tournament was higher than the significantly different at the 0.01 level.
6. The Ability in Analytical Thinking Through between the experimental group and the control group by Inquiry Process was higher than the significantly different at the 0.01 level.

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT
และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ของ

สุพัชยา ปาทา

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย สันติวัฒนกุล)

วันที่ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2554

คณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

..... ประธาน

..... ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนะคีรี)

(รองศาสตราจารย์ ดร.เนตร อังชสวัตดี)

..... กรรมการ

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร. ราชันย์ บุญธิมา)

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนะคีรี)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร. สมอง ทองปาน)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร. ราชันย์ บุญธิมา)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้เป็นอย่างดีด้วยความกรุณาและให้คำปรึกษาแนะแนวทางในการทำวิจัยจาก รองศาสตราจารย์ ดร. ชุตินา วัฒนาศิริ ประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ อาจารย์ ดร. ราชนัย บุญธิมา กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.เนตร อัสชสวัสดิ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สนทยา ศรีบางพลี และอาจารย์ ดร.สนอง ทองปาน กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ได้กรุณาช่วยตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง และให้คำปรึกษาและคำแนะนำเป็นอย่างดีในเรื่องเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนและคณะครูอาจารย์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของโรงเรียนหนองบัวแดงวิทยาจังหวัดชัยภูมิ ทุกท่านที่คอยให้ความช่วยเหลือ และสนับสนุนให้ผู้วิจัยทำการศึกษาค้นคว้าจนสำเร็จและขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่8/8 และ 3/10 ปีการศึกษา 2553 ที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อประมวล ปาทา และคุณแม่สติม ปาทา ผู้เป็นกำลังใจที่สำคัญยิ่งในชีวิต ผู้ซึ่ง สนับสนุน คอยช่วยเหลือและให้กำลังใจ แก่ผู้วิจัยจนประสบผลสำเร็จและขอขอบใจเพื่อนๆ นิสิตปริญญาโท สาขาการมัธยมศึกษา (กลุ่มการสอนวิทย์) ที่คอยให้กำลังใจด้วยดีเสมอมา

คุณคำประโยชน์อันใดที่พึงได้จากปริญญานิพนธ์ครั้งนี้ ผู้วิจัยขอกราบบูชา พระคุณบิดา มารดา ครูอาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้วิจัยครั้งนี้

สุพัสชา ปาทา

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	3
ความสำคัญของการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	8
สมมติฐานในการวิจัย.....	8
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
เอกสารที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT.....	10
ความเป็นมาและความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ.....	10
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ.....	11
ความสำคัญและองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ.....	19
ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ.....	25
บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ.....	27
การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT.....	32
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT.....	34
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.....	35
ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.....	35
หลักจิตวิทยาพื้นฐานในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.....	37
ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.....	37
บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.....	38
ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.....	40
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.....	41
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	42
จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์.....	42
ความมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	44
การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	44
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	46

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	47
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	48
ความรู้เกี่ยวกับทักษะการคิด.....	48
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	52
ลักษณะสำคัญของการคิดวิเคราะห์.....	52
ความหมายของความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	52
ลักษณะการคิดวิเคราะห์.....	53
แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์.....	54
ทักษะย่อยของการคิดวิเคราะห์.....	56
องค์ประกอบสำคัญของการคิดวิเคราะห์.....	56
คุณสมบัติที่เอื้อต่อการคิดวิเคราะห์.....	57
กระบวนการคิดวิเคราะห์.....	58
การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	59
ความสำคัญและคุณค่าของการคิดวิเคราะห์.....	60
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	60
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	62
การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	62
สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย.....	63
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	63
วิธีการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	68
การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	68
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	74
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	74
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	75
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	75

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	80
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	80
สมมติฐานในการวิจัย.....	80
สรุปผล.....	82
อภิปรายผล.....	83
ข้อเสนอแนะ.....	89
บรรณานุกรม.....	91
ภาคผนวก.....	98
ภาคผนวก ก.....	99
ภาคผนวก ข.....	101
ภาคผนวก ค.....	106
ภาคผนวก ง.....	111
ภาคผนวก จ.....	116
ภาคผนวก ฉ.....	123
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	162

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แบบแผนการทดลอง.....	63
2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม.....	75
3 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน.....	76
4 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการ จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน.....	76
5 แสดงผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	77
6 แสดงการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการ จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน.....	78
7 แสดงการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการ จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน.....	78
9 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT	102
10 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	103
11 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ.....	104
12 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ.....	105
13 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ.....	107
14 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากง่าย (p) ของ แบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ.....	109

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
15 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT.....	112
16 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.....	113
17 คะแนนผลการคิดวิเคราะห์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT.....	114
18 คะแนนผลการคิดวิเคราะห์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.....	115
19 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test Independent Samples ในรูป Difference Score.....	117
20 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลการคิดวิเคราะห์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test Independent Samples ในรูป Difference Score.....	120

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แผนภูมิการสืบเสาะหาความรู้ของ สสวท.....	39
2 ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	47
3 รูปแบบพฤติกรรมการเรียนรู้.....	50
4 ระดับของกระบวนการจัดกระทำกับข้อมูลตามทฤษฎีการคิดของมาร์ซาโน.....	52



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การจัดกระบวนการเรียนการสอนของครูต้องยึดแนวการจัดการเรียนการสอนตามแนวพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 การปฏิรูปการเรียนรู้เป็นหัวใจที่สำคัญที่จะทำให้การพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ เป็นคนดี คนเก่ง และมีความสุข ทันทต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นการจัดการเรียนการสอนรูปแบบเดิมที่เน้นการท่องจำ เน้นให้ความรู้มากกว่าคิด ทำให้ผู้เรียนไม่ได้คิด ไม่ได้เรียนรู้ตามความสนใจ และตามศักยภาพของตนเอง ไม่สอดคล้องกับวิถีชีวิตของผู้เรียน ดังนั้นครูผู้สอนและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องจะร่วมกันปฏิรูปการเรียนรู้ เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการและสภาพที่แท้จริงของผู้เรียน ตามแนวทางจัดการศึกษา หมวด 4 มาตรา 22 ที่ว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุดในกระบวนการจัดการศึกษา จึงต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาได้ตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ

ในการจัดกระบวนการเรียนการสอน ผู้สอนต้องคำนึงถึงผลที่จะเกิดกับผู้เรียน และเป็นกิจกรรมที่หลากหลาย แต่กิจกรรมที่หลากหลาย และ กิจกรรมทุกอย่างจะต้องคำนึงถึงความถนัดของผู้เรียน และความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอน ที่ครูจัดควรมีวิธีการจัดให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน ซึ่งครูต้องทราบว่าผู้เรียนต้องการวิธีการเรียนรู้รูปแบบใด (บริบูรณ์ เกษรา. 2545: 6) แม้เป้าหมายสำคัญของการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ได้รับการปรับปรุงแก้ไขมาโดยตลอด แต่ในปัจจุบันก็ยังพบอุปสรรคอีกมากมาย ผู้เรียนส่วนใหญ่มีความเห็นตรงกันว่าวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก ทำให้มีปัญหาในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และมีนักเรียนจำนวนไม่น้อยที่ไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร เพราะผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจนัก ดังกรอบวิสัยทัศน์และทิศทางการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 9 (พ.ศ. 2543-2549) ได้สรุปคุณภาพของคนไทยที่ผ่านมาว่า ยังไม่ดีเท่าที่ควร ระบบการศึกษาและกระบวนการเรียนรู้ยังปรับไม่ทันการเปลี่ยนแปลงคุณภาพไม่ได้มาตรฐาน ไม่ได้สร้างให้คนคิดเป็น ทำเป็น ส่งผลต่อขีดความสามารถในการแข่งขันกับต่างประเทศ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2542: 10)

นอกจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้ว จะเห็นได้จากการส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดแบบวิทยาศาสตร์ ที่ผ่านมานั้นไม่ค่อยประสบความสำเร็จเท่าที่ควร สังเกตได้จากสองทศวรรษที่ผ่านมาพบว่าการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ยังทำได้ในขอบเขตจำกัด และยังไม่บรรลุเป้าหมายสูงสุดที่ต้องการ (จุฬารัตน์ ต่อหิรัญพฤษ . 2551: 2) การจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 จึงต้องเน้นที่ผู้เรียน โดยที่ผู้เรียนต้องได้รับการพัฒนาขีดความสามารถของตนเองได้เต็มตามศักยภาพ มีความสมดุลทางด้านจิตใจ ร่างกาย ปัญญาและสังคม เป็นผู้รู้จักคิดวิเคราะห์ รักการเรียนรู้ เรียนรู้ด้วยตนเอง และร่วมมือกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (สุชาติ วงศ์สุวรรณ. 2540: 2) ดังเช่นการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ การจัดการเรียนรู้แบบซิปปา การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ เป็นต้น

การเรียนรู้แบบร่วมมือ คือการเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย โดยมีสมาชิก กลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกัน ประมาณ 3-6 คนช่วยกันเรียนรู้เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่ม นักการศึกษาคนสำคัญที่เผยแพร่แนวคิดของการเรียนรู้แบบนี้คือ สลาวิน (Slavin) เดวิด จอห์นสัน (David Johnson) และ รอเจอร์ จอห์นสัน (Roger Johnson) เขากล่าวว่า ในการจัดการเรียนการสอนทั่วไป เรามักจะไม่ให้ความสนใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์และปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน ส่วนใหญ่เรามักจะมุ่งไปที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน หรือระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน (ทิสนา แชมมณี. 2552: 98) ความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนเป็นมิติที่มักจะถูกละเลยหรือมองข้ามไปต่างๆ ที่มีผลการวิจัยชี้ชัดเจนว่า ความรู้สึกของผู้เรียนต่อตนเอง ต่อโรงเรียน ครูและเพื่อนร่วมชั้นเรียน มีผลต่อการเรียนรู้มาก จอห์นสัน และจอห์นสัน (Johnson; & Johnson. 1994: 31-32)

ผู้วิจัยให้ความสนใจกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลายโดยเน้นที่ผู้เรียนเป็นสำคัญเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการ เรียนรู้ได้เต็มศักยภาพแห่งตนและมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียน การสอน ซึ่งการเล่นเป็นกิจกรรมหนึ่งที่ส่งเสริมกระบวนการทำงาน และการอยู่ร่วมกันกับเพื่อน ในสังคม เมกาเรีย (ชินษฐา กรกำแหง. 2551: 2; อ้างอิงจาก Megary. 1985: 4577) กล่าวว่า เกมคือ การเล่นที่มีผู้เล่นคนเดียวหรือหลายคนร่วมกันแข่งขันหรือร่วมมือกัน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ ตามกติกาที่ตกลงกัน สื่อหรืออุปกรณ์การเล่นที่กำหนดไว้ และการกำหนดระบบการให้คะแนน หรือ วิธีการตัดสินผู้ชนะหรือผู้ด้อย และยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกคิดหาเหตุผล ส่งเสริมความเข้าใจอันดี ระหว่างบุคคล และก่อให้เกิดการร่วมมือในการแก้ปัญหา ซึ่งวิธีการจัดการเรียนรู้แบบนี้เป็น วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) (Johnson; & Johnson. 1987: 30) เป็นวิธีที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน รู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งวิธีการทำงานเป็นกลุ่มนี้ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เกิดความอบอุ่น มีความมั่นใจและมั่นคงทางจิตใจของตนเอง

การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TGT เป็นวิธีการหนึ่งที่น่าจะนำมา ใช้เพื่อการพัฒนาในการจัดการเรียน รั่ววิทยาศาสตร์เพราะการจัดการเรียนรู้รูปแบบนี้จะสนองความแตกต่างระหว่าง บุคคล ยั่วให้ผู้เรียนสนใจที่จะเรียน อีกทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจได้ โดยง่ายและถูกต้องตรงตาม จุดมุ่งหมาย ช่วยประหยัดเวลาได้ทั้งผู้เรียนและผู้สอน รวมทั้งช่วยส่งเสริมความร่วมมือในการ ทำงานกลุ่มเป็นวิธีการพัฒนารูปแบบมาจากการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยกำหนดให้ผู้เรียนที่มี ความสามารถต่างกัน ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และใช้การแข่งขันหรือการ ต่อสู้ทางวิชาการ โดย ผู้เรียนที่มีความสามารถทางวิชาการเท่าเทียมกันเข้าแข่งขันตามกลุ่มต่างๆ เพื่อนำคะแนนของแต่ละ คนที่ได้จากการแข่งขันในแต่ละกลุ่มมาเป็นคะแนนของกลุ่ม แต่ในเวลาเรียนจะต้องร่วมมือกัน

ดังนั้นวิธีการสอนโดย เทคนิค TGT เป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยให้ผู้เรี ยนได้เรียนรู้เรื่องต่างๆ อย่างสนุกสนานและท้าทายความสามารถ โดยผู้เรียนเป็นผู้เล่นเอง ทำให้เกิดประสบการณ์ เป็น วิธีการที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาศักยภาพแห่งตัว ผู้เรียนอย่างแท้จริง

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT ทั้งก่อนและหลังการทดลอง
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทั้งก่อนและหลังการทดลอง
4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
5. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT ทั้งก่อนและหลังการทดลอง
6. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทั้งก่อนและหลังการทดลอง

ความสำคัญของการวิจัย

1. ผลการวิจัยครั้งนี้ทำให้ทราบถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
2. ผลการวิจัยครั้งนี้ ครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้ อื่นๆ สามารถนำวิธีการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือ โดยการใช้เกมที่มีเทคนิคแบบ TGT ไปปรับใช้ และประยุกต์ได้ในกระบวนการเรียนการสอน ซึ่งเน้นกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม ช่วย พัฒนาให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น
3. ผลการวิจัยครั้งนี้ช่วยให้ครูผู้สอน เลือกรูปแบบการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการ เรียนรู้และ ได้พัฒนาความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ ในราย วิชาวิทยาศาสตร์ ให้มี ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนหนองบัวแดง วิทยา จังหวัดชัยภูมิ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 11 ห้องเรียน รวม 430 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนหนองบัวแดงวิทยา จังหวัดชัยภูมิ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ทั้งหมด 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 70 คน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ห้องเรียนละ 35 คน แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่ง (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับฉลากเป็นกลุ่มทดลอง และ กลุ่มควบคุม ดังนี้

กลุ่มทดลอง ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT จำนวน 35 คน

กลุ่มควบคุม ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ จำนวน 35 คน

เนื้อหาที่ใช้

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ

ระยะเวลาในการวิจัย

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โดยใช้เวลาดทดลองกลุ่มละ 16 ชั่วโมง จำนวน 4 ชั่วโมง ต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่

- 1.1 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT
- 1.2 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

2. ตัวแปรตาม ได้แก่

- 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- 2.2 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TEAM-GAME-TOURNAMENT (TGT)

หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีนักเรียน เรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ภายในกลุ่มนักเรียน จะมีความสามารถแตกต่างกันคือ เก่ง ปานกลาง อ่อน ในอัตราส่วน 1:2:1 ทำงานร่วมกันและจะใช้ เกม การแข่งขัน เชิงวิชาการ ประเมินความรู้ของสมาชิกในกลุ่มโดยการแข่งขันจะแข่งขันตาม ความสามารถ ของนักเรียน ดังนั้นความสำเร็จของกลุ่มจะขึ้นอยู่กับความสามารถของแต่ละบุคคล เป็นสำคัญ โดยเทคนิคนี้ต้องใช้การเสริมแรงลักษณะต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนร่วมมือกันทำงาน และทำให้กลุ่มประสบความสำเร็จมากที่สุด

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT มีดังนี้

1. การนำเสนอบทเรียนต่อนักเรียนทั้งชั้น

1.1 ครูอภิปรายซักถามและทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน

1.2 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้แก่นักเรียน

1.3 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน โดยการใช้คำถามกระตุ้นความสนใจของนักเรียน การอภิปรายซักถาม หรือการใช้ภาพกิจกรรมเป็นสื่อประกอบ และการใช้สื่อซีวีดี นำผู้เรียนเข้าสู่บทเรียน

2. การเรียนเป็นกลุ่มย่อย

2.1 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน โดยละความสามารถของนักเรียน คณะเพศ เก่ง กลาง อ่อน ในอัตราส่วน 1:2:1 โดยใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในภาคเรียนที่ผ่านมา และคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียน นำมาจัดกลุ่มนักเรียน

2.2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมารับใบความรู้ และใบงาน

2.3 นักเรียนภายในกลุ่มช่วยกันศึกษาใบความรู้ และร่วมกันทำใบงาน โดยสมาชิกภายในกลุ่มจะแบ่งหน้าที่และปฏิบัติตามหน้าที่เวียนไป

สมาชิกคนที่หนึ่ง อ่านคำถามและแยกประเด็นที่โจทย์กำหนด หรือสิ่งที่เป็นประเด็นของคำถาม

สมาชิกคนที่สอง วิเคราะห์เพื่อหาคำตอบ อธิบายเพื่อหาแนวทางของคำตอบ ตามที่โจทย์ถาม

สมาชิกคนที่สาม รวบรวมข้อมูลและเขียนคำตอบ

สมาชิกคนที่สี่ สรุปขั้นตอนแนวทางการหาคำตอบ และตรวจคำตอบ

2.4 ครูสังเกตพฤติกรรมการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มของนักเรียน กระตุ้นให้นักเรียนร่วมมือกันทำใบงานและอ่านใบความรู้ ซึ่งผลสำเร็จของกลุ่มจะอยู่ที่ทุกคนร่วมมือกัน

2.5 เมื่อกลุ่มสรุปแนวทาง และหาคำตอบเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ส่งตัวแทนมารับใบเฉลยคำตอบจากคุณครู

2.6 ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายผลและสรุปผล

3. การแข่งขันเกมทางวิชาการ

3.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ซึ่งแยกความสามารถที่แตกต่างกันแล้ว แยกย้ายกันไปนั่งตามโต๊ะที่จัดไว้ ตามความรู้ ความสามารถ กลุ่มการแข่งขันเป็นดังนี้

โต๊ะหมายเลขหนึ่ง เป็นโต๊ะสำหรับสมาชิกที่มีความรู้ ความสามารถในระดับ เก่ง

โต๊ะหมายเลขสอง เป็นโต๊ะสำหรับสมาชิกที่มีความรู้ ความสามารถในระดับ ปานกลาง

โต๊ะหมายเลขสาม เป็นโต๊ะสำหรับสมาชิกที่มีความรู้ ความสามารถในระดับ ปานกลาง

โต๊ะหมายเลขสี่ เป็นโต๊ะสำหรับสมาชิกที่มีความรู้ ความสามารถในระดับ อ่อน

3.2 การดำเนินการแข่งขัน

3.2.1 ครูแจกซองคำถามและสื่อภาพประกอบของคำถาม

3.2.2 ครูชี้แจงเกมให้นักเรียนทราบว่า ให้ทุกคนผลัดกันอ่านคำถาม และใครที่อ่านคำถามจะต้องอ่านเฉลยคำตอบด้วย และให้คะแนนผู้ที่ตอบถูกต้องตามลำดับ

3.3 เริ่มการแข่งขัน

3.3.1 นักเรียนคนที่ 1 หยิบซองคำถาม 1 ซอง เปิดอ่านคำถามแล้ววางกลางโต๊ะ

3.3.2 นักเรียนอีก 3 คน แข่งขันกันตอบคำถาม โดยเขียนคำตอบลงในกระดาษคำตอบของตนส่งให้คนที่ 1 อ่าน

3.3.3 คนที่อ่านคำถามทำหน้าที่ให้คะแนนตามลำดับคนที่ส่งก่อนหลัง

ผู้ที่ตอบถูกคนแรกได้ 2 คะแนน

ผู้ที่ตอบถูกคนต่อมาได้ 1 คะแนน

ผู้ที่ตอบผิดไม่ได้คะแนน

3.3.4 สมาชิกในกลุ่มแข่งขันจะผลัดกันทำหน้าที่ อ่านคำถามจนคำถามหมดโดยให้ทุกคนได้ตอบคำถามจำนวนเท่ากัน

3.3.5 ให้ทุกคนรวมคะแนนของตนเอง โดยมีสมาชิกทุกคนในกลุ่มรับรองว่าถูกต้อง การคิดคะแนนจะได้คะแนนพิเศษเพิ่ม เช่น

ผู้ที่ได้คะแนนสูงสุดในแต่ละโต๊ะจะได้คะแนนเพิ่ม 10 คะแนน

ผู้ที่ได้คะแนนรองอันดับ 1 จะได้คะแนนเพิ่ม 8 คะแนน

ผู้ที่ได้คะแนนรองอันดับ 2 จะได้คะแนนเพิ่ม 6 คะแนน

ผู้ที่ได้คะแนนรองอันดับ 3 จะได้คะแนนเพิ่ม 4 คะแนน

4. การยกย่องกลุ่มที่ประสบความสำเร็จ

นักเรียนที่เข้าร่วมการแข่งขัน กลับเข้ากลุ่มเดิม นำคะแนน ที่แต่ละคนได้รับมารวมกัน ให้เป็นคะแนนกลุ่ม ครูแจ้งผลการแข่งขันพร้อมกล่าวชมเชย และให้รางวัลกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด

2. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง วิธีการสอนที่เน้นผู้เรียน เป็นสำคัญโดยเน้นที่ผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการปฏิบัติกิจกรรม ของการเรียนการสอน และมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้และแก้ปัญหาได้ด้วยตัวเอง อย่างมีเหตุผลโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้สอนมีหน้าที่จัดการสอนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ ซึ่งขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามขั้นตอนของ สสวท. มี 3 ขั้นตอนดังนี้

2.1 ขั้นตอนอภิปรายก่อนการทดลอง หมายถึง ขั้นที่ผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนอยาก รู้ อยากเห็น คิดสงสัย หรือเป็นการแนะแนวทางการทดลอง ออกแบบการทดลอง เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ตอบปัญหา

2.2 ขั้นปฏิบัติการทดลอง หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติการทดลอง ผู้สอนคอยควบคุมดูแลให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด คอยกระตุ้น สนับสนุนให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน

2.3 ขั้่นอภิปรายหลังการทดลอง หมายถึง ขั้่นที่ผู้สอนใช้คำถามเพื่อ ช่วยให้ผู้เรียน สามารถใช้ข้อมูลหรือผลการทดลองสรุปเป็นความรู้ รวมทั้ง อภิปรายถึงข้อผิดพลาด ที่เกิดจากการ ทดลองและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันต่อไป

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้อวิชา วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ โดยพิจารณาคะแนนที่ได้จากการตอบแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้วัดความสามารถด้านต่างๆ 4 ด้าน ดังนี้ สสวท. (2546: 11)

1. ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกเรื่องราว หรือสิ่งต่างๆ ที่ เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง นิยามศัพท์ หลักการ แนวความคิด กฎและทฤษฎี ทางวิทยาศาสตร์

2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย จำแนก การขยายความ และแปลความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง หลักการ แนวคิดและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

3. ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการค้นคว้าหา ความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆ ที่แตกต่างออกไปจากที่เคยเรียนรู้อมาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งคือ การนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน

4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการค้นคว้าหา ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่ง สำหรับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภทข้อ มูล ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลอง ทักษะการตีความหมายสรุปข้อมูล และทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล

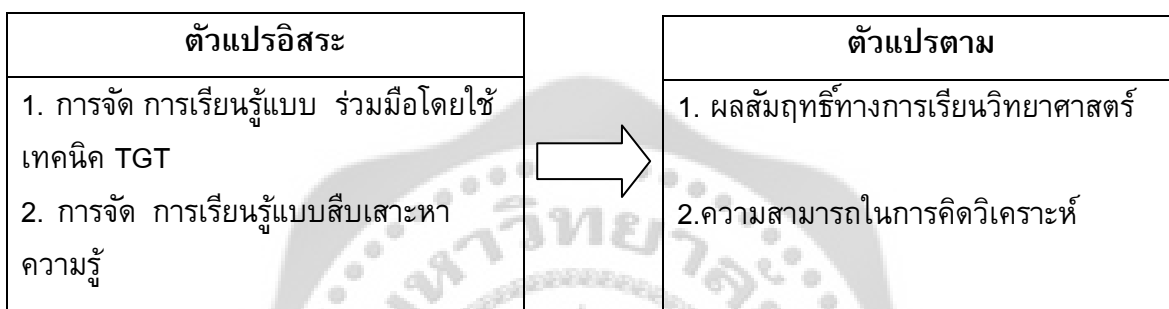
4. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการคิดพิจารณาอย่าง รอบคอบ สมเหตุสมผล เกี่ยวกับการจำแนก แยกแยะ องค์ประกอบต่างๆของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจ เป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์ และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบ เหล่านั้นเพื่อการตัดสินใจหรือสรุปอย่างสมเหตุสมผล โดยวัดจากคะแนนที่ได้จากการทำ แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งครอบคลุม ความสามารถของผู้เรียน 3 ด้าน ดังนี้

4.1 ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง ความสามารถในการคิดพิจารณา หรือ จำแนกแจกแจง องค์ประกอบที่สำคัญ ของสิ่งของหรือเรื่องราวต่างๆ ว่ามีสาระสำคัญอะไร มีปัจจัย อะไรบ้าง มีเหตุผลอย่างไร หรือหาสาเหตุของเรื่องราวเหตุการณ์ได้ชัดเจน

4.2 ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง ความสามารถในการค้นหาความเกี่ยวข้องของส่วนสำคัญต่างๆ ของเรื่องราวหรือสิ่งต่างๆ ว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น จะส่งผลกระทบต่ออย่างไร

4.3 ด้านการวิเคราะห์หลักการ หมายถึง ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ ส่วนสำคัญในเรื่องนั้นว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด

กรอบแนวคิดในการวิจัย



สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
4. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์แตกต่างกัน
5. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
6. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยนำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 1.1 ความเป็นมาและความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 1.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 1.3 ความสำคัญและองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 1.4 ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 1.5 บทบาทครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 1.6 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT
 - 1.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.2 หลักจิตวิทยาพื้นฐานในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.4 บทบาทครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.5 ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 3.2 ความมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้อิวิทยาศาสตร์
 - 3.3 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 3.4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 3.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์
 - 4.1 ความรู้ เกี่ยวกับทักษะการคิด
 - 4.1.1 ความหมายของการคิด
 - 4.1.2 ความสำคัญของการคิด
 - 4.2 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
 - 4.2.1 ลักษณะสำคัญของการคิดวิเคราะห์
 - 4.2.2 ความหมายของความสามารถในการคิดวิเคราะห์
 - 4.2.3 ลักษณะของการคิดวิเคราะห์

- 4.2.4 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์
- 4.2.5 ทักษะย่อยของการคิดวิเคราะห์
- 4.2.6 องค์ประกอบสำคัญของการคิดวิเคราะห์
- 4.2.7 คุณสมบัติที่เอื้อต่อการคิดวิเคราะห์
- 4.2.8 กระบวนการคิดวิเคราะห์
- 4.2.9 การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
- 4.2.10 ความสำคัญและคุณค่าของการคิดวิเคราะห์
- 4.2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

1.1 ความเป็นมาและความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเริ่มมาตั้งแต่เมื่อไรไม่ปรากฏหลักฐานแน่ชัดรูปแบบการจัดการเรียนรู้ครูผู้สอนอนุญาตให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันในรูปแบบกลุ่มตามโอกาสที่ครูได้มอบหมายงานให้ (Slavin. 1990: คำนำ) มีการสนทนาโต้ตอบในกลุ่มอภิปราย การทำงานกลุ่มในเรื่องต่างๆ มีการเปลี่ยนกันเป็นผู้นำกลุ่ม ซึ่งวิธีการเหล่านี้ไม่มีโครงสร้างรูปแบบที่แน่นอน ประมาณปี ค.ศ. 1970 ได้มีนักศึกษานำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมาพัฒนาปรับปรุง เพื่อให้ใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้จริงและได้เผยแพร่ไปอย่างกว้างขวาง

1.1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

จอยซ์ และ เวล (Joyce; & Weil. 1986) ได้กล่าวว่าเทคนิคการร่วมมือกันเรียนรู้เป็นเทคนิคที่จะช่วยพัฒนาผู้เรียนทั้งในด้านสติปัญญาและด้านสังคม นอกจากนี้เทคนิคการร่วมมือกันเรียนรู้อีกยังช่วยพัฒนาผู้เรียนทางด้านสติปัญญาให้เกิดการเรียนรู้จนบรรลุถึงขีดความสามารถสูงสุดได้ โดยมีเพื่อนในวัยเดียวกันย่อมจะมีการใช้ภาษาสื่อสารที่เข้าใจง่ายกว่าครูผู้สอน

สลาวิน (Slavin. 1990: 5) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง วิธีการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นร่วมกันในการเรียน และมีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อความสำเร็จของกลุ่ม ให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่ม และความสำเร็จของกลุ่ม สมฤทธิ์ผลของกลุ่มขึ้นอยู่กับความสามารถของสมาชิกทุกคนในกลุ่มที่จะเกิดการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ผู้เรียนแต่ละคนต้องมีความรับผิดชอบเป็นรายบุคคล เพราะมีความหมายต่อความสำเร็จของกลุ่มมาก

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

พิมพันธ์ เดชะคุปต์(2544: 152) ได้ให้ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้น ผู้เรียนเป็นสำคัญของการเรียนรู้ นักเรียนอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ มีกระบวนการทำงานเป็นกลุ่มแบบทุกคนร่วมมือกัน นักเรียนทุกคนในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกัน มีบทบาทที่ชัดเจนในการเรียนหรือการทำกิจกรรมอย่างเท่าเทียมกันและหมุนเวียนบทบาทหน้าที่กันภายในกลุ่มอย่างทั่วถึงมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ได้พัฒนาทักษะความร่วมมือในการทำงาน กลุ่มนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นตรวจสอบผลงานร่วมกันขณะเดียวกันก็ต้องร่วมกันรับผิดชอบการเรียนในงานทุกขั้นตอนของสมาชิกกลุ่ม ซึ่งนักเรียนจะบรรลุเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ได้ก็ ต่อเมื่อสมาชิกทุกคนในกลุ่มบรรลุเป้าหมายเช่นเดียวกัน ดังนั้นนักเรียนทุกคนต้องช่วยเหลือพึ่งพากันเพื่อให้ทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จและบรรลุเป้าหมายร่วมกัน

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

จากความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การเรียนเป็นกลุ่มเล็กๆ ภายในกลุ่ม จะประกอบด้วยผู้เรียนมีความสามารถแตกต่างกันมาทำงานร่วมกัน ในกระบวนการทำงานนั้นมีการช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน ผลสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับความสามารถของสมาชิกในกลุ่มที่ช่วยเหลือกัน ซึ่งจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะทางสังคมดีขึ้น

1.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมิตฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ซึ่งครูผู้สอนต้องนำทฤษฎีต่างๆ เหล่านี้ มาช่วยในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ ตามที่สลาวิน (Slavin. 1995: 16-19) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือทำให้นักเรียน เรียนได้ดีกว่าการเรียนแบบกลุ่มเดิม ซึ่งมีทฤษฎีดังต่อไปนี้

1.2.1 ทฤษฎีแรงจูงใจ (Motivation Theory) เป็นเทคนิคจูงใจในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเน้นรางวัลเป็นโครงสร้าง และเป้าหมายในการปฏิบัติที่มีลักษณะเฉพาะ 3 อย่าง คือการร่วมมือกันปรับปรุงเป้าหมายเฉพาะบุคคล การแข่งขันกันกำหนดเป้าหมายรายบุคคล และความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลที่ใช้ความพยายามไปสู่เป้าหมาย การใช้เทคนิคแรงจูงใจจากโครงสร้างเป้าหมาย ทำให้นักเรียนบรรลุผลตามเป้าหมายได้ ซึ่งทำให้กลุ่มประสบความสำเร็จด้วย นอกจากนี้การประชุมเพื่อกำหนดเป้าหมายทำให้นักเรียนต้องระลึกเสมอว่า ทำอย่างไรให้กลุ่มประสบความสำเร็จ ซึ่งมีความสำคัญมาก การเสริมกำลังใจของกลุ่มด้วยการให้นักเรียนทำงานเต็มความสามารถ ทำให้การปฏิบัติงานบรรลุผลตามเป้าหมาย และสร้างความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และผลตอบแทนที่กลุ่มได้รับยังเป็นการเสริมแรงทางสังคมด้วย อารี พันธุ์มณี (2540: 189-200) ได้กล่าวถึงหลักในการสร้างแรงจูงใจในการเรียน ดังนี้

1.2.1.1 การชมเชยและการตำหนิ ทั้งการชมเชยและการตำหนิจะมีผลต่อการเรียนรู้ของเด็กกันทั้งสองอย่าง จากการพิจารณาโดยละเอียดเกี่ยวกับอิทธิพลการชมเชยและการตำหนิปรากฏว่า โดยทั่วไปแล้วการชมเชยจะให้ผลดีกว่าการตำหนิบ้างเล็กน้อย เด็กโตชอบการชมเชยมากกว่าการตำหนิ การชมเชยและการตำหนิมีผลต่อการเรียนรู้ของเด็กหญิงน้อยกว่าเด็กชาย ส่วนเด็กที่เรียนรู้เมื่อถูกตำหนิจะมีความพยายามมากกว่าได้รับคำชมเชย

1.2.1.2 การทดสอบบ่อยครั้งคะแนนจากการทดสอบจะเป็นสิ่งจูงใจ มีความหมายต่อนักเรียนเป็นอย่างมาก การสอบบ่อยครั้งจะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสนใจการเรียนมากขึ้นอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ

1.2.1.3 การค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเองด้วยการเสนอแนะ หรือกำหนดหัวข้อที่จะทำให้เด็กสนใจใคร่รู้ เพื่อให้เด็กค้นคว้าเพิ่มเติมด้วยตนเอง อย่างไรก็ตาม การกำหนดหัวข้อต้องคำนึงอย่าให้ยากเกินความสามารถ หรือต้องใช้เวลานานเกินไป เพราะจะทำให้เด็กเบื่อหน่ายและหมดความสนใจ

1.2.1.4 วิธีการที่แปลกใหม่ ควรหาวิธีการที่แปลกใหม่ เพื่อสร้างความสนใจโดยใช้วิธีการใหม่ ซึ่งนักเรียนไม่เคยคาดคิด หรือมีประสบการณ์มาก่อน เช่น การให้นักเรียนร่วมกันวางแผน การประเมินผลการเรียนการสอน ให้นักเรียนช่วยกันคิดกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งแปลกไปกว่าที่เคยทำ วิธีการแปลกใหม่จะช่วยให้เด็กเกิดความสนใจ และมีแรงจูงใจในการเรียนการสอน

1.2.1.5 ตั้งรางวัลสำหรับงานที่มอบหมาย ครูควรตั้งรางวัลไว้ล่วงหน้าในงานที่นักเรียนทำสำเร็จ เพื่อช่วยให้นักเรียนพยายามมากยิ่งขึ้น และการให้รางวัลก่อนการเรียนรู้เพื่อให้เด็กทราบถึงผลการเรียนรู้ใหม่ ครูควรพยายามให้เด็กมีโอกาสได้รับแรงเสริมอย่างทั่วถึงกัน ไม่ควรเน้นเฉพาะผู้ชนะการแข่งขันเท่านั้นแต่อาจให้รางวัลในการแข่งขันกับตนเองก็ได้

1.2.1.6 ตัวอย่างจากสิ่งที่เด็กคุ้นเคยและคาดไม่ถึง การยกตัวอย่างประกอบการสอนควรเป็นสิ่งที่นักเรียนคุ้นเคยแล้ว เพื่อให้นักเรียนเข้าใจง่ายและรวดเร็วยิ่งขึ้น

1.2.1.7 เชื่อมโยงบทเรียนใหม่กับสิ่งที่นักเรียนเรียนรู้มาก่อน การเอาสิ่งใหม่ไปเชื่อมโยงสัมพันธ์กับสิ่งที่เคยรู้มาก่อน จะทำให้เข้าใจง่ายและชัดเจนขึ้นซึ่งจะทำให้เด็กสนใจเรียนมากขึ้นเพราะ คาดหวังไว้ว่าจะได้นำเอาสิ่งที่เรียนไปใช้ประโยชน์ และเป็นพื้นฐานในการเรียนต่อไป

1.2.1.8 เกมและการเล่นละคร การจัดการเรียนรู้ที่让孩子ได้ปฏิบัติจริงทั้งในการเล่นเกมน และแสดงละคร ทำให้เด็กเกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน ส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและช่วยให้เข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น

1.2.1.9 สถานการณ์ที่ทำให้เด็กไม่พึงปรารถนา สถานการณ์ที่ทำให้เด็กไม่พอใจขัดแย้ง ควรหาทางลดหรือขจัด เพราะเป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้ และอาจทำให้ไม่เข้าใจบทเรียนได้ ฉะนั้นในการเรียนการจัดการเรียนรู้ครูควรสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนอยากเรียน ให้สนใจเรียนก่อนจึงจะเรียนได้ดี การนำเอาหลักการ ทฤษฎีและแนวปฏิบัติที่เกี่ยวข้องมาประยุกต์ใช้ เพื่อให้สามารถบรรลุเป้าหมาย และเกิดประสิทธิผลต่อการจัดการเรียนรู้

จากที่กล่าวมาทั้งหมดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือพบ ว่า ทฤษฎีแรงจูงใจเป็นทฤษฎีที่มีความสำคัญอีกทฤษฎีหนึ่งในการเรียนแบบร่วมมือนั้นจะได้ผลดีต้องจูงใจผู้เรียนก่อน เพราะการจูงใจสามารถทำให้ผู้เรียนมีความสนใจอยากที่จะเรียน มีความพยายามในการเรียนรู้ ตั้งใจและช่วยเหลือเพื่อนภายในกลุ่ม มีรางวัลเป็นตัวกระตุ้น ทำให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในทางที่ดีขึ้นทำให้กลุ่มประสบความสำเร็จ และงานที่ได้รับมอบหมายจะบรรลุตามเป้าหมายที่ครูวางไว้

1.2.2 ทฤษฎีสถานของลิเคิร์ท เลวิน (พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา. 2544: 113; อ้างอิงจาก Kurt Lewin. n.d.) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ที่ครู ควรจะมีวิธีการอย่างไรให้ตัวครูเข้าไปอยู่ในสนามชีวิตของนักเรียน (Life Space) ซึ่งหมายถึงว่า ในขณะที่การจัดการเรียนรู้กำลังดำเนินอยู่นั้น ในใจของเด็กจะมีแต่ครูและบทเรียนที่เรียนอยู่ในขณะนั้นเท่านั้นนอกจากนี้แล้วยังส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อสัมพันธภาพระหว่าง ครูกับนักเรียน เพราะนักเรียนแต่ละคนจะแสดงพฤติกรรมไปตามสิ่งที่เขารับรู้ ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะตัว ความคิดนี้จะนำไปสู่การจัดการเรียนรู้ โดยยึดหลักที่ว่าตัวผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และตรงกับแนวความคิดของ ทิศนา แขมมณี (2522: 10-12) ซึ่งได้สรุปแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีสถานของลิเคิร์ท เลวิน ไว้ดังนี้

1.2.2.1 พฤติกรรมจะเป็นผลมาจากพลังความสัมพันธ์ของสมาชิกในกลุ่ม

1.2.2.2 โครงสร้างของกลุ่มจะเกิดจากการรวบรวมกลุ่มของบุคคลที่มีลักษณะ

แตกต่างกัน

1.2.2.3 การรวมกลุ่มแต่ละครั้งจะต้องมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในกลุ่ม โดยปฏิสัมพันธ์ในรูปของการกระทำ ความรู้สึกและความคิด

จากทฤษฎีสถานของลิเคิร์ท เลวิน สามารถสรุปได้ว่า ครูต้องมีวิธีการที่จะเข้าถึงตัวนักเรียนให้ได้ เพราะนักเรียนจะแสดงพฤติกรรมตามสิ่งที่เขารับรู้ถือการยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางนั่นเอง และพฤติกรรมนั้นเกิดมาจาก การรวมกลุ่ม เพราะสมาชิกในแต่ละกลุ่มมีบุคลิกลักษณะแตกต่างกัน และเกิดการแลกเปลี่ยนความรู้สึกและความคิดสิ่งเหล่านี้จะส่งผลต่อพฤติกรรมของนักเรียน

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

การจัดการเรียนรู้แบบให้นักเรียนร่วมมือกัน มีลักษณะแตกต่างกันให้นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มในชั้นเรียนทั่วไปแทนที่จะปล่อยให้เด็กทำงานอย่างจริงจัง มีความเต็มใจที่จะช่วยเหลือ และพึ่งพากันทั้งนี้มิใช่เพื่อการเรียนรู้เนื้อหาวิชาเท่านั้นแต่เพื่อให้เด็กเรียนรู้การทำงานร่วมกับผู้อื่นเป็นกลุ่ม ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการทำงานในชีวิตจริงในภายหน้า และช่วยลดความขัดแย้งระหว่างกลุ่มสังคมในชั้นที่ต่างเชื้อชาติต่างชนชั้นกัน

ดังนั้นการจัดสภาพการณ์และเงื่อนไข เพื่อให้เด็กเรียนร่วมมือกันนั้นอาศัยทฤษฎีทางจิตวิทยาทางสังคมเป็นพื้นฐาน (Johnson; & Johnson. 1994: 78) โดยนำแนวคิดเรื่องพลวัตในกลุ่มมาใช้ พลวัตในกลุ่มคือการศึกษาพฤติกรรมของคนในกลุ่มพลังต่าง ๆ ในกลุ่มและการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ภายในกลุ่ม ซึ่งมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของกลุ่ม โดยรวมถึงกระบวนการแปลความหมายของพฤติกรรมของบุคคลแต่ละกลุ่ม โดยอาศัยประสบการณ์ของคนในกลุ่ม หรือจะอธิบายว่าทำไมจึงเกิดเหตุการณ์เช่นนั้นในกลุ่ม

ทำไมสมาชิกในกลุ่มจึงแสดงพฤติกรรมเหล่านั้นพลวัตในกลุ่มช่วยให้เข้าใจถึงกระบวนการในการทำงานร่วมกัน มีวิธีการเลือกจุดมุ่งหมายของกลุ่ม การตัดสินใจของกลุ่ม การวางแผนปฏิบัติงานของกลุ่ม การดำเนินงานตามแผนการ การเสนอแนะการประเมินผลวิธีดำเนินงานของกลุ่ม พลวัตในกลุ่มจะช่วยให้คุณมีความคุ้นเคยกับเรื่องที่เป็นผู้นำ การเป็นสมาชิกซึ่งมีความจำเป็นต่อการรับผิดชอบต่อกัน และช่วยให้คุณสามารถฝึกตนเองและผู้อื่นให้เป็นผู้นำพลวัตในกลุ่ม ประกอบด้วยองค์ประกอบต่อไปนี้

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

1.2.3.2 ประสบการณ์ ความรู้ทักษะเกี่ยวกับวิธีการดำเนินงานของกลุ่ม ผู้ที่ประสบความสำเร็จเมื่อทำงานกลุ่มมักมีเจตคติที่ดีต่อการทำงานกลุ่ม และเป็นไปในทางตรงกันข้ามกับผู้ที่ไม่ได้รับความล้มเหลวในการทำงานกลุ่ม มักมีเจตคติที่ไม่ดีต่อการทำงานกับผู้อื่น ประสบการณ์จึงมักมีอิทธิพลโดยตรงต่อการทำงานกลุ่ม ส่วนความรู้ของแต่ละบุคคลมีความสำคัญต่อการทำงานกลุ่มเช่นเดียวกัน คือ ถ้าบุคคลมีความรู้ในเรื่องที่กลุ่มต้องการ ย่อมเกิดความมั่นใจในการทำงาน และสามารถปฏิบัติงานได้สำเร็จ แต่ถ้าบุคคลไม่มีความรู้จะมีผลให้เขารู้สึกไม่สบายใจในการทำงาน และเป็นอุปสรรคในการดำเนินงานของกลุ่ม สำหรับเรื่องทักษะของการทำงานกลุ่มมี 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ ทักษะในการทำงานหรือกิจกรรมเฉพาะอย่าง กับทักษะในการสื่อสารกับผู้อื่น เช่น ความสามารถในการฟังและจับใจความสำคัญ ความสามารถในการแสดงความคิดเห็น สรุปความคิดเห็นความสามารถในการประนีประนอม เพื่อลดความขัดแย้งและความเครียดภายในกลุ่ม ทักษะทั้งสองประเภทนี้ช่วยให้การทำงานกลุ่มดำเนินไปสู่จุดหมายได้

1.2.3.3 จุดมุ่งหมาย ที่ชัดเจนเป็นที่เข้าใจและยอมรับของบุคคลในกลุ่ม ทำให้กลุ่มเห็นทิศทางในการทำงาน จุดมุ่งหมายมีด้วยกันสองประเภทคือ จุดมุ่งหมายของบุคคล และจุดมุ่งหมายของกลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกัน จึงทำให้เกิดบรรยากาศการทำงานแบบร่วมมือร่วมใจกัน

1.2.3.4 องค์ประกอบด้านเกียรติยศ เป็นพลังที่ช่วยให้คุณซึ่งแตกต่างกันได้มาร่วมมือกัน เนื่องจากบุคคลแต่ละคนไม่อยากจะแตกต่างจากคนอื่นมากเกินไป และไม่อยากจะออกจากคนอื่น การทำงานกลุ่ม จึงสร้างบรรยากาศให้ทุกคนมีคุณค่าเท่าเทียมกัน การตัดสินใจเรื่องใดก็ตามถือเป็นมติเอกฉันท์ของกลุ่มมิใช่ของใครคนใดคนหนึ่งทำให้บุคคลเกิดความสบายใจและมีความสุข

1.2.3.5 ขนาดของกลุ่ม กลุ่มที่มีสมาชิกมากเกินไปความจำเป็น อาจทำให้งานล่าช้าหรือภาระงานไปตกกับสมาชิกบางคน ขณะที่บางคนไม่ต้องรับผิดชอบอะไรเลย หรือเกิดกรณีทำงานซ้ำซ้อนกัน ทำให้เกิดบรรยากาศของความคับข้องใจจากการทำงานมากเกินไป หรือไม่มีอะไรที่จะทำไม่มีโอกาสได้ใช้ความสามารถที่มีอยู่ ขนาดของกลุ่มจึงควรเหมาะสมกับเหตุการณ์ จุดมุ่งหมายของงาน และที่สำคัญทำให้สามารถกระจายภาระหน้าที่ได้ทั่วถึงทุกคน

1.2.3.6 สภาพแวดล้อมทางกายภาพ ไม่ว่าจะเป็นการจัดสภาพห้องเรียนโต๊ะเรียนจัดโต๊ะประชุม อภิปราย ล้วนมีความสำคัญที่ช่วยส่งเสริมบรรยากาศของกลุ่ม ป้องกันมิให้เกิดความรู้สึกแตกแยกกล่าวโดยสรุป พลวัตในกลุ่มมีประโยชน์ดังนี้ (คมเพชร ฉัตรศุภกุล. 2533: 27)

1. ช่วยให้สมาชิกแต่ละคนเพิ่มการรับรู้ที่รวดเร็วต่อเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในกลุ่ม และช่วยให้แต่ละคนทำหน้าที่เป็นสมาชิกหรือผู้นำได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. ช่วยให้สมาชิกแต่ละคนได้ใช้ความสามารถที่ตนมีอยู่ในการพัฒนา งานของกลุ่มไปสู่จุดมุ่งหมาย
3. ช่วยให้ผู้นำกลุ่มรับรู้ และตระหนักในความรับผิดชอบที่จะช่วยกลุ่ม ในการพัฒนางานให้สำเร็จสู่จุดมุ่งหมาย

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า ทฤษฎีจิตวิทยาสังคมมี ประโยชน์ต่อผู้สอนและ ผู้เรียนเป็นอย่างมาก เพราะถ้าทำความเข้าใจในทฤษฎีนี้แล้วการปฏิบัติงานร่วมกันเป็นกลุ่มนั้นย่อม ประสบความสำเร็จ เพราะได้แยกเป็นองค์ประกอบให้ชัดเจนว่า แต่ละองค์ประกอบมีความสำคัญ อย่างไรต่อการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ

1.2.4 ทฤษฎีร่วมมือกัน (Johnson; & Johnson. 1994: 103)

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือนั้น นอกจากจะอาศัย ทฤษฎีทางจิตวิทยาสังคมเป็น พื้นฐานแล้ว ยังอาศัยทฤษฎีร่วมมือกัน (Johnson; & Johnson. 1994: 103) ซึ่งมีแนวคิดว่าการ พึ่งพากันทางสังคม (Social Interdependence) เป็นตัวกำหนดพฤติกรรมของบุคคล การกระทำหรือ สร้างสถานการณ์ ที่ทำให้เกิดการพึ่งพากันทางสังคมแบบใดแบบหนึ่ง ทำให้บุคคลมีปฏิสัมพันธ์กัน ตามรูปแบบที่ต้องการ การพึ่งพากันทางสังคมจะมีขึ้น เมื่อผลงานของแต่ละบุคคลได้รับผลกระทบ จากการกระทำของผู้อื่น ในสถานการณ์ทางสังคม แต่ละ คนอาจร่วมมือกันเพื่อไปสู่เป้าหมาย เดียวกัน หรือ แข่งขันกันเพื่อดูว่า ใครดีที่สุด การพึ่งพากันทางสังคมจึงอาจอยู่ในรูปการร่วมมือและ การแข่งขัน (Sprinthall, Sprinthall; & Oja. 1994: 542)

ผลจากการวิเคราะห์แบบเมต้า (Meta-Analysis) จากงานวิจัยจำนวน 46 เรื่องพบว่า 29 เรื่องหรือร้อยละ 63 ปรากฏหลักฐานชัดเจนในการสนับสนุนโครงสร้างแบบร่วมมือ มากกว่า โครงสร้าง แบบแข่งขัน และโครงสร้างแบบรายบุคคล ในการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Slavin. 1983a) สอดคล้องกับงานของดุนท์ ซึ่งได้ศึกษาเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้แบบ ร่วมมือและการแข่งขันในห้องเรียนเป็นเวลามากกว่า 35 ปีพบว่า การจัดการเรียนรู้ที่มีโครงสร้าง เพื่อเป้าหมายความร่วมมือกัน มีประสิทธิภาพสูงกว่า สภาพการจัดการเรียนรู้ที่มีโครงสร้างเพื่อการ แข่งขันกัน (Sprinthall, Sprinthall; & Oja. 1994: 334) การร่วมมือกันจะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลอยู่ใน สถานการณ์ของการพึ่งพากันทางบวก ส่งผลให้บุคคลส่งเสริมกันและกันให้ประสบผลสำเร็จ และ นำไปสู่การเพิ่มผลงาน เพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และสร้างสัมพันธภาพที่ดีระหว่างบุคคล

แนวทางในการสร้างการพึ่งพาเชิงบวก เพื่อให้เกิดความร่วมมือกัน การพึ่งพากัน ทางบวก (Positive Interdependence) แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

1. การพึ่งพากันเชิงผลลัพธ์ (Outcome Interdependence)

2. การพึ่งพากันเชิงวิธีการ (Means Interdependence)

เนื่องจากพฤติกรรมของบุคคลจะเป็นไปตามการรับรู้ถึงผลลัพธ์ หรือเป้าหมาย และวิธีการไปสู่เป้าหมายนั้น ดังนั้นเพื่อให้เกิดพฤติกรรมความร่วมมือกัน จึงต้องสร้างสภาพการณ์ให้การพึ่งพากันทั้งสองประเภทการสร้างสภาพการณ์การพึ่งพากันเชิงผลลัพธ์ เพื่อให้เกิดความร่วมมือกันต้อง ระบุเป้าหมาย(Goal-Structured Interdependence) ร่วมกันและรางวัล(Reward-Structured Interdependence) ที่บุคคลจะได้รับร่วมกัน เพื่อให้แต่ละบุคคลตระหนักว่า ผลงานรวมของกลุ่มขึ้นอยู่กับผลสำเร็จของทุกคน ดังนั้นจึงต้องพยายามเพื่อประโยชน์ร่วมกัน มีความสามัคคีเป็นน้ำหนึ่งใจเดียวกัน มีความผูกพันเป็นกลุ่ม

ส่วนการพึ่งพากันเชิงวิธีการ เพื่อให้เกิดความร่วมมือกันนั้น ต้องสร้างสภาพการณ์ให้แต่ละบุคคลรับรู้ว่าจะต้องร่วมมือกันใช้ความสามารถของแต่ละคนในการทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ การสร้างสภาพการณ์พึ่งพากันเชิงวิธีการประกอบด้วย

1. ทำให้เกิดการพึ่งพาเชิงบทบาทของสมาชิก (Role-Structured Interdependence)

คือ การกำหนดบทบาทการทำงานให้แก่และบุคคลในกลุ่มเช่น ผู้อธิบาย ผู้ตรวจสอบ ผู้รายงาน

2. ทำให้เกิดการพึ่งพาทรัพยากรหรือข้อมูล (Materials-Structured Interdependence)

คือแต่ละบุคคลจะมีข้อมูลความรู้เพียงบางส่วนที่เป็นประโยชน์ต่องานกลุ่มทุกคนต้องนำข้อมูลมารวมกันจึงจะทำงานให้สำเร็จได้

3. ทำให้เกิดการพึ่งพากันเชิงภาระงาน (Task-Structured Interdependence) คือ

แบ่งงานให้แก่แต่ละบุคคลในกลุ่มมีลักษณะเกี่ยวเนื่องกัน ถ้าคนใดคนหนึ่งทำงานของตนไม่สำเร็จจะทำให้คนอื่นไม่สามารถทำงานส่วนที่ต่อเนื่องได้

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

1.2.5 ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสติปัญญา ของ เบนจามิน บลูมปราณี รามสูต 2523: 109;

อ้างอิงจาก Benjamin, Bloom. n.d.) การเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งของชีวิต การเรียนรู้จะช่วยให้คนเราสามารถปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตหรืออยู่ในสังคมได้ ดังนั้น การเรียนรู้ที่จะปรับตัวเองให้เข้ากับสภาพแวดล้อมในสังคมจะทำให้บุคคลนั้น อยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข และการที่เราสามารถปรับตัวเองให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมรอบตัวได้นั้น ขึ้นอยู่กับระดับสติปัญญาของแต่ละบุคคล ในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ การเรียนรู้และการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมและคนอื่น จึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง มีผู้สนใจศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีการเรีรู้งดกล่าวไว้ดังนี้

ลีซอร์ (ขนิษฐา กรกำแหง. 2551: 20; อ้างอิงจาก Leechor. 1988: 26-29) ได้สรุปว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือในกลุ่ม ย่อมมีการปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด ในระหว่างการทำ กิจกรรมกลุ่ม ทำให้เด็กสามารถพัฒนาการเรียนรู้ทางสติปัญญาในระดับสูงได้แก่ ทักษะการคิด การแก้ปัญหา สิ่งเหล่านี้จะทำให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากกว่าการเรียนแบบปกติ กลไกหรือกระบวนการทางสติปัญญาสำคัญที่เกิดขึ้นในการทำกิจกรรมกลุ่มที่ส่งเสริมความรู้ คือ

1. การละลายความขัดแย้ง เมื่อมีการเข้ากลุ่มย่อยจะมีปฏิสัมพันธ์กันในขณะที่ทำ กิจกรรมในเรื่องเกี่ยวกับการแก้ปัญหา เมื่อสมาชิกเสนอความคิดเห็นอาจมีการคัดค้านไม่เห็นด้วย ทำให้เกิดความขัดแย้งขึ้นในใจ ต้องกลับมาคิดทบทวนความรู้เพิ่มเติมเพื่อนำมาปรับให้เกิดความเข้าใจมั่นใจในคำตอบที่ถูกต้องเหมาะสมมีเหตุผล สิ่งนี้จึงเป็นการเพิ่มทักษะการคิดขั้น และความคิดก็จะมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาซึ่ง จะดีต่อการเรียนรู้ ได้จากการเรียนรู้ที่มีผลสัมฤทธิ์เพิ่มขึ้น

2. การระดมและการใช้ความรู้ประสบการณ์ร่วมกัน การปฏิสัมพันธ์ของกลุ่มที่มี สมาชิกที่มีพื้นฐานประสบการณ์การเรียนรู้แตกต่างกัน เมื่อนำมาวิเคราะห์ปัญหาร่วมกันจะได้ ความคิดที่หลากหลาย ทำให้การแก้ปัญหาเป็นไปได้ด้วยดี

3. เพื่อนสอนเพื่อน นักเรียนทำงานร่วมกันในกลุ่มเล็ก มีความรับผิดชอบไม่เพียงแต่ การเรียนของตนเองเท่านั้น แต่สำหรับการเรียนในกลุ่มเพื่อนจะต้องดีขึ้นด้วย ครูต้องเตรียมการให้ พร้อมในการวางโครงสร้างทางการเรียนรู้ระดับสูง ครูควรเตรียมนักเรียนด้วยการเตือนให้นักเรียนคำนึงถึงการให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพราะสมาชิก ในกลุ่มจะได้รับประโยชน์อย่างมากต่อการเรียนรู้ในด้านการปฏิบัติ ทำให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะในการคิด และการแก้ปัญหาได้ อย่างดี

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ต้องใช้ทฤษฎีในการ เรียนรู้แบบร่วมมือ ต้องใช้ทฤษฎีในการเรียนรู้ทางสติปัญญา เพราะการเรียนรู้จะต้องปรับตัวเองให้ เข้ากับสังคมและสิ่งแวดล้อม ซึ่งขึ้นอยู่กับระดับสติปัญญาของแต่ละบุคคล ดังนั้นการเรียนรู้เป็นกลุ่ม ย่อย ทำให้เด็กสามารถพัฒนาความคิดได้ และเกิดสติปัญญาในการทำกิจกรรมกลุ่ม โดยการร่วม คิดหาเหตุผลแสดงความคิดเห็น สอนเพื่อนหรือการแนะนำช่วยเหลือของครูในกระบวนการจัดการ เรียนรู้แบบร่วมมือ สิ่งเหล่านี้ทำให้นักเรียนเกิดการพัฒนาความคิดได้

1.2.6 รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบต่าง (Mode of Cooperative Learning) รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ ซึ่งสูลัดดา ลอยฟ้า (2536) ได้กล่าวถึง รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ว่า แบ่งออกเป็น 3 แนวคิด ดังนี้

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Robert Slavin และคณะจาก John Hopkins University ได้พัฒนาเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ 3 ประการ ด้วยกันคือ รางวัลและเป้าหมายของกลุ่ม ความหมายความสำเร็จ หรือความหมายของ แต่ละบุคคล และโอกาสในการช่วยให้กลุ่มประสบความสำเร็จเท่าเทียมกัน จากผลการวิจัยชี้ให้เห็น ว่ารางวัลของกลุ่มและความหมายของแต่ละบุคคลต่อกลุ่ม เป็นลักษณะที่จำเป็นและสำคัญต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ของกลุ่ม Slavin ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันแพร่หลายมีดังนี้

1.1 STAD (Student Team-Achievement Division) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สามารถดัดแปลงใช้ได้เกือบทุกวิชาและทุกระดับชั้น เพื่อเป็นการพัฒนาสัมฤทธิ์ผลของการเรียนรู้และทักษะทางสังคมเป็นสำคัญ

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

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

1.4 CIRC (Cooperative Integrated Reading and Composition) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบผสมผสาน ที่มุ่งพัฒนาขึ้นเพื่อสอน การอ่านและการเขียนสำหรับนักเรียนประถมศึกษาตอนปลายโดยเฉพาะ

1.5 Jigsaw ผู้ที่คิดค้นการจัดการเรียนรู้แบบ Jigsaw เริ่มแรกคือ Elliot-Aronson และคณะหลังจากนั้น Slavin ได้นำแนวความคิดดังกล่าวมาปรับขยาย เพื่อให้สอดคล้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับวิชาที่เกี่ยวข้องกับการบรรยาย เช่น สังคมศึกษา วรรณคดี บางส่วนของวิชาวิทยาศาสตร์ รวมทั้งวิชาอื่นๆ ที่เน้นการพัฒนาความรู้ความเข้าใจมากกว่าพัฒนาทักษะ

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

2.1 การพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน (Positive in Interdependence)

2.2 การปฏิสัมพันธ์แบบตัวต่อตัว (Face of Face Promotive Interaction)

2.3 ความหมายและความสามารถของแต่ละบุคคลในกลุ่ม (Individual Accountability)

2.4 ทักษะทางสังคม (Social Skills)

2.5 กระบวนการกลุ่ม (Group Processing)

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

1.2.7 ข้อตกลงเบื้องต้นของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้

รูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ มีแนวคิด ซึ่งตั้งอยู่บนพื้นฐานของความเชื่อดังต่อไปนี้ (สฤตดา ลอยฟ้า. 2536)

1. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ จะสร้างแรงจูงใจให้การเรียนมากกว่าการเรียนเป็นรายบุคคลหรือการแข่งขัน ความรู้สึกเป็นอัน เดียวกันของกลุ่ม จะสร้างพลังในทางบวกให้แก่กลุ่ม

2. สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้จากกันและกัน จะพึงพาการเรียนรู้

3. การปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่ม นอกจากจะพัฒนาความรู้ความเข้าใจใน เนื้อหาวิชาที่ เรียนแล้ว ยังพัฒนาทักษะทาง สังคมไปในตัวด้วย เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนากิจกรรม ทางสติปัญญาที่เพิ่มพูนการเรียนรู้มากกว่าการจัดการเรียนรู้รายบุคคล

4. การร่วมมือกันเรียนรู้ จะเพิ่มพูนความรู้สึกลงในทางบวกต่อกันและกันระหว่าง สมาชิกในกลุ่ม ลดความรู้สึกโดดเดี่ยวและห่างเหิน ในทางตรงกันข้าม จะสร้างความสัมพันธ์และ ความรู้สึกที่ดีต่อบุคคลอื่น

5. การร่วมมือการเรียนรู้จะพัฒนา ความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเอง รู้จักตนเองจาก การเรียนรู้ได้ดีขึ้น รวมทั้งจากสิ่งแวดล้อมที่ทำให้ตระหนักว่าตัวเองได้รับการยอมรับ และเอาใจใส่ จากสมาชิกคนอื่นในกลุ่ม

6. ผู้เรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพจาก งานที่กำหนดให้กลุ่มรับผิดชอบ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมมือกัน ทำงานเท่าใดผู้เรียนจะสามารถพัฒนาทักษะทางสังคม โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะการทำงานร่วมกัน มากขึ้นเท่านั้น

7. ทักษะทางสังคมที่จำเป็นต่างๆ สามารถเรียนรู้และฝึกฝนได้ เพื่อประสิทธิภาพ ของการทำงานร่วมกัน

1.3 ความสำคัญและองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

1.3.1 ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นกิจกรรมที่มุ่งเน้นพัฒนาทั้งเจตคติและค่านิยมใน ตัวผู้เรียน มีการนำเสนอแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และแนวคิดที่หลากหลายระหว่างสมาชิกในกลุ่ม พัฒนาพฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหา

การวิเคราะห์และการคิดอย่างมีเหตุผล รวมทั้งพัฒนาคุณลักษณะของผู้เรียนให้รู้จัก ตนเองและเพิ่มคุณค่าของตนเอง กิจกรรมดังกล่าว มีผลต่อผู้เรียน 3 ประการคือ

1.3.1.1 มีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาวิชา (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) ได้กล่าวถึงประโยชน์ ของการจัดการ การเรียนรู้แบบร่วมมือ ไว้ดังนี้

1. สร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิก เพราะทุกๆคนร่วมมือในการทำงาน กลุ่ม ทุกๆ คนมีส่วนร่วมเท่าเทียมกัน

2. สมาชิกทุกคนมีโอกาสคิด พูด แสดงออก แสดงความคิดเห็น ลงมือกระทำอย่างเท่าเทียมกัน

3. เสริมให้มีความช่วยเหลือกัน เช่น เด็กเก่งช่วยเด็กที่เรียนไม่เก่ง ทำให้เด็กเก่งภาคภูมิใจ รู้จักสละเวลา ส่วนเด็กไม่เก่งเกิดความซาบซึ้ง ในน้ำใจของเพื่อนสมาชิกด้วยกัน

4. ร่วมกันคิดทุกคน ทำให้เกิดการระดมความคิด นำข้อมูลที่ได้มาพิจารณาร่วมกัน เพื่อประเมินวิธีการและคำตอบที่เหมาะสมที่สุด เป็นการส่งเสริมให้ช่วยกันคิดหาข้อมูลให้มากและวิเคราะห์ตัดสินใจเลือก

5. ส่งเสริมทักษะทางสังคม เช่น การอยู่ร่วมกันด้วยมนุษย์สัมพันธ์ที่ดีต่อกันเข้าใจกัน และกัน อีกทั้งเสริมทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม สิ่งเหล่านี้ล้วนส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น

1.3.2 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ จอห์นสันและจอห์นสัน

(Johnson; & Johnson. 1994: 58) ได้กล่าวถึงหลักการพื้นฐานของการเรียนแบบร่วมมือว่าการเรียนจะมีประสิทธิผลสมาชิกทุกคนต้องปฏิบัติตามพื้นฐาน 5 ประการดังนี้

1. การพึ่งพากันทางบวก (Positive Interdependence) สมาชิกทุกคนมีหน้าที่และมีความสำคัญเท่าเทียมกันหมด แต่ละคนรู้หน้าที่ของตัวเองว่า จะต้องทำกิจกรรมอะไรบ้างในการเรียนครั้งนั้นๆ และต้องรับผิดชอบในกิจกรรมนั้นเสมอ สมาชิกทุกคนตระหนักดีว่า ความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับสมาชิกทุกคนภายในกลุ่ม วิธีการที่จะทำให้รู้สึกเช่นนี้ อาจจะทำโดยมีจุดมุ่งหมายร่วมกันเช่นนักเรียนจะต้องเรียนรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และเพื่อนทุกคนในกลุ่มจะต้องเรียนรู้ด้วยกันหรืออาจให้รางวัลร่วมกันเช่น ถ้านักเรียนกลุ่มใดทำคะแนนได้สูง สมาชิกแต่ละคนก็จะได้คะแนนเพิ่มในส่วนของตนสูงตามด้วย

2. การติดต่อปฏิสัมพันธ์โดยตรง (Face to Face Interaction) การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือนักเรียนจะนั่งเรียนด้วยกันเป็นกลุ่มกลุ่มละ 2-4คน หันหน้าเข้าหากันเพื่อซักถามปัญหา อธิบายโต้ตอบกันให้สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงาน ยอมรับเหตุผลของผู้อื่น ได้เถียงกันด้วยเหตุผลไม่ใช่โต้เถียงเพราะบุคคล รู้จักสนับสนุนและกล่าวชม ให้กำลังใจผู้อื่นเป็นทักษะพื้นฐานของการอยู่ร่วมกันในสังคม

3. การรับผิดชอบต่องานของกลุ่ม (Individual Accountability at Group Work) สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมีหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบ และจะต้องทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถเสมอ เช่น สมาชิกแต่ละคนจะต้องตอบคำถามและอธิบายให้แก่เพื่อนสมาชิกด้วยความเต็มใจเสมอ การเรียนจะถือว่าไม่สำเร็จจนกว่าสมาชิกทุกคนจะเรียนรู้บทบาทครบทุกคน หรือได้รับการช่วยเหลือจากเพื่อนที่เรียนเก่งกว่า เพราะฉะนั้นจึงจำเป็นต้องวัดผลการเรียนของแต่ละคนเพื่อกลุ่มจะได้ช่วยเหลือเพื่อนที่ไม่เก่ง ครูอาจใช้วิธีการสุ่มเรียกสมาชิกในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง ตอบคำถามหลังจากบทเรียนบทหนึ่งๆ ดังนั้นกลุ่ม จะต้องช่วยเหลือกันทำงาน โดยมีความรับผิดชอบต่องานของตนเป็นพื้นฐาน ซึ่งจะต้องเข้าใจและรู้แจ้งในงานที่ตนได้รับมอบหมายและอธิบาย ในสิ่งที่ตนรู้แก่เพื่อน

4. ทักษะสังคม (Social Skill) กิจกรรมการช่วยเหลือและการร่วมมือกันทางสังคม จะสำเร็จได้ต้องอาศัยทักษะระหว่างบุคคลและการทำงานรวมกลุ่ม เรียกรวมๆ ว่าทักษะทางสังคม คือความสามารถที่จะทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ครูต้องปูพื้นฐานนักเรียนให้มีทักษะในการทำงานดังนี้

4.1 ทักษะการจัดกลุ่ม เป็นทักษะเบื้องต้นในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ครูต้องฝึกให้นักเรียนมีทักษะด้านนี้ เช่น

- 4.1.1 จัดกลุ่มอย่างรวดเร็วและไม่ทำเสียงดังรบกวนผู้อื่น
- 4.1.2 นั่งทำงานอยู่แต่ในกลุ่มของตนเองเท่านั้น
- 4.1.3 พูดคุย ซักถาม อธิบายโดยใช้เสียงดังพอได้ยินเฉพาะในกลุ่มเท่านั้น
- 4.1.4 ผลัดเปลี่ยนกันทำหน้าที่ต่างๆ เช่น ผู้บันทึก ผู้สนับสนุน ผู้รายงาน เป็นต้น
- 4.1.5 ใช้สายตา ทำทางเป็นสื่อบอกความสงสัย ความเข้าใจและยอมรับผู้พูด
- 4.1.6 เรียกชื่อสมาชิกในกลุ่ม
- 4.1.7 ให้ความสำคัญแก่สมาชิกทุกคนเท่าเทียมกัน

4.2 ทักษะการทำหน้าที่ เป็นความพยายามในการทำงานร่วมกันให้เกิดผลสำเร็จ รักษาความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิกในกลุ่ม ทักษะในด้านนี้ เช่น

- 4.2.1 แลกเปลี่ยนความคิด และออกความคิดเห็น อธิบายโต้ตอบและแบ่งใช้อุปกรณ์ร่วมกันในกลุ่ม
- 4.2.2 ซักถามคำถามที่ต้องการรู้ความจริงและเหตุผล สมาชิกทุกคนจะต้องซักถาม คำตอบ ตอบคำถาม อธิบาย และแก้ไขความเข้าใจผิดต่างๆ ที่เกิดขึ้น นอกจากนี้ยังต้องรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกทุกคน ไม่ใช่การยอมรับความคิดเห็นจากผู้ที่ยืนเก่งเท่านั้น
- 4.2.3 ใช้คำพูดที่สุภาพ ไม่ก้าวร้าวและไม่โต้เถียงกันด้วยเรื่องส่วนตัว
- 4.2.4 ไม่ทำตัวเป็นผู้เผด็จการในกลุ่ม
- 4.2.5 สร้างบรรยากาศที่ดีในการทำงานร่วมกัน โดยมีอารมณ์ขันและรักษาหัวใจซึ่งกันและกัน

4.3 ทักษะการลงสรุป เป็นทักษะที่จำเป็นในการพัฒนาการเรียนรู้ความเข้าใจ เป็นการกระตุ้นให้เกิดความคิดตามลำดับขั้นตอนอย่างมีเหตุผล ทักษะในด้านนี้เช่น

- 4.3.1 การสรุปความคิดเห็นและข้อเท็จจริงทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง โดยการพูดปากเปล่า
- 4.3.2 ตรวจสอบความถูกต้องแม่นยำของผลงานกลุ่ม โดยการแก้ไขปรับปรุงความคิดเห็นที่ยังไม่ถูกต้องของเพื่อนสมาชิก เพิ่มเติมข้อความสำคัญที่สมาชิกคนใดคนหนึ่งหลงลืมไปสำรวจความคิดเห็นของตนเองในส่วนที่ตนเองไม่เข้าใจชัดเจนหรือมีความเห็นเป็นอย่างอื่น
- 4.3.3 สมาชิกทุกคนควรจะต้อง ตรวจสอบผลงาน และคำตอบของกลุ่มก่อนนำส่งครู และสมาชิกทุกคนต้องยอมรับว่าผลงานของกลุ่มเสมือนผลงานของตน

5. กระบวนการกลุ่ม (Group Process) พื้นฐานที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือคือ กระบวนการกลุ่ม กล่าวคือ การให้ผู้เรียนอภิปรายและให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยมี กว่าการเรียนโดยวิธีนี้ได้ผลดีอย่างไร ผู้เรียนใช้ทักษะในการสร้างภาระงาน โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างไร บางครั้งการเรียนรู้เกิดขึ้นโดยนักเรียนก็ไม่รู้ตัวว่าตนเองเรียนรู้อย่างไร บทเรียนแบบร่วมมือกันช่วยจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนได้ทบทวนและจดจำว่ากลวิธีใดเหมาะสมกับตนเอง เช่น กระบวนการของภาระงานการอ่านเป็นกลุ่ม ควรจะเกิดขึ้นเมื่อแต่ละกลุ่มได้เสนอผลงานของตนเองหลังจากนั้นครูควรตั้งคำถามให้แต่ละกลุ่มประเมินตนเอง เช่น สิ่งที่คุณทำได้ดีที่สุดคืออะไร กลุ่มของท่านต้องอ่านเกี่ยวกับเรื่องอะไร กลุ่มของท่านใช้ กลวิธีอะไรในการอ่าน ท่านช่วยเหลือกันอย่างไรในการทำความเข้าใจบทอ่าน ครูอาจจะมอบหมายให้นักเรียนได้คิดตั้งคำถามประเมินตนเอง แล้วร่วมกันหาคำตอบ ต่อจากนั้นอาจให้แต่ละกลุ่มได้รายงานผลแสดงความคิดเห็นโต้ตอบกัน แต่ละกลุ่มอาจมีวิธีดำเนินการ ที่แตกต่างกัน แต่จะได้เรียนรู้วิธีการทำงานของกันและกันข้อเสนอแนะบางประการที่ได้จากการสังเกตในช่วงระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ การสังเกตนี้ไม่จำเป็นต้องทำทุกคาบ แต่ควรจะทำบ่อยครั้ง การสังเกตอาจดูในด้านการแลกเปลี่ยนความรู้ด้านความคิดเห็น การแก้ปัญหาการทำงานของสมาชิก การใช้คำถามที่ ซึ่งเฉพาะจำเป็นสำหรับนักเรียนที่เพิ่งเริ่มฝึกการทำงานกลุ่ม เช่น ให้สมาชิกกลุ่มบอกสิ่งที่เขาทำได้ดีมา 2 ข้อ หรือบอกสิ่งที่เขาควรแก้ไขปรับปรุงมา 1 ข้อ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีองค์ประกอบดังนี้ (สุวิทย์ มูลคำ; และ อรทัย มูลคำ. 2546: 134-135)

1. การมีความสัมพันธ์กันในทางบวก หมายถึง การที่สมาชิกในกลุ่มมีการทำงานอย่างมีเป้าหมายร่วมกัน มีการแข่งขัน มีการใช้วัสดุอุปกรณ์และข้อมูลต่างๆ ร่วมกัน มีบทบาทหน้าที่และประสบความสำเร็จร่วมกัน ได้รับผลประโยชน์หรือรางวัลโดยเท่าเทียมกัน
2. การปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด ระหว่างการทำงานกลุ่ม เป็นการเปิดโอกาสให้สมาชิกในกลุ่มแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน อธิบายความรู้ให้แก่เพื่อนสมาชิกในกลุ่มฟัง และ มีการให้ข้อมูลย้อนกลับซึ่งกันและกัน
3. การตรวจสอบความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน เป็นกิจกรรมที่ตรวจเช็คหรือทดสอบให้มั่นใจว่าสมาชิกมีความรับผิดชอบต่องานกลุ่มหรือไม่เพียงใด โดยสามารถที่จะทดสอบเป็นรายบุคคล เช่น การสังเกตการณ์ทำงาน การถามปากเปล่า เป็นต้น
4. การใช้ทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย เพื่อให้งานกลุ่มประสบความสำเร็จ ผู้เรียนควรได้รับการฝึกฝนทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่ม เช่น ทักษะการสื่อสาร ทักษะการเป็นผู้นำ ทักษะการตัดสินใจ การแก้ปัญหา และทักษะกระบวนการกลุ่ม เป็นต้น
5. กระบวนการกลุ่ม เป็นกระบวนการทำงานที่มีขั้นตอน ซึ่งสมาชิกแต่ละคนจะต้องทำความเข้าใจในเป้าหมายการทำงาน มีการวางแผน ดำเนินงานตามแผน ประเมินผลงานและปรับปรุงร่วมกัน

จอห์นสัน และ จอห์นสัน (วรรณทิพา รอดแรงคำ . 2542: 2; อ้างอิงจาก Johnson; & Johnson. 1987. *Joining Together group theory and group skills*. pp. 23-24) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบ ร่วมมือมีองค์ประกอบที่สำคัญอยู่ด้วยกัน 5 ประการ ถ้าขาดองค์ประกอบใด องค์ประกอบหนึ่งจะเป็นการทำงานเป็นกลุ่ม และไม่ใช่เป็นการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ได้แก่

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

2. ความรับผิดชอบเป็นรายบุคคล (Individual Accountability) ผู้เรียนแต่ละคนต้องมีความรับผิดชอบร่วมกันในการทำงานเพื่อให้งานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี จึงเป็นหน้าที่ของแต่ละกลุ่ม ต้องคอยตรวจสอบดู ว่าสมาชิกทุกคนได้เรียนรู้หรือไม่ โดยมีการประเมินว่าทุกคนรู้เรื่องเห็นด้วยหรือไม่กับงานของกลุ่ม อาจมีการสุ่มถามผู้เรียนคนใดคนหนึ่งให้รายงานผลว่าเป็นอย่างไร ซึ่งอาจมีบางคนไม่เข้าใจ ผู้เรียนคนอื่นๆในกลุ่มจะได้ช่วยกันอธิบายจนเข้าใจ จนสมาชิกคนใดคนหนึ่งในกลุ่มสามารถอธิบายได้ทันที เมื่อมีการสอบถามหรือให้รายงาน

3. ทักษะการร่วมมือในสังคม (Cooperative Social Skills) ผู้เรียนต้องใช้ทักษะความร่วมมือในการทำงานให้มีประสิทธิภาพซึ่งได้แก่ ทักษะการสื่อความหมาย การแบ่งปัน การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และร่วมมือกัน งานจะบรรลุ ผลตามจุดมุ่งหมายอย่างมีประสิทธิภาพถ้าทุกคนไว้วางใจ และยอมรับความคิดเห็นของกันและกัน

4. ความเป็นอิสระในทางบวก(Positive Interdependence) ผู้เรียนต้องเข้าใจว่าความสำเร็จของแต่ละคนขึ้นอยู่กับความสำเร็จของกลุ่ม งานจะบรรลุจุดประสงค์หรือไม่ขึ้นอยู่กับสมาชิกทุกคนในกลุ่มที่จะต้องช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน โดยที่ครูต้องกำหนดวัตถุประสงค์ของงานให้ชัดเจน ตลอดจนกำหนดบทบาทการทำงานของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มให้แน่ชัดว่าสมาชิกคนใดมีหน้าที่และความรับผิดชอบอะไรกับงานของกลุ่ม

5. กระบวนการกลุ่ม (Group Processing) ผู้เรียนต้องช่วยกันประเมินประสิทธิภาพการทำงานของกลุ่ม และประเมินว่าสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มสามารถปรับปรุงการทำงานของตนเองให้ดีขึ้นได้อย่างไร สมาชิกทุกคนในกลุ่มช่วยกันแสดงความคิดเห็น และตัดสินใจว่างานครั้งต่อไปจะมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ หรือควรปฏิบัติเช่นเดิมอีก หรือขั้นตอนการทำงานนั้นตอนใดที่ยังขาดตกบกพร่องและยังไม่มีดี และควรมีการปรับปรุงแก้ไขอะไรและอย่างไร

แคแกน (จันทร์เพ็ญ เชื้อพาณิช. 2542: 3-4; อ้างอิงจาก Kagan. 1994. *Cooperative Learning*. pp. 4-11) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีความแตกต่างจากกลุ่มซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือต้องมีโครงสร้างการเรียนรู้ชัดเจน โดยมีแนวคิดสำคัญ 6 ประการ คือ

1. เป็นกลุ่ม (Team) กลุ่มขนาดเล็กประมาณ 2-6 คน และขนาดที่เหมาะสมที่สุดคือ 4 คน ที่จะเปิดโอกาสให้ทุกคนร่วมมืออย่างเท่าเทียมกัน รวมทั้งสามารถแบ่งให้ทำงานเป็นคู่ได้สะดวกภายในกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกันคละกัน

2. มีความเต็มใจ(willing) เป็นความเต็มใจที่ร่วมกันในการเรียน ทำงานโดยช่วยเหลือกัน และมีการยอมรับกันและกันอันจะทำให้งานราบรื่น

3. มีการจัดการ (Management) เพื่อให้การทำงานเป็นกลุ่มแบบร่วมมือ เป็นไปอย่างราบรื่น ได้ผลอย่างมีประสิทธิภาพนั้นต้องกำหนดสิ่งต่อไปนี้

3.1 สัญญาณเจียบ คือ สัญญาณที่ผู้สอนส่งให้ผู้เรียน แล้วผู้เรียนทำสัญญาณตาม แล้วเจียบเพื่อฟังคำสั่งต่อไป

3.2 บทบาท ต้องกำหนดไว้ล่วงหน้าใครมีหน้าที่อะไร ใครปฏิบัติอย่างไรตามที่กำหนด

3.3 คำถาม ที่เป็นคำสั่งให้ผู้เรียนทำตาม

4. มีทักษะ (Skill) เป็นทักษะทางสังคม รวมทั้งทักษะการสื่อสารความหมายการช่วยสอนและการแก้ปัญหาความขัดแย้ง เป็นต้น ทักษะเหล่านี้จะช่วยให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

5. มีหลักการพื้นฐาน (Basic Principles) เป็นตัวชี้บ่งว่า เรียนเป็นกลุ่มหรือเป็นการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือต้องมีหลักการสำคัญ 4 ประการ ดังนี้

5.1 ความเป็นอิสระในทางบวก (Positive Interdependence) มีการพึ่งพาอาศัยกันและกัน ช่วยเหลือกัน เพื่อนำไปสู่ความสำเร็จและเข้าใจความสำเร็จของแต่ละคนคือ ความสำเร็จของกลุ่ม

5.2 ความรับผิดชอบเป็นรายบุคคล (Individual Accountability) ทุกๆ คนในกลุ่มมีบทบาทหน้าที่ ความสำเร็จในกลุ่ม การค้นคว้าการทำงานสมาชิกทุกคนต้องเรียนรู้ในสิ่งที่เรียน เหมือนกันจึงถือว่าเป็นความสำเร็จของกลุ่ม

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

5.4 การมีปฏิสัมพันธ์ไปพร้อมกัน (Simultaneous Interaction) คือ สมาชิกทุกคนจะทำงานไปพร้อมๆ กัน

6. มีเทคนิคหรือรูปแบบการจัดกิจกรรม (Structures) รูปแบบการจัดกิจกรรมหรือเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นสิ่งที่ใช้ เป็นคำสั่งให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กัน เช่น เทคนิค แรลลี่ โรบิน, อภิปรายคู่, การตรวจสอบเป็นคู่, จิ๊กซอว์, การแก้ปัญหา เป็นต้น เทคนิคต่างๆ จะต้องเลือกใช้ให้ตรงกับเป้าหมายที่ต้องการ แต่ละเทคนิคนั้นได้ออกแบบเหมาะกับเป้าหมายที่ต่างกัน

จากข้อความที่ กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า องค์ประกอบสำคัญในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือได้ 5 ประการ คือ

1. ความสัมพันธ์กันในทางบวก สมาชิกในกลุ่มต้องมีเป้าหมายร่วมกัน ต้องรู้จักร่วมมือในการวางแผน ร่วมคิดร่วมทำ และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และตระหนักถึง ความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับสมาชิกภายในกลุ่ม

2. การปฏิสัมพันธ์อย่างใกล้ชิด สมาชิกในกลุ่มช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีส่วนร่วมในการทำงาน สมาชิกในกลุ่มแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เพื่อความสำเร็จในการเรียนและเป็นพื้นฐานในการอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

3. การตรวจสอบความรับผิดชอบของแต่ละคน สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมีหน้าที่ต้องรับผิดชอบ และจะต้องทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถเสมอ

4. การฝึกทักษะภายในกลุ่ม สมาชิกทุกคนต้องได้รับการฝึกทักษะภายในกลุ่มหลาย ๆ ด้าน เช่น เรื่องการรับฟัง การยอมรับความคิดเห็น การรู้จักวิธีการสื่อสาร ทักษะการเป็นผู้นำ ทักษะการเป็นผู้ตาม ทักษะการตัดสินใจ การแก้ปัญหา และทักษะกระบวนการกลุ่ม การสนับสนุนและไว้วางใจซึ่งกันและกัน

5. กระบวนการกลุ่ม สมาชิกทุกคนได้รับการฝึกแสดงความคิดเห็น และรู้จักร่วมมือกันทำงานทำความเข้าใจในเป้าหมายการทำงานมีการวางแผนซึ่งเป็นกระบวนการทำงานที่มีขั้นตอนประเมินผลงานงานและปรับปรุงร่วมกัน

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสามารถสรุปได้ว่า ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือนั้น จะทำให้เข้าใจในเนื้อหาวิชามากขึ้น เพราะการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือจะเรียนเป็นกลุ่ม นักเรียนที่เรียนเก่งจะสามารถสอนให้คนที่ไม่เข้าใจได้ และนักเรียนที่เรียนรู้อยู่ด้วยกันจะมีคำอธิบายที่ดีกว่าครู และที่สำคัญเป็นการฝึกทักษะทางสังคม เพราะการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือต้องทำงานอยู่กับบุคคลที่มีความแตกต่างกัน ซึ่งการอยู่ร่วมกันเป็นพื้นฐานที่จะทำให้เกิด การเรียนรู้และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข

1.4 ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

เปรมจิตต์ ขจรภัยลาร์เซ่น (2536: 8-9) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยทั่วไปไว้ดังนี้

1. ขั้นเตรียม ครูสอน ทักษะในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ จัดกลุ่มนักเรียนออกวัตถุประสงค์ของบทเรียนและบอกวัตถุประสงค์ของการทำงานร่วมกัน
2. ขั้นสอนครูสอนเนื้อหาหรือบทเรียนใหม่ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมแล้วให้งาน
3. ขั้นทำงานกลุ่ม นักเรียนเรียนรู้กันเป็นกลุ่มย่อย แต่ละคนมีบทบาทหน้าที่ของตน ช่วยกันแก้ปัญหา อภิปราย และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน เพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุดมากกว่าดูคำตอบหรือรอคำตอบจากครู

4. ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ

4.1 ตรวจสอบผลงาน (กลุ่มและ/หรือรายบุคคล) ถ้าเป็นงานกลุ่มสมาชิกในกลุ่มเซ็นชื่อในผลงานที่ส่ง ครู อาจประเมินด้วยการหยิบผลงานของกลุ่มขึ้นมาแล้วถามสมาชิกกลุ่มคนใดคนหนึ่งเกี่ยวกับงานชิ้นนั้น ถ้าเป็นงานเดี่ยวครูอาจให้นักเรียนคนใดคนหนึ่งในกลุ่มอธิบายวิธีหาคำตอบของเขาที่ได้จากการเรียนรู้ร่วมกันภายในกลุ่ม

4.2 ครูทดสอบนักเรียนเป็นรายบุคคลโดยไม่มีการช่วยเหลือกัน และเมื่อครูตรวจผล การสอบแล้ว จะคำนวณคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มนักเรียนทราบและถือว่าเป็นคะแนนของนักเรียน แต่ละคนในกลุ่มด้วย

5. ชั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน และประเมินผลการทำงานกลุ่ม โดยอภิปรายถึงผลงานของนักเรียน และวิธีการทำงานของนักเรียน รวมถึงวิธีการปรับปรุงการทำงานของกลุ่มด้วย ซึ่งจะทำให้นักเรียนรู้ความก้าวหน้าของตนเองทั้ง ทางด้านวิชาการและด้านสังคม

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

1. ชั้นเตรียม ประกอบด้วย

1.1 แจกจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบทั้งด้านวิชาการและด้านสังคม

1.2 จัดขนาดของกลุ่ม ซึ่งขนาดของกลุ่มจะมีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนั้นกา รจัดขนาดของกลุ่ม ผู้สอนจะต้องจัดให้เหมาะสมกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบต่างๆ กิจกรรมการ เรียนรู้ สื่อการเรียนรู้และเวลาที่ใช้

1.3 จัดผู้เรียนเข้ากลุ่ม มีการจัดผู้เรียนที่มีความแตกต่างกัน เช่น เพศ ความสามารถ วัฒนธรรม ฯลฯ อยู่ในกลุ่มเดียวกัน และควรมีการสับเปลี่ยนกลุ่มของผู้เรียนอยู่เสมอทั้งนี้ต้องรอให้ การปฏิบัติงานของกลุ่มเดิมร่วมกันจนบรรลุความสำเร็จก่อน

1.4 จัดชั้นเรียน ควรจัดสภาพชั้นเรียนที่จะส่งผลต่อปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนมากที่สุด

1.5 จัดเตรียมสื่อและแหล่งการเรียนรู้ ผู้สอนจะต้องเตรียมสื่อและแหล่งเรียน รัที่ จำเป็นไว้ให้พร้อม

2. ชั้นเริ่มบทเรียน ประกอบด้วย

2.1 จัดกิจกรรม ที่สร้างความสัมพันธ์กันในทางบวก ตลอดถึงความตระหนักในการ ทำงานร่วมกัน

2.2 อธิบายภาระงาน ผู้สอนอธิบายภาระงานที่จะต้องทำให้ชัดเจน ซึ่งอาจเชื่อมโยง ความสัมพันธ์ของบทเรียนเดิมกับบทเรียนใหม่จะเป็นสิ่งที่ดีมาก

2.3 สร้างและทำความเข้าใจในการประเมินความสำเร็จของผลงาน เช่น มีการกำหนด เกณฑ์ และวิธีการตัดสินร่วมกัน

2.4 เสริมสร้างความรับผิดชอบให้สมาชิก เช่น การกำหนดตรวจสอบการทำงานของ สมาชิกเป็นช่วงๆหรืออาจใช้วิธีการสุ่มตรวจ ตลอดจนการตรวจสอบกระบวนการทำงานในกลุ่ม

2.5 ร่วมกันกำหนดพฤติกรรมทางสังคมที่พึงปรารถนา เพื่อส่งเสริมและเปิดโอกาสให้ ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรมเหล่านั้นออกมา

3. ชั้นดูแลกำกับการเรียนรู้ ผู้สอนมีหน้าที่จะต้องดูแลผู้เรียนในขณะปฏิบัติกิจกรรมดังนี้

3.1 สังเกตพฤติกรรม ความก้าวหน้าของผู้เรียน รวมทั้งเป็นผู้กระตุ้น และช่วยเหลือ ผู้เรียน

3.2 มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ พยายามค้นหาทักษะ และความสามารถด้านต่างๆ ของผู้เรียน และกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงออกให้มากที่สุด รวมทั้งสอนทักษะต่างๆ ที่จะเป็นแก่ผู้เรียน

3.3 ร่วมกันสรุปผลการเรียนรู้

4. ขั้นการประเมินกระบวนการทำงานและผลงาน ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันประเมินกระบวนการทำงานและผลงานทั้ง 2 ด้าน ดังนี้

4.1 การประเมินผลงานด้านวิชาการ ได้แก่ ความก้าวหน้า ความสำเร็จในการเรียน ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระความรู้ที่ผู้เรียนได้รับ อาจใช้วิธีถามตอบ การอภิปราย หรือการทดสอบย่อย เป็นต้น

4.2 การประเมินผลงานด้านสังคม เป็นการประเมินทักษะทางสังคมที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติและมีความก้าวหน้า อาจใช้วิธีการทดสอบ เล่าประสบการณ์ หรืออภิปรายร่วมกัน เป็นต้น

สุลัดดา ลอยฟ้า (2536: 35-37) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ TGT ไว้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบ TGT มีลักษณะใกล้เคียงกับการจัดการเรียนรู้แบบ STAD แตกต่างกันที่ TGT ไม่มีการทดสอบแต่จะใช้วิธีการเล่นเกมการแข่งขันตอบปัญหาแทน ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบ TGT ประกอบด้วย ขั้นตอนดังนี้

1. การนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้นเนื้อหาบทเรียนจะถูกนำเสนอต่อนักเรียนทั้งชั้นโดยครูผู้สอน ซึ่งครูผู้สอนต้องใช้เทคนิคการสอนที่เหมาะสมตามลักษณะเนื้อหาของบทเรียน โดยใช้สื่อการเรียนการสอนประกอบคำอธิบายของครู เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาบทเรียนมากที่สุด
2. การเรียนกลุ่มย่อยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาหาบัตรความรู้ ทำกิจกรรมจากบัตรงาน และตรวจคำตอบจากบัตรเฉลย โดยครูกระตุ้นให้นักเรียนร่วมมือทำงาน มีการอภิปรายเพื่อค้นหาแนวทางในการแก้ปัญหา เน้นให้นักเรียนช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม
3. การเล่นเกมแข่งขันตอบปัญหาเกมเป็นการแข่งขันตอบคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาของบทเรียน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจในบทเรียน เกมประกอบด้วยผู้เล่น 4 คน ซึ่งแต่ละคนจะเป็นตัวแทนของกลุ่มย่อยแต่ละกลุ่ม การกำหนดนักเรียนเข้ากลุ่มเล่นเกม จะยึดหลักนักเรียนที่มีความสามารถทัดเทียมกันแข่งขันกัน กล่าวคือ นักเรียนที่มีความสามารถสูงแข่งขันกับสูง ความสามารถปานกลางแข่งขันกับปานกลางและความสามารถต่ำแข่งขันกับต่ำ
4. การยกย่องทีมที่ประสบผลสำเร็จทีมที่ได้คะแนนรวมถึงตามเกณฑ์ที่กำหนด จะได้รับรางวัลหรือได้รับการยกย่อง

1.5 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

1.5.1 บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

มาลี นรสิงห์ (2538: 28) สรุปบทบาทของครูผู้สอนในชั้นเรียนแบบร่วมมือดังนี้

บทบาททางตรงคือ การให้ความรู้แก่นักเรียนในเรื่องบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบ การฝึกทักษะทางสังคม เพื่อให้นักเรียนมีประสิทธิภาพ ติดตามดูพฤติกรรมของนักเรียนในแต่ละกลุ่มว่า อยู่ในบทบาทที่ถูกต้องเหมาะสมเพียงใด ตลอดจนให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนที่นักเรียนไม่ได้อภิปราย ซึ่งเป็นเรื่องหรือจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ในการสอนแต่ละครั้ง รวมทั้งเก็บผลงานของนักเรียน มาศึกษาปัญหาข้อบกพร่อง เพื่อปรับปรุงแก้ไขในชั่วโมงถัดไป

บทบาททางอ้อมคือ ครูคอยติดตามเฝ้าสังเกตการณ์ทำงานในแต่ละกลุ่ม คอยให้คำแนะนำเมื่อเด็กมีปัญหา และพยายามให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำงาน หากมีปัญหากการไม่ยอมรับสมาชิกคนใดคนหนึ่งของกลุ่ม ครูต้องพยายามช่วยเหลือด้วยวิธีการต่างๆ เพื่อให้เกิดการยอมรับให้ได้ ครูต้องคอยให้กำลังใจและให้คำชมเชยแก่นักเรียน เมื่อนักเรียนสามารถทำงานได้ประสบผลสำเร็จ

นอกจากนี้ พรรณรัตน์ เ่งธรรมสาร (2533: 37) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือว่า บทบาทของครูเปลี่ยนจากการเป็นผู้ควบคุมชั้น เป็นเพียงผู้แนะนำให้ นักเรียนใช้ข้อมูลทั้งหลายดำเนินการให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการ ครูเป็นเพียงผู้จัดบรรยากาศให้เอื้ออำนวยต่อการเรียนของนักเรียน ผลงานวิจัยได้ชี้ให้เห็นว่า นักเรียนจะเรียนได้ดีในบรรยากาศที่เป็นกันเอง ที่ทุกคนไม่ว่าจะเป็นนักเรียนหรือครูสามารถทำผิดได้ ครูและนักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นความรู้สึกซึ่งกันและกัน ครูเป็นบุคคลสำคัญในการสร้างบรรยากาศ เช่นนี้

1. ให้งานที่ท้าทายความสามารถของนักเรียนมากกว่าที่จะเป็นงานที่แข่งขัน
2. ให้นักเรียนได้มีโอกาสเลือกและตัดสินใจทำงาน
3. นับถือความคิดและสนใจความรู้สึกของนักเรียน
4. เห็นว่าความคิดเห็นของนักเรียนมีความหมายมีคุณค่า ถึงแม้จะเป็นความคิดที่จำกัด
5. ส่งเสริมให้นักเรียนแสดงออกซึ่งความคิดของตนเอง ซึ่งอาจจะออกมาในรูปแบบต่างๆ เช่น การวาดภาพระบายสี แสดงบทบาทสมมติ ละคร เขียนบรรยายอื่นๆ
6. ยอมรับความผิดพลาดของนักเรียน
7. เผยแพร่ข้อเขียนหรือผลงานของนักเรียนในรูปของจดหมายข่าว หนังสือของห้อง หรือหนังสือพิมพ์ของโรงเรียน
8. กระตุ้นส่งเสริมทักษะทางด้านความคิดแก่นักเรียน โดยใช้แหล่งข้อมูลต่างๆ และสื่อการสอน เช่น หนังสืออ้างอิง ภาพยนตร์ วารสาร

1.5.2 บทบาทของผู้เรียน

บทบาทของผู้เรียนในการปฏิบัติงาน อัดัมส์ (Adams. 1990: 26) กำหนดบทบาทของผู้เรียนไว้ดังนี้

1. ผู้ให้การสนับสนุน ทำหน้าที่เป็นองค์กรในการทำงานในกลุ่มและสร้างความชัดเจนของนักเรียน ต่อความเข้าใจในการทำงานของกลุ่ม นำคำถามของกลุ่มและความเกี่ยวข้องกับครูหลังจากที่กลุ่มพยายามหาทางเลือกในการแก้ไข
2. ผู้ตรวจสอบทำหน้าที่ตรวจสอบสมาชิกให้แน่ใจ ว่าทุกคนเข้าใจงานเหล่านั้น โดยทุกคนเห็นด้วยกับคำตอบของกลุ่มและสามารถอธิบายได้
3. ผู้อ่านทำหน้าที่อ่านปัญหา หรือกำหนดทิศทางของกลุ่ม

4. ผู้บันทึกทำหน้าที่เขียนคำตอบ หรือกำหนดทิศทางของกลุ่มในกระดาษ หรือบนกระดานดำ

5. ผู้ให้กำลังใจ ทำหน้าที่แสดงการสนับสนุน และการให้กำลังใจสมาชิกกลุ่มโดยรักษาความรู้สึกที่ดีเกี่ยวกับการทำงานร่วมกัน

บทบาทของผู้เรียน นิพา สาริพันธ์ (2549: 22)

1. ใ่ว่างใจซึ่งกันและกัน และพัฒนาทักษะการสื่อความหมาย

2. ในการทำกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละครั้งสมาชิกคนหนึ่งจะทำหน้าที่เป็นผู้ประสานงาน คนหนึ่งทำหน้าที่เลขานุการกลุ่ม ส่วนสมาชิกที่เหลือทำหน้าที่เป็นผู้ร่วมทีม สมาชิกทุกคนต้องได้รับมอบหมายหน้าที่รับผิดชอบ

3. ให้เกียรติและรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนสมาชิกกลุ่มทุกคน

4. รับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเองและเพื่อน ๆ ในกลุ่ม ผู้เรียนจะร่วมทำกิจกรรม กำหนดเป้าหมายของกลุ่ม และเปลี่ยนความรู้และวัสดุอุปกรณ์ ให้กำลังใจซึ่งกันและกัน ดูแลกันในการปฏิบัติงานตามหน้าที่ และช่วยกันควบคุมเวลาในการทำงาน

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า บทบาทของครูและผู้เรียนมีความสำคัญมากในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือให้ประสบ ความสำเร็จ เพราะถ้าปฏิบัติตามของบทบาทของตนแล้ว จะช่วยให้การจัดการเรียนรู้ง่ายมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1.5.3 ความแตกต่างระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มเดิม พรรณรัตน์ เเงาธรรมสาร (2533: 35-36) ได้อธิบายถึงความแตกต่าง ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มเดิมไว้ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือสมาชิกกลุ่มมีความรับผิดชอบในการเรียนร่วมกัน

2. สนใจในการทำงานของตนเองเท่ากับการทำงานของสมาชิกกลุ่ม ส่วนการจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่มแบบเดิมสมาชิกกลุ่มไม่มีความรับผิดชอบร่วมกันสมาชิกกลุ่มแต่ละคนรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย มีการให้คำแนะนำ ชมเชย เสนอแนะการทำงานกลุ่มของสมาชิกในการจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่มแบบเดิมนั้นสมาชิกกลุ่มแต่ละคนไม่รับผิดชอบการทำงานของตนเองเสมอไป บางครั้งขอใส่ชื่อของตนเองโดยที่ไม่ได้ทำงาน

3. ในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือนั้น สมาชิกมีความสามารถที่แตกต่างกัน แต่ในการจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่มแบบเดิมนั้น สมาชิกกลุ่มมีความสามารถใกล้เคียงกัน

4. มีการแลกเปลี่ยนบทบาทของผู้นำในกลุ่มการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือในขณะที่ผู้นำหรือหัวหน้าจะได้รับการคัดเลือกจากสมาชิกกลุ่มแบบเดิม

5. สมาชิกกลุ่มในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ช่วยเหลือสนับสนุน ให้กำลังใจในการทำงานกลุ่ม ช่วยกันรับผิดชอบการเรียนรู้ของสมาชิกกลุ่ม และแน่ใจว่าสมาชิกทุกคนทำงานกลุ่มในการเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิมนั้นสมาชิกรับผิดชอบในงานของตนเองเท่านั้น อาจแบ่งงานกันไปทำและเอาผลงานมารวมกัน

6. จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ นั้น คือ การให้สมาชิกทุกคนใช้

7. ความสามารถอย่างเต็มที่ในการทำงานกลุ่ม โดยยังคงรักษาสัมพันธภาพที่ดีต่อสมาชิกกลุ่มในการจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่มแบบเดิมนั้น จุดมุ่งหมายอยู่ที่การทำงานให้สำเร็จเท่านั้น นักเรียนจะได้ทักษะทางสังคม (Social Skills) ที่จำเป็นต้องใช้ในขณะทำงานกลุ่ม แต่ทักษะเหล่านี้จะถูกละเลยสำหรับการจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่มแบบเดิม

8. บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ จะเป็นผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือ

9. สังเกตการณ์ทำงานของสมาชิกในกลุ่ม ในขณะที่ครูในการจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่มแบบเดิมไม่สนใจนักเรียนในขณะทำงานกลุ่ม

10. ในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ครูเป็นผู้กำหนดวิธีการในการทำงานกลุ่มเพื่อให้กลุ่มดำเนินงานไปได้โดยมีประสิทธิภาพ ส่วนในการจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่มแบบเดิมนั้น ครูไม่สนใจวิธีการในการดำเนินงานภายในกลุ่ม ให้สมาชิกทุกคนจัดการกันเอง

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

1. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันสมาชิกกลุ่มมีความรับผิดชอบร่วมกัน สนใจในการทำงานของตนเองเท่าๆ กับการทำงานของกลุ่ม ส่วนการทำงานแบบกลุ่มเดิม สมาชิกจะมีความรับผิดชอบต่ำ

2. สมาชิกแต่ละคนรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย มีการให้คำแนะนำ คำชมเชยแก่กันเพื่อให้ได้งาน ส่วนการทำงานกลุ่มแบบเดิมนั้น สมาชิกแต่ละคนรับผิดชอบงานของตนเอง และบางครั้งก็ใส่ชื่อของตนเองโดยไม่ทำงาน

3. ในการจัดการเรียนรู้แบบ ร่วมมือกันนั้น สมาชิกกลุ่มมีความสามารถที่ แตกต่างกัน แต่ในการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มเดิมสมาชิกมีความสามารถใกล้เคียงกัน

4. มีการแลกเปลี่ยนบทบาทผู้นำกลุ่มในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ในขณะที่การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มเดิม ผู้นำกลุ่มหรือหัวหน้าจะได้รับการคัดเลือกจากสมาชิก

5. สมาชิกกลุ่มในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ จะพึ่งพา ช่วยเหลือสนับสนุน ให้กำลังใจ ช่วยกันรับผิดชอบในการทำงาน และได้รับการสอนทักษะสังคม ส่วนการทำงานในกลุ่มแบบเดิม สมาชิกแบ่งงาน และรับผิดชอบเฉพาะงานของตนเองเท่านั้น

6. ในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันนั้น จะมีการประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม ทั้งก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ เพื่อปรับปรุงแก้ไขในครั้งต่อไป ส่วนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มเดิมจะประเมินผลรายบุคคลเพื่อให้รางวัล ไม่มีการประเมินคุณภาพของการทำงานกลุ่ม

นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือทำให้เกิดผลกับผู้เรียนดังนี้

1. ผลด้านพุทธิพิสัย

1.1 มีความคงทนในการเรียนรู้

1.2 สามารถนำสิ่งที่เรียนรู้แล้วไปใช้ทำให้เกิดการถ่ายโอนข้อเท็จจริงมีโนมติและ

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. ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้นและความรู้ที่แน่นคงทนกว่า
2. รู้จักใช้เหตุผลมากขึ้นมีความเข้าใจในเรื่องลึกซึ้งและมีความคิดสร้างสรรค์

มากกว่า

3. มีแรงจูงใจทั้งภายในและภายนอกในการเรียนรู้มากขึ้น
4. สนใจทำงานและลดความไม่เป็นระเบียบของห้องเรียนได้ เพราะทุกคนทำงานร่วมกัน

คนทำงานร่วมกัน

5. ได้แนวคิดและความสามารถจากเพื่อนมากขึ้น
6. ยอมรับความแตกต่างระหว่างเพื่อนในด้านต่างๆ เช่น ลักษณะนิสัย

เพศ ความสามารถ ระดับของสังคม และความแตกต่างอื่นๆ ซึ่งวิธีนี้ช่วยให้เข้าใจกันดีขึ้น

7. มีการช่วยเหลือสนับสนุนในด้านต่างๆ
8. มีสุขภาพจิต การปรับตัว และการทำงานในสภาพที่เป็นธรรมชาติดี
9. ใช้ความสามารถของตนเองให้กับเพื่อนอย่างเต็มที่
10. มีทักษะด้านสังคมเพิ่มขึ้น

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า ความแตกต่างระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มเดิมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือนั้นมีลักษณะแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดเจน เช่น วิธีการจัดแบ่งกลุ่ม การกำหนดหน้าที่ของสมาชิกแต่ละคนอย่างชัดเจน และได้พัฒนาทักษะทางสังคม เป็นต้น

1.6 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค

1.6.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับ TGT

TGT เกิดเพราะครูเผชิญกับปัญหาการขาดแรงจูงใจในนักเรียนและมีผลงานวิจัยที่น่าตื่นตาตื่นใจของนักจิตวิทยาสาขาต่างๆ ในเรื่องนี้ปรากฏออกมาในปลายทศวรรษที่ 1960 ซึ่งว่าด้วยปัญหาต่อไปนี้

1.6.1.1 ค่านิยมในนักเรียนไม่ได้รับการกระตุ้นให้ใฝ่รู้เชิงวิชาการ

1.6.1.2 ระดับความสามารถที่แตกต่างกันหลากหลายในชั้นเรียน

1.6.1.3 ผลการจัดการเรียนรู้แบบแข่งขันที่ปรากฏในหนังสือของ TGT มีผลดีปรากฏชัดในผลการวิจัยที่ปรากฏใน 3 โรงเรียน

1.6.2 ลักษณะของ TGT

รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT มีองค์ประกอบ 3 ประการ (เกษม วิจิโน. 2535: 15-17; อ้างอิงจาก Allenand; et al. 1970: 319-326) คือ

ทีม (Teams) แบ่งนักเรียนออกเป็นทีม แต่ละทีมจะมีนักเรียนหลากหลายทั้งเรื่องของระดับผลสัมฤทธิ์ เพศ โดยแต่ละทีมจะมีผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์สูง 1 คน ปานกลาง 2 คน และต่ำ 1 คน อย่างไรก็ตามแต่ละทีมต้องประมาณว่ามีความสามารถทางการเรียนพอๆ กัน ตลอดช่วงของการใช้ TGT สมาชิกจะสังกัดกลุ่มอย่างถาวร แต่ละกลุ่มจะได้รับการฝึกฝนที่เหมือนกันหรือสอนกัน และในกลุ่มจะช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการทบทวนสิ่งที่ครูสอน

เกม (Games) เกมที่ใช้เป็นการฝึกทักษะ ซึ่งเน้นที่เนื้อหาหลักสูตรนักเรียนจะได้ตอบปัญหาเกมบนบัตรหรือเอกสารที่มีแต่ละทักษะซึ่งเน้นเฉพาะกฎเกณฑ์พื้นฐานสำคัญคือการแข่งขันกัน

การแข่งขันกัน (Tournament) การฝึกในกลุ่มจะมีการแข่งขัน การแข่งขันจะมีสัปดาห์ละ 1 ครั้งหรือ 2 ครั้งโดยให้งานชนิดที่แต่ละทีมต้องแข่งขันกัน แต่ละทีมจะได้รับการประเมินคร่าวๆ ในระดับผลสัมฤทธิ์ว่าทีมไหนจะได้คะแนนสูงสุด แต่ละคาบเรียนในปลายคาบเรียนนักเรียนหรือผู้เล่นทุกคนจะได้เปรียบเทียบคะแนนของแต่ละกลุ่มว่ากลุ่มใดคะแนนที่ดีที่สุด ปานกลาง หรือ ต่ำ กลุ่มใดคะแนนสูงสุด ได้ 6 คะแนน ปานกลาง 4 คะแนน และต่ำได้ 2 คะแนน คะแนนนี้จะบวกแยกคะแนนสมาชิกแต่ละคนและมีการบวกรวม กับครั้งก่อนๆ แล้วจะมีการปรับวิธีการและเกิดการแลกเปลี่ยนความรู้กัน ผลคะแนนจะประกาศในลักษณะจดหมายข่าว สัปดาห์ละครั้ง

1.6.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT

1.6.3.1 การนำเสนอบทเรียนต่อนักเรียนทั้งชั้น

1.6.3.1.1 ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนโดยการอภิปรายซักถาม

1.6.3.1.2 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

1.6.3.1.3 นำเข้าสู่บทเรียน เพื่อให้ นักเรียนมีความพร้อมและรู้

ความสนใจที่จะเรียนโดยการเลือกใช้กิจกรรมต่างๆ เช่น การอภิปรายซักถาม ใช้ภาพเป็นสื่อประกอบ เป็นต้น

1.6.3.2 การเรียนกลุ่มย่อย

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

1.6.3.2.2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมารับใบความรู้และใบงาน

1.6.3.2.3 นักเรียนภายในกลุ่มช่วยกันศึกษาใบความรู้ และร่วมกันทำใบงานโดยสมาชิกภายในกลุ่มจะแบ่งหน้าที่ และปฏิบัติตามหน้าที่เวียนไป ดังนี้

สมาชิกคนที่ 1 มีหน้าที่อ่านคำถามและแยกประเด็นที่โจทย์กำหนด หรือสิ่งที่เป็นประเด็นสำคัญของคำถาม

สมาชิกคนที่ 2 วิเคราะห์หาแนวทางตอบคำถามอธิบายให้ได้มาซึ่งแนวคำตอบ หรืออธิบายให้ได้มาซึ่งคำตอบที่โจทย์ถาม

สมาชิกคนที่ 3 รวบรวมข้อมูลและเขียนคำตอบ

สมาชิกคนที่ 4 สรุปขั้นตอนทั้งหมด ตรวจสอบคำตอบ

1.6.3.2.4 ครูสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนแต่ละกลุ่ม และกระตุ้นให้นักเรียนทุกคนร่วมมือกันทำแบบฝึกหัด ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ช่วยอธิบายจนเข้าใจ ผลสำเร็จของกลุ่มนั้นจะขึ้นอยู่กับสมาชิกแต่ละคนภายในกลุ่มดังนั้นทุกคนต้องร่วมมือกัน

1.6.3.2.5 เมื่อนักเรียนทำใบงานเสร็จแล้วมารับใบเฉลยไปตรวจใบงานที่ได้ทำไปแล้ว

1.6.3.2.6 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุป

1.6.3.3 การแข่งขันเกมทางวิชาการ

1.6.3.3.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ซึ่งมีความสามารถแตกต่างกันแยกย้ายกันไปแข่งขันตามโต๊ะที่จัดไว้ตามความสามารถ กลุ่มแข่งขันจะมีแผนผัง ดังนี้

โต๊ะหมายเลข 1 เป็นโต๊ะแข่งขันสำหรับ สมาชิก ที่มีความสามารถในระดับเก่ง

โต๊ะหมายเลข 2 เป็นโต๊ะแข่งขันสำหรับ สมาชิก ที่มีความสามารถในระดับปานกลาง

โต๊ะหมายเลข 3 เป็นโต๊ะแข่งขันสำหรับ สมาชิก ที่มีความสามารถในระดับปานกลาง

โต๊ะหมายเลข 4 เป็นโต๊ะแข่งขันสำหรับ สมาชิก ที่มีความสามารถในระดับอ่อน

1.6.3.3.2 ดำเนินการแข่งขันตามขั้นตอน

1.6.3.3.2.1 ครูแจกซองคำถามให้ทุกโต๊ะ

1.6.3.3.2.2 ครูชี้แจงให้นักเรียนทราบว่าทุกคนจะผลัดกันเป็นผู้อ่านคำถามและผู้อ่านคำถามมีหน้าที่อ่านคำตอบ และให้คะแนนผู้ที่ตอบถูกต้องตามลำดับ

1.6.3.3.3 เริ่มการแข่งขัน

1.6.3.3.3.1 นักเรียนคนที่ 1 หยิบซองคำถาม 1 ซอง เปิดอ่านคำถามแล้ววางกลางโต๊ะ

1.6.3.3.3.2 นักเรียนอีก 3 คนแข่งขันกันตอบคำถาม โดยเขียนคำตอบลงในกระดาษของตนส่งให้คนที่ 1 อ่าน

1.6.3.3.3.3 คนที่อ่านคำถามทำ หน้าที่ให้ คะแนนตามลำดับคนที่ส่งก่อนหลัง

ผู้ที่ตอบถูกคนแรกได้ 2 คะแนน

ผู้ที่ตอบถูกคนต่อมาได้ 1 คะแนน

ผู้ที่ตอบผิดไม่ได้คะแนน

1.6.3.3.3.4 สมาชิกในกลุ่มแข่งขันจะผลัดกันทำหน้าที่อ่านคำถามจนคำถามหมด โดยให้ทุกคนได้ตอบคำถามจำนวนเท่ากัน

1.6.3.3.3.5 ให้ทุกคนรวมคะแนนของตนเอง โดยมีสมาชิกทุกคนในกลุ่มรับรองกันว่าถูกต้อง การคิดคะแนนจะได้คะแนนเพิ่ม เช่น

ผู้ที่ได้คะแนนสูงสุดในแต่ละโต๊ะจะได้คะแนนเพิ่ม	10 คะแนน
ผู้ที่ได้คะแนนรองอันดับ 1 จะได้คะแนนเพิ่ม	8 คะแนน
ผู้ที่ได้คะแนนรองอันดับ 2 จะได้คะแนนเพิ่ม	6 คะแนน
ผู้ที่ได้คะแนนรองอันดับ 3 จะได้คะแนนเพิ่ม	4 คะแนน

1.6.3.4 การยกย่องทีมที่ประสบผลสำเร็จ

นักเรียนที่ไปทำการแข่งขันกลับเข้ากลุ่มเดิม นำคะแนนการแข่งขันของแต่ละคนมารวบรวมเป็นคะแนนของกลุ่ม ครูแจ้งผลการแข่งขันพร้อมกับให้รางวัลและกล่าวชมเชยกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด

1.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT

งานวิจัยในประเทศ

อรษา เจริญพร (2524: 101) ศึกษาผลของเงื่อนไขการแข่งขันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มที่มีการแข่งขัน และกลุ่มที่ไม่มีการแข่งขันไม่แตกต่างกัน

เกษม วิจิโน (2535: 107) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และการให้ความร่วมมือต่อกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ TGT กับกิจกรรมการเรียนตามคู่มือครูของ สสวท .พบว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการให้ความร่วมมือต่อกลุ่มสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

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

งานวิจัยในต่างประเทศ

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

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

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ซันด์ และโทรวบริดจ์ (Sund; & Trowbridge. 1976: 53\55) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ไว้ว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ ซึ่งแต่ละบุคคลใช้กระบวนการคิดทางสมอง ได้แก่ การสังเกตการณ์ จัดประเภท การวัด การอธิบาย การอ้างอิง รวมทั้งคุณลักษณะต่างๆ อย่างผู้ใหญ่ ได้แก่ การกำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การสังเคราะห์ความรู้ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์เช่น เป็นคนมีความคิดแบบวัตถุนิยม อยากรู้อยากเห็น ใจกว้าง

ผดุงยศ ดวงมาลา (2531: 63) ได้กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอนที่มุ่งให้นักเรียนคิด ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตัวผู้เรียนเอง ครูผู้สอนจะต้องสร้างสถานการณ์ไว้ วกุ เพื่อให้ให้นักเรียนได้กำหนดวิธีการค้นคว้าหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ฉวีวรรณ กินาวงศ์ (2527 : 78) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้คือวิธีการไต่ถามหรือการตั้งคำถาม เพื่อให้ได้คำตอบตรงตามความต้องการ โดยใช้เทคนิคกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะช่วยให้บุคคลได้ค้นพบความจริงต่างๆ ด้วยตนเอง

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531: 502) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ นั้น เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ ส่งเสริมให้นักเรียนเป็นผู้ค้นหา หรือสืบเสาะหาความรู้ เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ที่นักเรียนไม่เคยมีความรู้สิ่งนั้นมาก่อน โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542: 123) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็น การจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ ที่ จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงต่างๆ ด้วยตนเอง ให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรงในการเรียนเนื้อหาวิชา

คูลแลน และสโตน (Kusland; & Stone. 1972: 138\140) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ ครูและนักเรียนได้ศึกษาปรากฏการณ์ทาง วิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ หรืออาจให้นิยามเชิง ปฏิบัติการของ การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีลักษณะดังนี้

1. ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น การสังเกต การวัด การประมาณค่า การทำนาย การเปรียบเทียบ การจำแนกประเภท การทดลอง การสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็น จากข้อมูล การวิเคราะห์ การตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป นักเรียนและครูมีความเคยชินใน การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์จนเป็นนิสัย
2. เวลาไม่ใช่สิ่งสำคัญ ไม่ต้องรีบร้อนสอนให้จบตามหัวข้อให้ทันตามกำหนดต้องเร่งรัดเวลา
3. นักเรียนจะต้องไม่ทราบคำตอบล่วงหน้า ควรเลือกหน้ งสื่อเรียนและคู่มือที่ ถ้ามคำถาม เป็นปัญหา และเสนอแนะแนวทางในการหาคำตอบแต่ไม่บอกคำตอบ
4. นักเรียนมีความสนใจที่จะหาคำตอบ
5. เนื้อหาในการสืบเสาะหาความรู้ ไม่จำเป็นต้องต่อเนื่อง หรือสัมพันธ์กับเนื้อหาที่นักเรียน ได้เรียนไปแล้วหรือกำลังจะเรียนต่อไป
6. การจัดการเรียนรู้เน้นคำถามว่าทำไม ตัวอย่าง เช่น เราทราบได้อย่างไร เราพอใจกับ ข้อสันนิษฐาน
7. ปัญหาบางอย่างจำเป็นต้องระบุให้ชัดเจน และตั้งปัญหาให้แคบเข้ามาจนพอดีที่ให้นักเรียนแก้ปัญหาในชั้นเรียนได้
8. ให้นักเรียนในชั้นเรียนช่วยกันตั้งสมมติฐาน เพื่อเป็นแนวทางในการสืบเสาะหาความรู้
9. นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเสนอแนวทางในการเก็บข้อมูลจากการทดลอง การสังเกต การอ่าน และแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ต่างๆ
10. มีการร่วมมือกันในการประเมินแนวทางในการปฏิบัติการ ระบุข้อสันนิษฐานข้อจำกัด และความยากให้ชัดเจนทุกครั้ง
11. นักเรียนทำการสำรวจ เก็บข้อมูล โดยช่วยกันทำเป็นกลุ่มเล็กๆ ทำทั้งชั้น และทำเป็นรายบุคคลในการเก็บข้อมูล เพื่อทดสอบสมมติฐาน
12. นักเรียนสรุปข้อมูลที่ได้ และนำไปสู่การสรุปข้อสมมติฐาน และใช้ความพยายามที่จะ ให้มีคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ได้
13. ข้อสรุปแล ะคำอธิบายต่างๆ เป็นประโยชน์ในการนำไปสู่หัวข้อ เนื้อหาวิชา วิทยาศาสตร์

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ นั้น เป็นการ จัดการเรียนรู้ที่ครูให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนอยากที่จะ เรียนรู้ หรืออยากที่จะค้นหาคำตอบเหล่านั้น โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นตัวช่วยในการ หาคำตอบ

2.2 หลักจิตวิทยาพื้นฐานในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีรากฐานมาจากจิตวิทยาในเรื่อง การเน้นพัฒนาทางสมองของเพียเจต์ (ลัดดา สุขปรีดี. 2537: 57; อ้างอิงจาก Piaget. n.d.) นักจิตวิทยาที่พบว่ามนุษย์มีขบวนการคิดเป็นสองประการ คือ มีโครงสร้างความคิดเดิม จึงสามารถนำความคิดเดิมมาเป็นแนวคิดให้เกิดความรู้ใหม่ได้ แต่ถ้าเป็นสิ่งที่รับใหม่ไม่สัมพันธ์กับโครงสร้างความคิดเดิม ก็สามารถปรับปรุงโครงสร้างนั้น เพื่อรับความรู้ใหม่ได้ ดังนั้นโครงสร้างของขบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้จึงมี 2 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่หนึ่ง แบบลอกเลียนแบบ คือ ขั้นนี้ทำให้เด็กนำความรู้เดิมมาใช้เป็นแนวทางในการคิดขั้นที่สอง แบบพลิกแพลง ในกรณีที่ความรู้เดิม ซึ่งเป็นแนวทางให้ เกิดความรู้ใหม่นั้นไม่ตรงความรู้เดิม ก็จะต้องปรับปรุงเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง เพื่อให้เข้าใจความรู้ใหม่

2.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

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

1. สร้างสถานการณ์ที่เร้าให้เกิดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
2. ค้นคว้าแก้ปัญหาที่ต้องการสืบเสาะหาความรู้
3. สรุปผลการสืบเสาะหาความรู้

ในขั้นตอนทั้งสาม ต้องอาศัยการกำหนด ดและนิยามปัญหา และการค้นคว้าเพื่อแก้ปัญหาแทรกอยู่ระหว่างขั้นตอนทั้งสามด้วย

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ของ สสวท(2535: 3-8) ได้แบ่งเป็นสามขั้นตอนดังนี้

1. การอภิปรายก่อนการทดลอง เป็นขั้นที่ผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้ อยากเห็น คิดสงสัย และแนวทางให้ผู้เรียนหาคำตอบตลอดจนให้คำแนะนำในการทดลอง
2. ขั้นปฏิบัติการทดลองเป็นขั้นที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติการทดลอง ผู้สอนคอยควบคุม ดูแลให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด กระตุ้น สนับสนุน ให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน
3. ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง เป็นขั้นที่ผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถใช้ข้อมูล หรือผลการทดลองสรุปเป็นกฎเกณฑ์ ทฤษฎีหรือหลักการต่างๆ คำถามจะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเห็น มีแนวคิดที่กว้างขึ้น และมีการอภิปรายข้อผิดพลาดที่เกิดจากการทดลอง

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ตามขั้นตอนของ สสวท. มุ่งให้ผู้เรียนสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง จะมีกิจกรรมที่สำคัญ คือ การอภิปรายและการทดลอง การอภิปรายจะเกิดจากกิจกรรมที่สำคัญอย่างหนึ่ง ที่จะฝึกและปลูกฝังให้ผู้เรียนรู้จักใช้ความคิดของตนเอง กล้าแสดงความคิดเห็น ยอมรับความคิดเห็น มีเหตุ ผล ส่วนการทดลองเป็นหัวใจสำคัญของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เพราะเป็นการฝึกฝน หรือทำให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะนำไปสู่การค้นพบกฎ เกณฑ์ ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ต่อไป เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ ในโครงสร้างของการจัดการ การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (ทววงมหาวิทยาลัย. 2525: 117)

2.4 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

2.4.1 บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ชุตินา วัฒนาศิริ (2540: 162) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

1. แนะนำนักเรียนและกระตุ้นความสนใจของนักเรียน
2. จัดเตรียมอุปกรณ์วัสดุที่จำเป็น
3. คอยช่วยเหลือให้คำแนะนำขณะที่นักเรียนลงมือปฏิบัติงาน เช่น ถามคำถาม

อธิบายข้อข้องใจบางอย่าง

4. แนะนำศัพท์ใหม่ๆ ที่พบขณะทำการทดลอง
5. กระตุ้นให้นักเรียนบันทึก และอภิปรายผลที่ได้จากการทดลอง

ลัดดาวลัย กัณหวรรณ (2549: 9-10) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ครูควรมีบทบาทดังนี้

1. ต้องรู้จักใช้คำถาม
2. อุดหนุนที่จะไม่บอกคำตอบ แต่ต้องกระตุ้นและเสริมพลังให้นักเรียนค้นหาคำตอบเอง
3. ต้องให้กำลังใจ ให้นักเรียนมีความพยายาม
4. ธรรมชาติของนักเรียนแต่ละคนอาจแตกต่างกัน ดังนั้น การถามนำให้นักเรียน

อาจคิดไม่เหมือนกันบางครั้งอาจต้องบอกบ้าง

5. เข้าใจและรู้ความหมายของพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออก
6. มีเทคนิคในการจัดการให้นักเรียนแก้ปัญหา
7. อุดหนุนที่จะฟังคำถามและคำตอบของนักเรียน แม้ว่าคำถาม คำตอบเหล่านั้น อาจ

ไม่ชัดเจน

8. รู้วิธีการจัดการชั้นเรียน ให้นักเรียนมีอิสระในการคิด การศึกษาค้นคว้า โดยไม่เสียดสีเยียบของชั้นเรียน
9. รู้จักนำข้อผิดพลาดมาใช้เป็นโอกาสในการสร้างสรรค์แนวคิด ในการค้นคว้า

ทดลองใหม่

จากบทบาทหน้าที่ของครูในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สรุปได้ว่า ครูจะเป็นผู้สร้างสถานการณ์ หรือปัญหาให้กับนักเรียน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในเรื่องที่ศึกษาและให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเอง ครูเป็นผู้จัดหาวัสดุอุปกรณ์ในการทดลอง หรือการทำกิจกรรม เพื่ออำนวยความสะดวกแก่นักเรียน และคอยชี้แนะช่วยเหลือ ลงมือปฏิบัติงาน และให้นักเรียนสามารถสรุปผลจากการทดลอง หรือการทำกิจกรรมได้ด้วยตนเอง

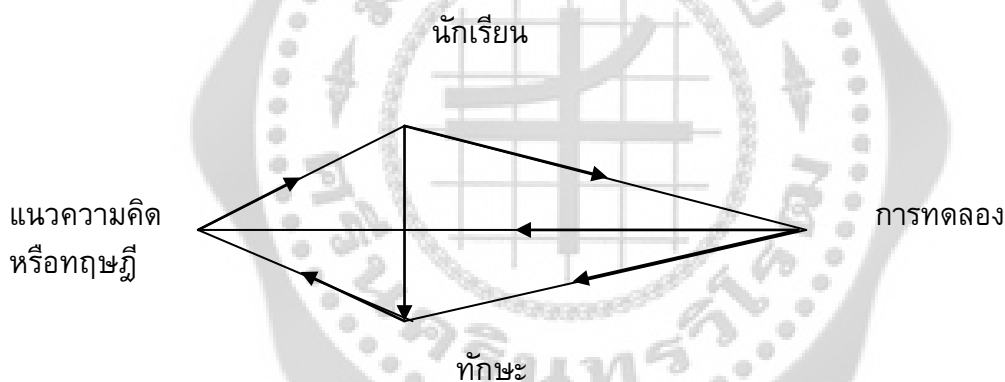
2.4.2 บทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

อรอุมา กาญจนี (2549: 18) ในกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ นักเรียนควรมีบทบาท ดังนี้

1. พยายามค้นพบสิ่งที่เรียนรู้ด้วยตนเอง
2. ใช้หลักการต่างๆ ใช้ทักษะการสังเกต การใช้เครื่องมือ
3. แสดงความรู้สึกหรือความคิดเห็นอย่างมีอิสระ มีเหตุผล
4. พุด ชักถามหรือโต้แย้งในสิ่งที่นักเรียน เชื่อมันและเหตุผล

บทบาทของนักเรียนในการสืบเสาะหาความรู้นี้ สสวท . พุดไว้ชัดเจนว่าในบทเรียน ต้องการให้นักเรียนค้นพบคำตอบและสรุปได้ด้วยตนเองหมายความว่านักเรียนมีส่วนร่วมในการ ค้นหาความรู้อย่างมาก ความรู้มี ไซ่มาจากครูทั้งหมด ที่มาจากครูมีเพียงส่วนน้อย เป็นแต่เพียง ส่วนประกอบเท่านั้น นักเรียนเป็นผู้ทดลอง สังเกต บันทึกข้อมูล และในที่สุดก็เป็นผู้สรุปองค์ความรู้ นักเรียนได้ค้นพบความรู้โดยผ่านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูจะทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยหรือ ผู้ให้คำแนะนำเท่านั้น แต่ไม่ใช่ผู้ให้คำตอบ เมื่อนักเรียนมีข้อขัดข้องตอนใด ครูจะหาวิธีตอบคำถาม นักเรียนในแนวที่จะกระตุ้นให้คิด และพยายามแนะนำนักเรียนไปสู่ข้อสรุปที่ถูกต้อง (สุวัฒน์ นียมคำ. 2531: 560-563)

ในเรื่องบทบาทของนักเรียน ถ้าดูแผนภูมิของ สสวท จะเห็นว่านักเรียนคือ ผู้ค้นคำตอบ



ภาพประกอบ 1 แผนภูมิการสืบเสาะหาความรู้ของ สสวท.

ที่มา: สุวัฒน์ นียมคำ. (2531). *ทฤษฎีและแนวทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้*. หน้า 560 – 563.

พันธ์ ทองชุมนุม (2544: 56) ได้กล่าวถึงหน้าที่และบทบาทของผู้เรียนในการจัดการ เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ในกิจกรรมการทดลอง มีดังนี้

1. สืบหาข้อมูล
2. สังเกตปรากฏการณ์ที่สังเกตได้
3. รายงานผลการสืบเสาะหรือผลการสังเกต
4. สืบเสาะหาหลักการทั่วไปจากข้อมูลและตั้งสมมติฐาน
5. เสนอแนะการทดลองและการทดสอบ

6. สังเกตและบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
7. อภิปรายมโนคติของรูปแบบที่สร้างขึ้น ซึ่งสามารถนำไปใช้ในขั้นตอนการสำรวจได้
8. ขยายมโนคติโดยผ่านขั้นตอนการสำรวจ ตามข้อชี้แนะของมโนคติ

2.5 ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ภพ เลหาไพบุลย์ (2537: 26) ได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับประโยชน์และข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีดังนี้คือ

1. นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จึงมีความอยากเรียนรู้ตลอดเวลา

2. นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาความคิดและฝึกการกระทำ ๆ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิดและวิธีเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้คงทนและถาวรโยงการเรียนรู้ได้ กล่าวคือ ทำให้สามารถจดจำได้นาน และนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้อีกด้วย

3. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการจัดการเรียนรู้

4. นักเรียนสามารถเรียนรู้มโนคติและหลักการทางวิทยาศาสตร์เร็วขึ้น

5. นักเรียนจะเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีดังนี้คือ

1. ใช้เวลามากในการเสนอแต่ละครั้ง

2. ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นไม่น่าสงสัยแปลกใจ จะทำให้ นักเรียนเบื่อหน่ายและถ้าครูไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ในการจัดการเรียนรู้วิธีนี้มุ่งควบคุมพฤติกรรมของนักเรียนมากเกินไปจะทำให้ให้นักเรียนไม่มีโอกาสสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง

3. นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำและเนื้อหาวิชาค่อนข้างยาก นักเรียนอาจไม่สามารถหาความรู้ด้วยตนเองได้

4. นักเรียนบางคนที่ยังไม่เป็นผู้ใหญ่พอ ทำให้ขาดแรงจูงใจที่จะศึกษาปัญหาและนักเรียนที่ต้องการแรงกระตุ้น เพื่อให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนหลายๆ อาจจะทำคำถามได้แต่ นักเรียนไม่สามารถประสบความสำเร็จด้วยวิธีนี้เท่าที่ควร

5. ถ้าใช้กระบวนการแบบนี้อยู่เสมอ อาจทำให้ความสนใจในการศึกษาค้นคว้าลดลง จอยซ์ และ เวล (Joyce; & Weil. 1986: 67) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีข้อดีดังนี้

1. เป็นวิธีที่ยั่วให้นักเรียนต้องการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2. เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และส่งเสริมประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่มีคุณค่าให้กับนักเรียน

3. เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียน ฝึกให้รู้จักการทำงานเป็นกลุ่มตามระบบประชาธิปไตย

ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ (2546: 9) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้จะสามารถพัฒนานักเรียน ดังนี้

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

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการที่เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แต่สิ่งสำคัญของการเริ่มต้นการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีนี้คือ ครู ซึ่งครูต้องรู้จักใช้คำถามสร้างสถานการณ์กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ หากนักเรียนไม่เกิดความสนใจแล้ววิธีการจัดการเรียนรู้นี้คงใช้ไม่ได้ผล ดังนั้นครูผู้สอนต้องทำให้นักเรียนเกิดความสนใจในบทเรียนก่อน สำหรับนักเรียนนั้นจะได้ฝึกกระบวนการต่างๆ เช่น กระบวนการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและได้ฝึกกระบวนการคิด การทำงานเป็นกลุ่ม เป็นต้น สิ่งที่ยังระงังคือ การจัดการเรียนรู้วิธีการนี้ ใช้เวลามาก ดังนั้นครูผู้สอนควรจัดกระบวนการเรียนรู้ไว้เป็นอย่างดี และจัดระดับเนื้อหาให้เหมาะสมกับนักเรียนด้วย

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ งานวิจัยในประเทศ

ลักษณะีย์ โคตรสีเขียว (2545: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการใช้กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนวิชา ว 203 วิทยาศาสตร์ โรงเรียนรุ่งเรืองอุปถัมภ์ กรุงเทพมหานคร 2 ห้องเรียน จำนวน 78 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดัดแปลงจากของ วินิตา ปานโต จำนวน 30 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติที่ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนที่เรียนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กิตติศักดิ์ เสมารธรรมานนท์ (2531: 77) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนสไลด์ เทปประกอบกับที่เรียน ด้วยการสอนตามหนังสือคู่มือครู ผลการวิจัย พบว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์เทปประกอบทำให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ สูงกว่าก่อนการสอนตามหนังสือคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อนันต์ เลขวรรณวิจิตร (2538: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้วิธีทัศน์วิชาวิทยาศาสตร์คหกรรม และศิลปะหัตถกรรมสำหรับนักศึกษาในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความสามารถในการแก้ปัญหาใกล้เคียงกัน

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

งานวิจัยต่างประเทศ

โอลาลินอย (Olarinoye. 1979: 4848-A) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการสอน 3 แบบ คือการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนวทาง การสอนปกติ และแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีนักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเองในวิชาฟิสิกส์ โดยกลุ่มควบคุมได้รับการสอนปกติ กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนวทาง กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีนักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งกลุ่มไม่แตกต่างกัน

คอลลินส์ (Collins. 1990: 2783-A) ได้ศึกษารูปแบบการสอนโดยใช้การสืบเสาะหาความรู้กับนักเรียนใน ฮสคูลปีที่ 1 จำนวน 30 คน โดยใช้ไอคิวและเกรดคณิตศาสตร์เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่ม แต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย 4 ครั้งๆ ละ 5 นาที เนื้อหาที่ใช้ในการอภิปรายนั้นเป็นเนื้อหาทางตรรกวิทยา และทฤษฎีเซต ทั้งสองกลุ่มใช้การสืบเสาะตลอดจัดเวลาประสบการณ์ด้านต่างๆ เช่น จัดภาพยนตร์และตั้งปัญหาทางตรรกวิทยา 8 ข้อ ผลปรากฏว่ากลุ่มทดลองได้คะแนนเฉลี่ย 6 คะแนน กลุ่มควบคุมได้ 5 คะแนน ซึ่งแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

3.1 จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.) ได้กำหนดเป้าหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าเทคโนโลยีและคิดค้นทาง
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ

5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพล และผลกระทบซึ่งกันและกัน

6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม และการดำรงชีวิต

7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

มีนักการศึกษาหลายท่านให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

ศุภพงษ์ คล้ายคลึง (2548: 27) ได้กล่าวไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลสำเร็จที่เกิดจากพฤติกรรมกระทำกิจกรรมของแต่ละบุคคล ที่ต้องอาศัยความพยายามอย่างมากทั้งองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญา และองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญา ซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้ด้วยเครื่องมือทางจิตวิทยา หรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านต่างๆ

ประภิก รัตนสุวรรณ (2525: 200) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง คุณลักษณะและความสามารถ ของบุคคล ที่เกิดจากการจัดการเรียน รู้ เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้จากการฝึกฝนอบรมหรือการจัดการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์ในความหมายปัจจุบัน หมายถึง ส่วนที่เป็นตัวความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้รับการตรวจสอบอย่างมีระบบจนเป็นที่เชื่อถือได้ ได้แก่ ข้อเท็จจริง มโนมติ หลักการ กฎ ทฤษฎี สมมติฐาน และส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (สมจิต สวชนไพบูลย์. 2526: 94) กล่าวว่า ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือ ส่วนที่เป็นผลผลิตทางวิทยาศาสตร์จะเกิดขึ้นหลังจากที่ได้มีการใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ ดำเนินการค้นคว้า สืบเสาะ ตรวจสอบ จนเป็นที่ เชื่อถือได้ ความรู้นั้นก็จะถูกรวบรวมไว้เป็นหมวดหมู่ ซึ่งสรุปความสัมพันธ์ได้ดังนี้ (สมจิต สวชนไพบูลย์ . 2526: 9)

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

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

ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น นอกจากจะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์แล้ว ผลของการศึกษาค้นคว้าจะมีประสิทธิภาพเพียงไร ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะนิสัยของบุคคลนั้นๆ เป็นองค์ประกอบด้วย คุณลักษณะนิสัยที่ก่อให้เกิดประโยชน์ในการเสาะแสวงหาความรู้นี้เรียกว่า “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 และเชื่อมโยงสาระสำคัญที่ค้น พบ และพิสูจน์แล้ว ต้องไม่ใช่องค์ประกอบทางสติปัญญาและองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญา สามารถสังเกตและวัดได้ด้วย เครื่องมือทางจิตวิทยา หรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านต่างๆ แล้วเกิดการเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้จากการฝึกฝนอบรม

3.2 ความมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์

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

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขตธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึง ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

3.3 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่พึงประสงค์ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้มีนักวิชาการกล่าวไว้ ดังนี้

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

1. ความรู้ความจำ หมายถึง การระลึกหรือท่องจำความรู้ต่างๆ ที่ได้เรียนมาแล้วโดยตรง ในขั้นนี้รวมถึง การระลึกถึงข้อมูล ข้อเท็จจริงต่างๆ ไปจนถึงกฎเกณฑ์ ทฤษฎีจากตำรา ดังนั้นขั้นความรู้ ความจำจึงจัดได้ว่าเป็นขั้นต่ำสุด

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถที่จะจับใจความสำคัญของเนื้อหาที่ได้เรียน หรืออาจแปลความจากตัวเลข การสรุป การย่อความต่าง ๆ การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าเป็นขั้นที่สูงกว่าการท่องจำตามปกติอีกขั้นหนึ่ง

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

4. การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะแยกแยะเนื้อหาวิชา ลงไปเป็นองค์ประกอบย่อย ๆ เหล่านั้น เพื่อที่จะได้มองเห็นหรือเข้าใจความเกี่ยวข้องต่าง ๆ ในขั้นนี้ จึงรวมถึงการแยกแยะหาส่วนประกอบย่อย ๆ หาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อย ๆ เหล่านั้น ตลอดจนหลักสำคัญต่าง ๆ ที่เข้ามาเกี่ยวข้อง การเรียนรู้ในขั้นนี้ ถือว่าสูงกว่าการนำเอาไปใช้ และต้องเข้าใจทั้งเนื้อหาและโครงสร้างของบทเรียน

5. การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะนำเอาส่วนย่อย ๆ มาประกอบกันเป็นสิ่งใหม่ การสังเคราะห์จึงเกี่ยวกับการวางแผน การออกแบบการทดลอง การตั้งสมมติฐาน การแก้ปัญหาที่ยากต่อการเรียนรู้ในระดับนี้ เป็นการเน้นพฤติกรรมที่สร้างสรรค์ ในอันที่จะสร้างแนวคิดหรือแบบแผนใหม่ๆ ขึ้นมา ดังนั้น การสังเคราะห์เป็นสิ่งที่สูงกว่าการวิเคราะห์อีกขั้นหนึ่ง

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

คลอปเฟอร์ (ภาพ เลาห์ไฟบูลย์. 2542: 295-304; อ้างอิงจาก Klopfer. 1971) ได้กล่าวถึงการประเมินผลการเรียนด้านสติปัญญา หรือความรู้ความคิดในวิชาวิทยาศาสตร์ เป็น 4 พฤติกรรมดังนี้

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

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

1. ด้านความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์
2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความ และแปลความรู้อยู่อาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์
3. ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างกันออกไป หรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้ โดยผ่านการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ จนเกิดความคล่องแคล่วชำนาญ สามารถเลือกใช้ใช้กิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม สำหรับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการจัดทำ ระบุสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

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

3.4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

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

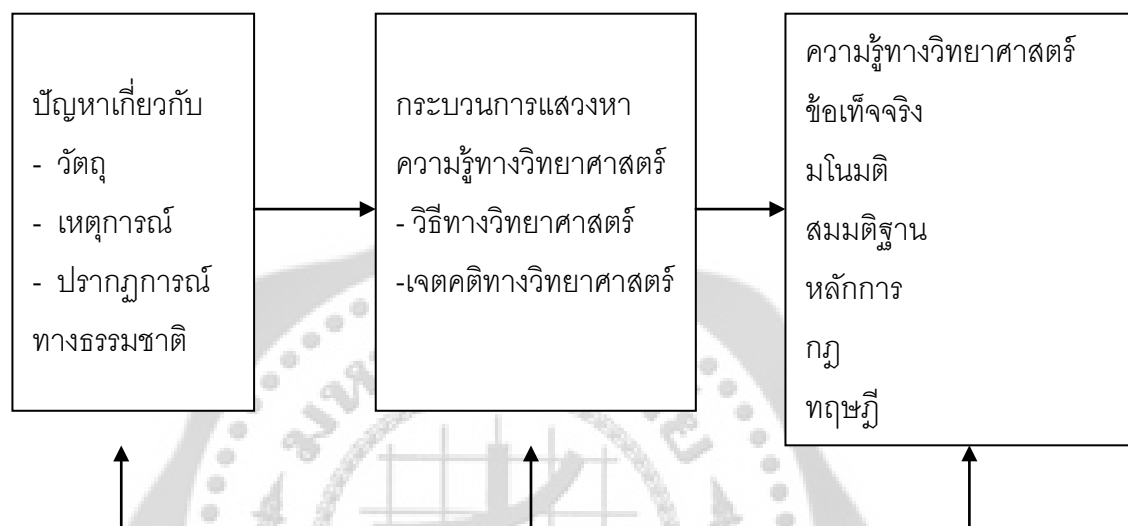
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

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

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

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

ทักษะดังกล่าวเป็นทักษะที่ใช้ ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษา วิทยาศาสตร์จะต้องให้นักเรียนได้ทั้งความรู้และมีทักษะในการแสวงหาความรู้ สมจิต สวชนไพบูลย์ (2526: 11) ได้สรุปความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้



ภาพประกอบ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่มา: สมจิต สวชนไพบูลย์. (2526). *วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม*. หน้า 12.

3.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

สุนทร วิฒนพันธ์ (2535: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม โครงการวิทยาศาสตร์ ประเภททดลองกับที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2534 โรงเรียนโพธิ์ทอง “จินตามณี” อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง จำนวน 70 คน กลุ่มทดลองสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ ประเภททดลอง กลุ่ม ควบคุม สอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการ ตัดสินใจของนักเรียน ของกลุ่มทดลองแ ละกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01

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

งานวิจัยต่างประเทศ

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

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

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์

4.1 ความรู้เกี่ยวกับทักษะการคิด

4.1.1 ความหมายของการคิด

ครูลิค และ รุดนิก (Krulik; & Rudnick. 1993: 3) ให้ความหมายว่า การคิดเป็นความสามารถ (Ability) ที่จะเข้าถึง หรือ นำไปสู่ข้อสรุปที่ถูกต้องจากเนื้อหา ที่กำหนดให้ผู้เรียนต้องสร้างความคิดเกี่ยวกับคุณสมบัติเชิงนามธรรม จากความสัมพันธ์ในสถานการณ์ของปัญหา จากนั้นจึงตรวจสอบความถูกต้อง และอธิบายยืนยันข้อสรุปของเขา ข้อสรุปจะถูกรวมไว้ในรูปของความคิดใหม่ (New idea)

มงคล จันทร์ภิบาล (2531: 10) กล่าวว่า การคิดเป็นกระบวนการที่ผู้เรียน รู้จักรวบรวม ข้อมูลได้อย่างถูกต้อง มีหลักเกณฑ์ สามารถวิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ ได้บนพื้นฐานของความพร้อม ความเป็นไปได้ การคิดอาจไม่ได้รับการตอบสนองในทางปฏิบัติทันทีแต่ทุกสิ่งทุกอย่างอยู่ในสถานการณ์ที่เหมาะสมความคิดนั้นจะได้รับการปฏิบัติตามวิธีการที่คัดเลือกแล้ว

กัลยา สุวรรณแสง (2538 : 107) กล่าวว่า การคิดเป็นกระบวนการของจิตใจซึ่ง ึ่งมีความสำคัญ ต่อการเรียนรู้ และ มีความซับซ้อนไม่แพ้การเรียนรู้ การคิดไม่มีขอบเขตจำกัด และมีความคล้ายกับคำวาทินตนาการ (Imagination) แต่จินตนาการเป็นเพียงความคาดคะเนในเหตุการณ์ สิ่งของ หรือ ปรากฏการณ์เท่านั้น ส่วนการคิดเป็นกระบวนการแก้ปัญหา หรือ พยายามหาเหตุผลของมนุษย์ เพื่อแก้ไขปัญหาที่ประสบในชีวิตประจำวัน

สำหรับกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2542 : 3) ให้ความหมายว่าการคิด หมายถึง กระบวนการทำงานของสมองโดยใช้ประสบการณ์มาสัมพันธ์กับสิ่งเร้า และสภาพแวดล้อม โดยนำมาวิเคราะห์ เปรียบเทียบ สังเคราะห์ และประเมินอย่างมีระบบเหตุผล เพื่อให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสมหรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่ จากความหมายของการคิดสรุปได้ว่าการคิด เป็นกระบวนการทำงานของสมองในการปรับโครงสร้างโดยใช้ประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ให้สัมพันธ์กับความจริงที่ได้รับจากข้อมูลใหม่หรือสถานการณ์ต่างๆ เพื่อให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาและสร้างสรรค์ความคิดใหม่

4.1.2 ความสำคัญของการคิด

ความสำคัญของการคิดและการพัฒนาการคิดเป็นสิ่งสำคัญยิ่งสำหรับการจัดการศึกษา จากการประชุมร่วมกันของนักศึกษา เมื่อปี1949 (เชดคักดี โฆวาสินธุ์ 2530: 2; อ้างอิงจาก Bloom; et al. 1972: 207) เมื่อพิจารณาจุดมุ่งหมายของการศึกษา โดยจำแนกออกเป็น3 ด้าน คือ

1. การคิด (Cognitive domain) หมายถึง การเรียนรู้ด้านวิชาการที่ใช้กระบวนการทางสมองเพื่อก่อให้เกิดความรู้
2. ความรู้สึก (Affective domain) หมายถึง การเรียนรู้ด้านความรู้สึก เพื่อทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านจิตใจและบุคลิกภาพ
3. การปฏิบัติ (Psychomotor domain) หมายถึง การเรียนรู้ด้านทักษะอันเป็นผลมาจากความสัมพันธ์ และการแสดงออกของระบบประสาท และกล้ามเนื้อ

จากจุดมุ่งหมายทั้ง 3 ด้าน ดังกล่าว นักการศึกษาที่เข้าร่วมประชุมครั้งนั้นจัดให้เป็นจุดมุ่งหมายด้านการคิดเป็นจุดมุ่งหมายที่กลุ่มนักศึกษากลุ่มนี้ให้ความสำคัญเป็นอันดับแรก

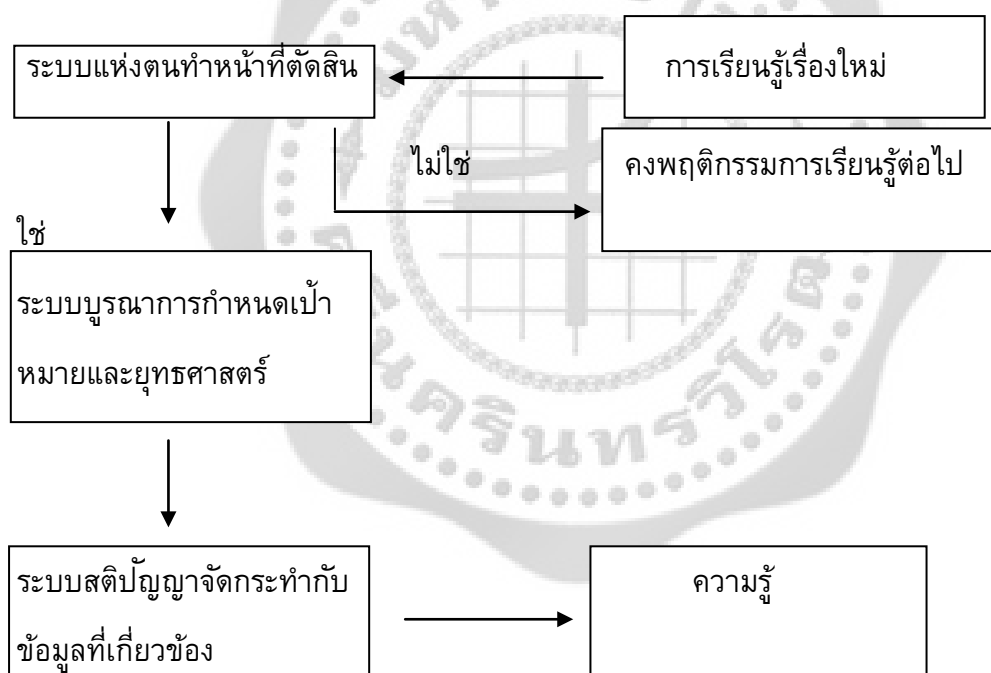
ฮิลล์ (Hil. 1984 : 184) ได้สรุปแนวคิดของบลูม และคนอื่นๆ เกี่ยวกับการจำแนกจุดมุ่งหมายของพฤติกรรมด้านการคิด ไว้ดังนี้

1. พฤติกรรมด้านการคิดสามารถแยกเป็น 6 ระดับพฤติกรรม คือ ความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และประเมินค่า
2. ระดับของพฤติกรรมดังกล่าวมีการจัดเรียงเป็นลำดับขั้นซึ่งหมายความว่า พฤติกรรมระดับสูงกว่าจะมีความซับซ้อนมากกว่าพฤติกรรมที่อยู่ระดับต่ำกว่า

3. ลักษณะของพฤติกรรมที่จัดเรียงลำดับมีลักษณะเป็นการสะสม (Commulative) คือ พฤติกรรมที่อยู่ในระดับขั้นสูงกว่า ซึ่งรวมลำดับขั้นต่ำกว่าด้วย

4. กระบวนการต่างๆ ของการจัดลำดับขั้นของพฤติกรรม ที่แตกต่างกันนี้ มีความเป็นอิสระจากอายุชนิดของกระบวนการสอนตลอดจนเนื้อหาวิชาโดยทั่วไป

มาร์ซาโน (สุวรรณ อรรถชิตวาทีน. 2551: 24; อ้างอิงจาก Marzano. 2001: 11-12) อธิบายว่า รูปแบบพฤติกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย 3 ระบบ ได้แก่ ระบบแห่งตน ระบบการบูรณาการ และระบบสติปัญญา ระบบแห่งตนตัดสินการยอมรับการเรียนรู้เรื่องใหม่ เมื่อระบบแห่งตนรับการเรียนรู้เรื่องใหม่ ระบบบูรณาการจะเข้ามาเกี่ยวข้องกับการกำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้นั้น โดยการออกแบบกลยุทธ์ต่างๆ เพื่อการบรรลุเป้าหมายแห่งการเรียนรู้และระบบสติปัญญาจะทำหน้าที่จัดกระทำข้อมูลในลักษณะของการวิเคราะห์ ดังนั้น ปริมาณความรู้ของนักเรียนแต่ละคนจึงมีผลต่อความสำเร็จอย่างสูงในการเรียนรู้เรื่องใหม่ ซึ่งความรู้ใหม่สามารถต่อยอดจากความรู้เดิมได้อย่างกว้างขวาง ดังแสดงตามภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 รูปแบบพฤติกรรมการเรียนรู้

ที่มา: Marzano, Robert J. (2001). *Designing a New Taxonomy of Education Objectives*. P.11.

จากภาพประกอบ 3 แสดงให้เห็นว่า กระบวนการถ่ายเทของข้อมูลเริ่มจากระบบแห่งตน ต่อเนื่องมาที่ระบบบูรณาการและระบบสติปัญญาและสิ้น สุดที่ความรู้ ระบบแต่ละระบบจะส่ง ผลสะท้อนต่ออีกระบบที่ตามมาอย่างต่อเนื่อง ถ้าระบบแห่งตนไม่เชื่อว่าการเรียนรู้เรื่องใหม่เป็นเรื่อง สำคัญ แรงจูงใจในการเรียนรู้จะต่ำหรือถ้าระบบบูรณาการกำหนดเป้าหมายไม่ชัดเจน การเรียนรู้จะ ประสบอุปสรรค หรือแม้การกำหนดเป้าหมายชัดเจนและกำกับตรวจสอบอย่างมีประสิทธิภาพ แต่ กระบวนการจัดกระทำข้อมูลในระบบสติปัญญาปฏิบัติการไม่มีประสิทธิภาพ การเรียนรู้จะไม่ประสบ ผลสำเร็จ ดังนั้น ระบบทั้ง 3 จึงเป็นระบบที่มีการจัดลำดับถูกต้องในกระบวนการถ่ายเทข้อมูล

1. ระบบแห่งตนทำหน้าที่ตัดสินใจคงพฤติกรรมการเรียนรู้ต่อไป
2. ระบบบูรณาการกำหนดเป้าหมายและยุทธศาสตร์
3. ระบบสติปัญญาจัดกระทำกับข้อมูลที่เกี่ยวข้องความรู้

มาร์ซาโน (สุวรรณ อรรถชิตวาทีน. 2551: 25; อ้างอิงจาก Marzano. 2001: 30-60) จึงได้ พัฒนารูปแบบจุดมุ่งหมายทางการศึกษารูปแบบใหม่(A New Taxonomy of Educational Objectives) ประกอบด้วยความรู้สามประเภทและกระบวนการจัดกระทำข้อมูล 6 ระดับ ดังนี้

1. ข้อมูล เน้นการจัดระบบความคิดเห็น จากข้อมูลง่ายสู่ข้อมูลยาก เป็นระดับความคิด รวบรวม ข้อเท็จจริง ลำดับเหตุการณ์ สมเหตุและผล เฉพาะเรื่องและหลักการ
2. กระบวนการ เน้นกระบวนการเพื่อการเรียนรู้ จากทักษะสู่กระบวนการอัตโนมัติ อันเป็นส่วนหนึ่งของความสามารถที่สั่งสมไว้
3. ทักษะ เน้นการเรียนรู้ที่ใช้ระบบโครงสร้างกล้ำเนื้อจากทักษะง่าย สู่กระบวนการที่ ซับซ้อนขึ้นโดยมีกระบวนการจัดกระทำกับข้อมูล 6 ระดับ ดังนี้

ระดับที่ 1 ขั้นรวบรวม เป็นการคิดทบทวนความรู้เดิม รับข้อมูลใหม่และเก็บเป็น คลังข้อมูลไว้ เป็นการถ่ายโยงความรู้จากความจำถาวรสู่ความจำนำไปใช้ในการปฏิบัติการโดยไม่ จำเป็นต้องเข้าใจโครงสร้างของความรู้นั้น

ระดับที่ 2 ขั้นเข้าใจ เป็นการเข้าใจสาระที่เรียนรู้ สู่การเรียนรู้ใหม่ในรูปแบบการใช้ สัญลักษณ์ เป็นการสังเคราะห์โครงสร้างพื้นฐานของความรู้นั้นโดยเข้าใจประเด็นสำคัญระดับที่ 3 ขั้น วิเคราะห์ เป็นการจำแนกความเหมือนและความแตกต่างอย่างมีหลักการ การจัดหมวดหมู่ที่ สัมพันธ์กับความรู้ การสรุปอย่างสมเหตุสมผลโดยสามารถบ่งชี้ข้อผิดพลาดได้ การประยุกต์ใช้ใน สถานการณ์ใหม่ โดยใช้ฐานความรู้และการคาดการณ์ผลที่ตามมาบนพื้นฐานของข้อมูล

ระดับที่ 4 ขั้น ใช้ความรู้ให้เป็นประโยชน์ เป็นการตัดสินใจในสถานการณ์ที่ไม่มีคำตอบ ชัดเจน การแก้ไขปัญหายาก การอธิบายปรากฏการณ์ที่แตกต่าง และการพิจารณาหลักฐานสู่ การสรุปสถานการณ์ที่มีความซับซ้อน การตั้งข้อสมมติฐานและการทดลองสมมติฐานนั้นบนพื้นฐาน ของความรู้

ระดับที่ 5 ขั้นบูรณาการความรู้ เป็นการจัดระบบความคิดเพื่อบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ ที่กำหนด การกำกับติดตามการเรียนรู้และการจัดขอบเขตการเรียนรู้

ระดับที่ 6 ชั้น จัดระบบแห่งตน เป็นการสร้างระดับแรงจูงใจต่อภาวะการณ์เรียนรู้และภาระงานที่ได้รับมอบหมายในการเรียนรู้ รวมทั้งความตระหนักในความสามารถของการเรียนรู้ที่ตนเองมีดังภาพประกอบ 4

ระดับที่ 6 : ชั้น จัดระบบแห่งตน
ระดับที่ 5 : ชั้น บูรณาการความรู้
ระดับที่ 4 : ชั้น ใช้ความรู้เป็นประโยชน์
ระดับที่ 3 : ชั้น วิเคราะห์
ระดับที่ 2 : ชั้น เข้าใจ
ระดับที่ 1 : ชั้น รวบรวม

ความรู้

ภาพประกอบ 4 ระดับของกระบวนการจัดกระทำกับข้อมูลตามทฤษฎีการคิดของมาร์ซาโน

ที่มา: Marzano, Robert J. (2001). *Designing a New Taxonomy of Educational Objectives*. P.60

4.2 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

4.2.1 ลักษณะสำคัญของการคิดวิเคราะห์

คำว่า “การคิดวิเคราะห์” “การคิดเป็น” “การคิดอย่างมีเหตุผล” และ “การคิดตามหลักวิทยาศาสตร์” ถือว่ามีความหมายเดียวกัน คือต่างก็ประกอบไปด้วยองค์ ประกอบ 2 ส่วน ซึ่งจอห์น ดิวอี้ ได้กล่าวไว้ในปี ค.ศ. 1930 ดังนี้ คือ

1. สถานภาพของความสงสัยลังเล ความซับซ้อน ยุ่งยากใจ ซึ่งเป็นตัวดำเนินของข้อสอง

2. การสืบเสาะ ค้นคว้า ค้นหา ทاملไถ่ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูล ความรู้หรือคำตอบที่ช่วยให้หายสงสัย ผ่อนคลายจากความงุนงง ยุ่งยากใจ และคลี่คลายความซับซ้อนต่างๆ ได้

4.2.2 ความหมายของความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ความสามารถทางการคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถทางสมอง ที่นักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ศึกษาและให้คำนิยามไว้ ดังนี้

บลูม (ลัวน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2539: 41–44; Bloom. 1956) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการแยกแยะ เพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราว หรือเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผล และที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการอย่างไร

ฮานนาห์ และไมเคิลลิส (ลัวัน สายยศ; และอังคณา สายยศ 2539: 55-56; อ้างอิงจาก Hannah; & Michaelis. 1977) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ เป็นความสามารถ ในการแยกแยะ ส่วนย่อยต่างๆ เพื่อดูความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการของความเป็นไป

กูด (Good. 1973: 680) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ เป็นการคิดอย่างรอบคอบ ตามหลักการของการประเมินและมีหลักฐานอ้างอิง เพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ ตลอดจน พิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมดและใช้กระบวนการตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้อง สมเหตุสมผล

ดิวอี้ (ชานาญ เอี่ยมสำอาง. 2539: 51; อ้างอิงจาก Dewey. 1993: 30) ให้ความหมาย การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การคิดอย่างใคร่ครวญไตร่ตรอง โดยอธิบายขอบเขตของการคิด วิเคราะห์เป็นการคิดที่เริ่มต้นจากสถานการณ์ที่มีความยุ่งยากและสิ้นสุดด้วยสถานการณ์ที่มีความ ชัดเจน

รัชเชลล์ (วิลาวรรณ ปิยปรกรณ์ . 2535: 20; อ้างอิงจาก Russel. 1956: 281-282) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ เป็นการคิดเพื่อแก้ปัญหาชนิดหนึ่ง โดยผู้คิดจะต้องพิจารณา ตัดสินในเรื่องราวต่างๆ ว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย การคิดวิเคราะห์จึงเป็นกระบวนการประเมิน หรือการจัดหมวดหมู่โดยอาศัยเกณฑ์ที่เคยยอมรับกันมาแต่ก่อน ๆ แล้วสรุป หรือพิจารณาตัดสิน

จากนิยามข้างต้น สรุปความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (Analysis ability) หมายถึง ความสามารถในการคิดพิจารณาแยกแยะส่วนย่อยๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราว หรือ เนื้อเรื่องต่างๆ ว่า ประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมาย หรือความประสงค์สิ่งใด และ ส่วนย่อยๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละ เหตุการณ์ เกี่ยวพันกันอย่างไรบ้าง และเกี่ยวพันกันโดยอาศัยหลักการใด

4.2.3 ลักษณะการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์ตามแนวของบลูม (ลัวัน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2539: 41-44; Bloom. 1956) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของ เหตุการณ์ เรื่องราว เนื้อเรื่องต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผล และที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร การวิเคราะห์แบ่งแยกย่อยออกเป็น 3 อย่าง ดังนี้

1. วิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การแยกแยะสิ่งที่ กำหนดมาให้ว่าอะไรสำคัญ หรือจำเป็นหรือมีบทบาทที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล
2. วิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การค้นหาว่า ความสัมพันธ์ย่อยๆ หรือจำเป็น หรือมีบทบาทที่สุด เกี่ยวพันกันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร
3. วิเคราะห์หลักการ หมายถึง การค้นหาโครงสร้างและระบบของวัตถุสิ่งของ เรื่องราวและกระทำต่าง ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นรวมกันจนดำรงสภาพเช่นนั้นอยู่ได้เนื่องด้วยอะไร โดย ยึดอะไรเป็นหลัก เป็นแกนกลาง มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง ยึดถือหลักการใด มีเทคนิคอย่างไร หรือ ยึดคติใด

4.2.4 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์

ประเภทของการคิด

ประเภทของการคิดทั่วไปกาเย ได้จำแนกเป็น 2 แบบ คือ

1. การคิดอย่างเลื่อนลอย หรือไม่มีทิศทาง คือ การคิดจากสิ่งที่ประสบพบเห็น หรือจากประสบการณ์ตรง เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า การคิดต่อเนื่อง (Associative thinking) ซึ่งจำแนกย่อยเป็น 5 ลักษณะ คือ

1) Free associative คือ การคิดถึงเหตุการณ์ที่ล่วงมาแล้วเมื่อมีการกระตุ้นจากสิ่งเร้าจำพวกคำ หรือเหตุการณ์

2) Control ed associative คือ การคิดโดยอาศัยคำสั่งเป็นแนว เช่น ผู้คิดอาจได้รับคำสั่งบอกสิ่งที่อยู่ในพวกเดียวกันกับคำที่คนได้ยินมา

3) Day dreaming คือ การคิดที่มีจุดประสงค์เพื่อป้องกันตนเองเพื่อให้เกิดความพอใจในตนเอง ซึ่งเป็นการคิดฝันในขณะที่ตื่นอยู่

4) Night dreaming คือ การคิดฝันเนื่องจากความคิดของตนเอง ซึ่งเป็นการคิดฝันเนื่องจากการรับรู้ หรือตอบสนองต่อสิ่งเร้า

5) Autistic thinking คือ การคิดหาเหตุผลเข้าข้างตัวเอง ซึ่งขึ้นอยู่กับความเชื่อหรืออารมณ์ของผู้คิดมากกว่าขึ้นอยู่กับลักษณะที่แท้จริงของการผลิต

2. การคิดอย่างมีทิศทางหรือมีจุดมุ่งหมาย คือ การคิดที่บุคคลเริ่มใช้ความรู้พื้นฐานเพื่อทำการกลั่นกรองการคิดที่เพ้อฝัน การคิดที่เลื่อนลอยไร้ความหมาย ให้เป็นการคิดที่มีทิศทางขึ้นโดยมุ่งไปสู่จุดหมายใดจุดหมายหนึ่ง และเป็นการคิดที่มีบทสรุป หลังจากที่ได้คิดเสร็จแล้วซึ่งจำแนกเป็น 2 ลักษณะดังนี้

1) การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (Creative thinking) คือ การคิดในลักษณะที่ คิดได้หลายทิศทาง (Divergent thinking) ไม่ซ้ำกัน หรือเป็นการคิดในลักษณะที่โยงสัมพันธ์กันเป็นลูกโซ่

2) การคิดวิเคราะห์ (Critical thinking) คือ การคิดอย่างมีเหตุผล (Reasoning thinking) ซึ่งมีการคิดที่ใช้เหตุผลในการแก้ปัญหาโดยพิจารณาถึงสภาพการณ์หรือข้อมูลต่างๆ ว่า มีข้อเท็จจริงเพียงใดหรือไม่

ซาโรซ บัวศรี (2531: 9-11) ได้แบ่งประเภทของการคิดที่สำคัญๆ ไว้ดังนี้

1. การคิดโดยแยกประเภท (Thinking by classification) ในสมัย อริสโตเติลได้เริ่มมีการศึกษาเกี่ยวกับพืชและสัตว์กันแล้ว อริสโตเติลจึงคิดแบ่งพืชออกเป็นประเภทต่างๆ เพื่อให้มองเห็นง่ายขึ้นและเข้าใจยิ่งขึ้น ไม่ปนเปกัน เช่น แบ่งพืชเป็นพืชประเภทใบเลี้ยงคู่ และใบเลี้ยงเดี่ยว เป็นต้นการรู้จักแบ่งกลุ่ม รู้จักแยกแยะเป็นชนิด และรู้จักแบ่งประเภท นับว่าเป็นการคิดที่สำคัญอย่างหนึ่ง ไม่ว่าจะเป็นคณิตศาสตร์ หรือมนุษยวิทยา หรือวิทยาศาสตร์ ย่อมใช้การคิดแบบแบ่งชนิดหรือแบ่งประเภท

2. การคิดโดยตัดประเด็น (Thinking by elimination) เป็นการคิดแบบตัดประเด็นออกไปทีละอย่าง เป็นการคิดที่เห็นได้ชัดเจนใช้กันอยู่ในชีวิตประจำวัน หรือในการสืบสวนสอบสวน

3. การคิดแบบอุปนัย (Inductive thinking) เป็นการคิดจากส่วนรายละเอียดไปสู่ส่วนสรุป การคิดแบบอุปนัยเริ่มต้นด้วยการสังเกต และการทดลองเมื่อเห็นว่าจริงจึงสรุป

4. การคิดแบบนิรนัย (Deductive thinking) เป็นการคิดแบบตรงกันข้ามกับการคิดแบบอุปนัย กล่าวคือ เริ่มต้นจากข้อสรุป หรือทฤษฎีก่อนแล้วจึงไปสู่รายละเอียด

5. การคิดแบบไตร่ตรอง หรือการคิดสะท้อน (Reflective thinking) การคิดแบบนี้เป็นการคิดวิธีวิทยาศาสตร์ซึ่งกำลังใช้กันอยู่อย่างแพร่หลายในปัจจุบันแต่ในวงการศึกษามักจะเรียกชื่อว่า วิธีแก้ปัญหา (Problem solving method) หรือวิธีการแห่งปัญญา (Method of intelligence)

การคิดทั้ง 5 แบบดังกล่าว นักปรัชญาลัทธิพิสูจน์นิยมถือว่าการคิดแบบไตร่ตรองเป็นวิธีการแก้ปัญหาซึ่งเป็นทั้งความมุ่งหมายของการศึกษาและเป็นทั้งวิธีของการศึกษา ที่ว่าเป็นความมุ่งหมายนั้นก็คือเรามุ่งหมายให้ผู้เรียน “คิดเป็น” ซึ่งหมายความว่าต้องสอนวิธีคิดดังกล่าวให้เป็นที่เข้าใจและคล่องแคล่ว อันเป็นการทำให้ผู้เรียนรู้จักแก้ปัญหา โดยใช้วิธีการนี้ให้เป็นนิสัย เมื่อประสบกับปัญหาใดๆ ในชีวิตก็จะไม่ตกใจจนเกินไป แต่จะระลึกถึงการแก้ปัญหานี้ได้ และพยายามนำไปใช้ตามความแก่กรณี ลักษณะเช่นนี้คือสิ่งที่เรียกว่า “คิดเป็น”

กาเย่ (Gagne. 1974: 783) ได้จำแนกประเภทของการคิด ออกเป็น 2 แบบคือ

1. การคิดอย่างเลื่อนลอย หรือไม่มีทิศทาง คือ การคิดจากสิ่งที่ประสบพบเห็นจากประสบการณ์ตรง เรียกอีกอย่างหนึ่งว่าการคิดต่อเนื่อง (Associative thinking) จำแนกย่อยเป็น 5 ลักษณะคือ

1.1 Free Association เป็นการคิดถึงเหตุการณ์ที่ล่วงมาแล้ว เมื่อมีการกระตุ้นจากสิ่งเร้าจำพวกคำพูดหรือเหตุการณ์

1.2 Control Association เป็นการคิดโดยอาศัยคำสั่งเป็นแนว เช่น ผู้คิดอาจได้รับคำสั่งให้บอกคำที่อยู่ในพวกเดียวกันกับคำที่ตนได้ยินมา

1.3 Day Dreaming เป็นการคิดที่มีจุดประสงค์เพื่อป้องกันตนเองหรือ เพื่อให้เกิดความพอใจซึ่งเป็นการคิดฝันในขณะที่ยังตื่นอยู่

1.4 Night Dreaming เป็นการคิดฝันเนื่องจากความคิดของตน หรือเป็นการคิดฝันเนื่องจากการรับรู้หรือตอบสนองต่อสิ่งเร้า

1.5 Autistic thinking เป็นการคิดที่หมกมุ่นกับตนเอง ซึ่งขึ้นอยู่กับความเชื่อหรืออารมณ์ของผู้คิดมากกว่าขึ้นอยู่กับลักษณะที่แท้จริงของการคิด

2. การคิดอย่างมีทิศทาง หรือมีจุดมุ่งหมาย คือ การคิดที่บุคคลเริ่มใช้ความรู้พื้นฐานเพื่อกลั่นกรองการคิดที่เพ้อฝัน การคิดที่เลื่อนลอยไร้ความหมาย ให้เป็นการคิดที่มีทิศทางขึ้น โดยมุ่งไปสู่จุดหมายหนึ่ง และเป็นการคิดที่มีบทสรุปของการคิดหลังจากที่คิดเสร็จแล้ว ซึ่งจำแนกออกเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่

2.1 การคิดสร้างสรรค์ (Creative thinking) เป็นการคิดในลักษณะที่คิดได้หลายทิศทาง (Divergent thinking) ไม่ซ้ำกัน หรือเป็นการคิดในลักษณะที่โยงความสัมพันธ์ได้ กล่าวคือ เมื่อระลึกสิ่งใดก็จะเป็นสะพานเชื่อมต่อไปให้ระลึกถึงสิ่งอื่นๆ ได้ต่อไป โดยสัมพันธ์กันเป็นลูกโซ่

2.2 การคิดวิเคราะห์วิจารณ์ (Critical Thinking) เป็นการคิดที่ใช้เหตุผลในการปัญหาหรือข้อมูลต่างๆ ว่ามีข้อเท็จจริงเพียงใด หรือไม่

4.2.5 ทักษะย่อยของการคิดวิเคราะห์

ทักษะย่อยของการคิดมีดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2540: 44)

1. การรวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาจัดระบบหรือเรียบเรียงให้ง่ายแก่การทำความเข้าใจ
2. การกำหนดมิติหรือแง่มุมที่จะวิเคราะห์โดยอาศัยองค์ประกอบอย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้งสองอย่าง ได้แก่

1. ความรู้หรือประสบการณ์เดิม
2. การค้นพบลักษณะหรือคุณสมบัติร่วมของกลุ่มข้อมูลบางกลุ่ม
3. การกำหนดหมวดหมู่ในมิติหรือแง่มุมที่จะวิเคราะห์
4. การแจกแจงข้อมูลที่มีอยู่ลงในแต่ละหมวดหมู่ โดยคำนึงถึงความเป็นตัวอย่าง เหตุการณ์ การเป็นสมาชิก หรือความสัมพันธ์เกี่ยวข้องโดยตรง
5. การนำข้อมูลที่แจกแจงเสร็จแล้วในแต่ละหมวดหมู่มาจัดลำดับ หรือจัดระบบให้ง่ายแก่การทำความเข้าใจ
6. การเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างหรือแต่ละหมวดหมู่ในแง่ของความมาก น้อย ความสอดคล้อง k ความขัดแย้ง ผลทางบวก k ทางลบ ความเป็นเหตุ k เป็นผล ลำดับความต่อเนื่อง

4.2.6 องค์ประกอบสำคัญของการคิดวิเคราะห์

องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ ได้มีผู้กล่าวไว้ ดังนี้
 เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2549: 26–30) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดเชิงวิเคราะห์ ไว้ดังนี้

1. ความสามารถในการตีความ เราจะไม่สามารถวิเคราะห์สิ่งต่างๆ ได้ หากไม่เริ่มต้นด้วยความเข้าใจข้อมูลที่ปรากฏ เริ่มแรกเราจึงจำเป็นต้องพิจารณาข้อมูลที่รับรู้ว่าจะอะไร เป็นอะไรด้วยการตีความ การตีความ (Interpretation) หมายถึง การพยายามทำความเข้าใจและให้เหตุผลแก่สิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เพื่อแปลความหมายที่ไม่ปรากฏโดยตรงของสิ่งนั้น เป็นการสร้างความเข้าใจต่อสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์โดยสิ่งนั้นไม่ได้ปรากฏโดยตรง คือ ตัวข้อมูลไม่ได้บอกโดยตรง แต่เป็นการสร้างความเข้าใจที่เกิดกว่าสิ่งที่ปรากฏ อันเป็นการสร้างความเข้าใจบนพื้นฐานของสิ่งที่ปรากฏในข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์ เกณฑ์ที่แต่ละคนใช้เป็นมาตรฐานในการตัดสินย่อมแตกต่างกันไปตามประสบการณ์และค่านิยมของแต่ละบุคคล

2. ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ เราจะคิดวิเคราะห์ได้ดีนั้นจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องนั้น เพราะความรู้จะช่วยในการกำหนดขอบเขตการวิเคราะห์แจ่มแจ้งและจำแนกได้ว่าเรื่องนั้นเกี่ยวข้องกับอะไร มีองค์ประกอบย่อยๆ อะไรบ้าง มีทั้งหมด

3. ความช่างสังเกต ช่างสงสัย และช่างถาม นักคิดเชิงวิเคราะห์จะต้องมีองค์ประกอบทั้งสามนี้รวมด้วย คือต้องเป็นคนที่ช่างสังเกต สามารถค้นพบความผิดปกติท่ามกลางสิ่งที่ดูอย่างผิวเผินเหมือนไม่มีอะไรเกิดขึ้น ต้องเป็นคนที่ช่างสงสัย เมื่อเห็นความผิดปกติแล้วไม่ละเลย แต่หยุดพิจารณา ขบคิดไตร่ตรอง และต้องเป็นคนที่ช่างถาม ชอบตั้งคำถามกับตัวเองและคนรอบๆ ข้างเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้น เพื่อนำไปสู่การคิดต่อเกี่ยวกับเรื่องนั้น การตั้งคำถามจะนำไปสู่การสืบค้นความจริงและเกิดความชัดเจนในประเด็นที่ต้องการวิเคราะห์

4. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล นักคิดเชิงวิเคราะห์จะต้องมีความสามารถในการใช้เหตุผล จำแนกแยกแยะได้ว่าสิ่งใดเป็นความจริง สิ่งใดเป็นความเท็จ สิ่งใดมีองค์ประกอบในรายละเอียดเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร

4.2.7 คุณสมบัติที่เอื้อต่อการคิดวิเคราะห์

เป็นมนุษย์เหมือนกัน ไซ้ว่าจะมีคุณสมบัติในการคิดวิเคราะห์เหมือนกัน แม้ว่าจะอยู่ในวัยเดียวกัน มีเพศเดียวกัน มีการศึกษา ฐานะความเป็นอยู่เหมือนกัน หรืออยู่ในสภาพแวดล้อมเดียวกัน แต่ลักษณะการคิดอาจแตกต่างกันได้ ฉะนั้น บุคคลที่ต่างเพศ ต่างวัย ต่างฐานะความเป็นอยู่และต่างสภาพแวดล้อมกัน หากคำนึงถึงความแตกต่างนี้ มนุษย์จะมีความเข้าใจและยอมรับกันมากขึ้น อย่างไรก็ตามบุคคลที่มีคุณสมบัติด้านการคิดวิเคราะห์สูงกว่าผู้อื่นย่อมมีโอกาสประสบความสำเร็จมากกว่า (วีระ สุตสังข์, 2550: 29)

สุวิทย์ มูลคำ (2547: 14) แบ่งคุณสมบัติที่เอื้อต่อการคิดวิเคราะห์ไว้ 4 ประการ คือ

1. ความรู้ความเข้าใจเรื่องที่จะวิเคราะห์ ผู้คิดต้องมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องนั้นๆ เพราะจะช่วยกำหนดขอบเขตการวิเคราะห์ จำแนก การแจ่มแจ้งองค์ประกอบ จัดหมวดหมู่ และลำดับความสำคัญหรือหาสาเหตุของเรื่องราวเหตุการณ์ได้ชัดเจน

2. ช่างสังเกต ช่างสงสัย ช่างใ้ถาม คนที่ช่างสังเกต ย่อมสามารถมองเห็นหรือค้นหาความผิดปกติของสิ่งของหรือเหตุการณ์ที่ ดูแล้วเหมือนไม่มีอะไรเกิดขึ้น มองเห็นแง่มุมที่แตกต่างไปจากคนอื่น คนช่างสงสัย เมื่อเห็นความผิดปกติแล้วจะไม่ละเลย แต่จะหยุดคิดแลพิจารณา คนช่างใ้ถาม ชอบตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่จะพูดอยู่เสมอ เพื่อนำไปสู่การขบคิดค้นหาความจริงในเรื่องนั้น คำถามที่มักใช้กับการคิดวิเคราะห์คือ 5 W 1 H ประกอบด้วย What (อะไร) Where (ที่ไหน) When (เมื่อไหร่) Why (ทำไม) Who (ใคร) และ How (อย่างไร)

3. ความสามารถในการตีความ การตีความเกิด จากการรับรู้ข้อมูลเข้ามาทางประสาทสัมผัส สมองจะทำการตีความข้อมูล โดยวิเคราะห์ที่เทียบเคียงกับความทรงจำหรือความรู้เดิมที่เกี่ยวกับเรื่องนั้น เกณฑ์ที่ใช้เป็นมาตรฐานในการตัดสินจะแตกต่างกันไปตามความรู้ประสบการณ์ และค่านิยมของแต่ละบุคคล ดังนั้นความรู้ต่างกัน ประสบการณ์ต่างกันและค่านิยมต่างกัน การตีความข้อมูลหรือเหตุการณ์ที่พบเห็นก็แตกต่างกันไปด้วย

4. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล การคิดวิเคราะห์จะเกิดขึ้น เมื่อพบสิ่งที่มีความคลุมเครือ เกิดข้อสงสัยตามมาด้วยคำถามต้องค้นหาคำตอบหรือความน่าจะเป็น ว่ามีความเป็นมาอย่างไร ซึ่งสมองจะพยายามคิดเพื่อหาข้อสรุปความรู้ความเข้าใจอย่างสมเหตุสมผล

4.2.8 กระบวนการคิดวิเคราะห์

กระบวนการเป็นขั้นตอนของการทำงานเพื่อให้สามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จแต่ละกระบวนการต่างก็มีขั้นตอนการดำเนินการที่จะช่วยให้กระบวนการนั้นสำเร็จ การดำเนินการตามขั้นตอนให้ได้ผลดีต้องอาศัยทักษะที่จำเป็นหลายประการ เช่น การระบุปัญหาให้ได้ถูกต้องชัดเจน มีทักษะในการสังเกต ทักษะการจำแนก ทักษะการเชื่อมโยงและทักษะการสรุป (ทิตานา แชมมณี ; และคณะ. 2544: 149)

เสงี่ยม โตรัตน์ (2546: 27) กล่าวว่า กระบวนการคิดวิเคราะห์มีขั้นตอน ดังนี้

1. การแยกแยะประเด็นย่อย ๆ ของเรื่องที่รวมกันเป็นเรื่องใหญ่
2. การหาข้อมูลในแต่ละหน่วยย่อย
3. การพิจารณาข้อมูลในหน่วยย่อยว่าจำเป็นสัมพันธ์กันอย่างไร
4. การพิจารณาความคิด
5. การสรุปตามฐานข้อมูลที่มี

สุวิทย์ มูลคำ (2547: 19-21) กล่าวว่า กระบวนการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของเรื่องราว หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ขึ้นมา เพื่อเป็นต้นเรื่องที่จะใช้วิเคราะห์ เช่น พิษ สัตว์ ดิน รูปภาพ บทความ เรื่องราวเหตุการณ์ หรือสถานการณ์จากข่าว ของจริงหรือสื่อเทคโนโลยีต่างๆ เป็นต้น
2. กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดประเด็นข้อสงสัยจากปัญหาของสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ ซึ่งอาจจะกำหนดเป็นคำถามหรือกำหนดวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ เพื่อค้นหาความจริง สาเหตุ หรือความสำคัญ เช่น ภาพนี้บทความนี้ต้องการสื่อหรือบอกอะไรที่สำคัญที่สุด
3. กำหนดหลักการและกฎเกณฑ์ เป็นการกำหนดข้อกำหนดสำหรับใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่น เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกัน หลักเกณฑ์ในการหาลักษณะความสัมพันธ์เชิงเหตุผล อาจจะเป็นลักษณะความสัมพันธ์ที่มีความคล้ายคลึงกันหรือขัดแย้งกัน
4. กำหนดการพิจารณาแยกแยะ เป็นการกำหนดการพินิจวิเคราะห์ แยกแยะ และกระจายสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อยๆ โดยอาจใช้เทคนิคคำถาม 5 W 1 H ประกอบด้วย What (อะไร) Where (ที่ไหน) When (เมื่อไหร่) Why (ทำไม) Who (ใคร) และ How (อย่างไร)
5. สรุปคำตอบเป็นการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุปเป็นคำตอบหรือปัญหาของสิ่งที่กำหนดให้

อรนุช ลิมตศิริ (วีระ สุดสังข์. 2550: 25-28; อ้างอิงจาก ออรนุช ลิมตศิริ. 2549: 19-21) กล่าวถึงกระบวนการคิดและการย่อยข้อมูลของสมองว่า การทำงานของสมองทั้ง 2 ซีก คือ สมองซีกซ้ายและสมองซีกขวาเป็นตัวกำหนดวิถีทางในการคิด การเรียนรู้และย่อยข้อมูลของผู้เรียน แต่ละคนที่แตกต่างกันไป สมองทั้งสองซีกนี้เชื่อมโยงต่อกัน โดยสมองซีกซ้ายเกี่ยวข้องกับการคิด วิเคราะห์ โดยเฉพาะสื่อการรับรู้ สามารถตีความหมายสัญลักษณ์ทุกชนิด ความสามารถที่จะเข้าใจ และทำตามคำสั่ง การโยงความสัมพันธ์กับสิ่งที่ได้ยิน ความสามารถในทางตรรกะ การวิเคราะห์ ข้อมูลเป็นขั้นเป็นตอน การเรียบเรียงลำดับก่อนหลัง บางครั้งอาจเรียนสมองซีกซ้ายว่า สมองวิชาการ ส่วนสมองซีกขวาทรงงานเกี่ยวข้องกับระบบประสาทสัมผัสในลักษณะแฮบติก(Haptic) มีความสามารถ ในด้านมิติสัมพันธ์ ความสามารถทางศิลปะสร้างสรรค์ สมองซีกขวาอาจจะเรียกว่า เป็นสมองส่วนที่ สร้างสรรค์หากเราจะฝึกสมองให้มีกระบวนการคิดวิเคราะห์ เราสามารถฝึกได้ตามขั้นตอนต่อไปนี้

4.2.9 การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

สมนึก ภัททิยธน์(2546: 144-147) กล่าวว่า การวัดการวิเคราะห์เป็นการใช้วิจารณ์ญาณ เพื่อไตร่ตรอง การแยกแยะพิจารณาตุรยละเอียดของสิ่ง ต่าง ๆ หรือเรื่องต่างๆ ว่ามี ชั้นส่วนใด สำคัญที่สุด ของชั้นส่วนใดสัมพันธ์กันมากที่สุด และชั้นส่วนเหล่านั้น น้อยู่มารวมกันได้ หรือ ทำงานได้ เพราะอาศัยหลักการใด ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การพิจารณาหรือจำแนกว่า ชั้นใด ส่วนใด เรื่องใด เหตุการณ์ใด ตอนใดสำคัญที่สุดหรือหาจุดเด่น จุดประสงค์สำคัญ สิ่งที่ซ่อนเร้น
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่าง คุณลักษณะ สำคัญของเรื่องราวของสิ่งต่างๆ ว่าของชั้นส่วนใดสัมพันธ์กันรวมทั้งข้อสอบอุปมา อุปมัย
3. การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง การให้พิจารณาดูชั้นส่วนหรือส่วนปลีกย่อย ต่างๆ ว่าทำงานหรือยึดกันไว้ได้ หรือคงสภาพเช่นนั้นได้ว่าใช้หลักการใดเป็นแกนกลาง จึงถ้ามถึง โครงสร้างหรือหลักหรือวิธีการที่ยึดถือ

สุวิทย์ มูลคำ (2547: 23-24) การคิดวิเคราะห์อาจจำแนกออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญ ของสิ่งของหรือเรื่องราวต่างๆ ว่ามีสาระสำคัญอะไร มีปัจจัยอะไรบ้าง มีเหตุมีผลอย่างไร เช่น การ วิเคราะห์ข่าว บทความ เรื่องสั้น สารคดี เป็นต้น ตัวอย่างคำถามการวิเคราะห์ส่วนประกอบ เช่น อะไรเป็นสาเหตุสำคัญของความยากจน อะไรเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ องค์ประกอบ เรื่องสั้นมีอะไรบ้าง สาระสำคัญของบทความเรื่องนี้คืออะไร การวิเคราะห์ส่วนประกอบไม่ใช่เรื่อง ยาก แม้แต่นักเรียนระดับปฐมวัยก็สามารถวิเคราะห์ส่วนประกอบได้
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ของ ส่วนสำคัญต่างๆ โดยระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผลหรือความ แตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่ เกี่ยวข้องหรือไม่เกี่ ยวข้อง ตัวอย่าง คำถามวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เช่น ครอบครัวมีปัญหาส่งผลต่อสังคมอย่างไร พ่อแม่ทะเลาะกันส่งผลต่อลูกอย่างไร พี่และสัตว์มีความสัมพันธ์กันอย่างไร ขุนแผน และนางวันทองเกี่ยวข้องกันอย่างไร สรุปว่า เมื่อมีเหตุย่อมมีผล ผลย่อมเกิดจากเหตุ เหตุกับผลหรือผลกับเหตุย่อมมีความสัมพันธ์กัน เป็นทฤษฎีที่นักเรียนสามารถ รับรู้และเข้าใจได้

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ส่วนสำคัญในเรื่องนั้นว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด เช่น การให้ผู้เรียนค้นหาหลักการของเรื่อง การระบุจุดประสงค์ของผู้เรียน ประเด็นสำคัญของเรื่อง เทคนิคที่ใช้ในการจูงใจผู้อ่าน และรูปแบบของภาษาที่ใช้ เป็นต้น ตัวอย่าง คำถามการวิเคราะห์หลักการ เช่น หลักการสำคัญของการอ่านคืออะไร หลักการสำคัญของการเขียนคืออะไร หลักการสำคัญของการพูดคืออะไร หลักการสำคัญของการฟังคืออะไร ความมุ่งหมายของการเรียนคืออะไร แก่นของเรื่องสั้นเรื่องนี้เป็นคืออะไร ฯลฯ

4.2.10 ความสำคัญและคุณค่าของการคิดวิเคราะห์

วณิช สุรรัตน์ (2547: 123-124) กล่าวถึง ความสำคัญและคุณค่าของการคิดวิเคราะห์ว่า

1. การคิดวิเคราะห์ มีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการดำเนินชีวิตประจำวัน การคิดวิเคราะห์เป็นวิธีการของนักปราชญ์
2. การคิดวิเคราะห์ เป็นวิธีคิดที่ทำให้ผู้คิดมีความชำนาญในการคิด สามารถก่อให้เกิดผลผลิตทางปัญญาที่ดี กว่า และสามารถประเมินผลงานทางด้านสติปัญญาได้ดี ส่งผลให้การก่อให้เกิดผลผลิตทางปัญญาที่ดีกว่า และสามารถประเมินผลงานทางด้านสติปัญญาได้ดี ส่งผลให้การกระทำด้านต่าง ๆ มีเหตุผลดีขึ้น มีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งทางด้าน การดำเนินชีวิตและการทำกิจกรรมการทำงานทั้งหลาย
3. การคิดวิเคราะห์ เป็นมาตรฐานการวัดผลทางสติปัญญาและการกระทำของมนุษย์ ซึ่งมีสาระสำคัญอยู่ที่ความสมบูรณ์ถูกต้องของการให้เหตุผลและการตัดสินใจต่าง ๆ
4. การคิดวิเคราะห์ เป็นการคิดที่เต็มไปด้วยสาระ และมีส่ว วนสร้างความเจริญแก่วิทยาการทุก ๆ สาขา ทำให้ทุกเรื่ องมีความสมบูรณ์ทางด้านเหตุผลและการปฏิบัติทั้งวิชาในสาขาวิทยาศาสตร์ ศิลปะและวิชาชีพ
5. การคิดวิเคราะห์ เป็นวิธีการที่ บุคคลใช้ประเมินผลตนเอง เพื่ อให้รู้ว่าตนเองมีวิธีการให้เหตุผลและตัดสินใจเรื่องต่าง ๆ มีความสมบูรณ์เพียงพอร่วมเพียงใด

ดังนั้น การคิดวิเคราะห์ จึงเป็นกระบวนการทางปัญญาที่มีคุณค่าของมนุษย์ เป็น การคิดที่เต็มไปด้วยสาระ และคุณภาพ โดยแสดงออกมาในลักษณะของการให้เหตุผลและการตัดสินใจต่าง ๆ ด้วยวิธีการแห่งการใช้สติปัญญา การคิดวิเคราะห์จึงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ เป็นอย่าง ยิ่งของมนุษย์

4.2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์

งานวิจัยในประเทศ

อุไร มะวิญชร (2544: 84) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์เชิง วิจัยกรณีศึกษา และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอน แบบประสบการณ์และแบบคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการสอนการใช้ประสบการณ์ กับคู่มือครู มีการคิดวิเคราะห์เชิงวิจัยกรณีศึกษาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ระพีพันธ์ ครามมี (2544: 80) ได้ศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ ของนักเรียนที่เรียนวิชาสังคมศึกษา โดยการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่ม กับการสอนแบบการแก้ปัญหา ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่ม กับการสอนแบบแก้ปัญหา มีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ ชนิดข้อคำถาม 2 ชนิด ได้แก่ ข้อคำถาม แบบคิดวิเคราะห์อธิบาย และชนิดข้อวิเคราะห์แบบเหตุผลเชิงตรรกะ

งานวิจัยในต่างประเทศ

เรย์ (Ray. 19778: 3220-A) ได้วิจัยเปรียบเทียบอิทธิพลของการใช้คำถามในระดับที่ต่ำกว่าคำถามระดับสูงของการสอนวิชาเคมีที่มี ความมีเหตุผลเชิงนามธรรมและการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 2 กลุ่ม กลุ่มละ 54 คน โดยการจับสภาพแวดล้อมให้เหมือนกันหมด กลุ่ม ที่ 1 สอนด้วยการใช้คำถามระดับต่ำ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ สอนด้วยคำถามระดับสูงสามารถทำแบบทดสอบในเรื่องการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงนามธรรม และคิดอย่างมีเหตุผลได้มากกว่าอีกกลุ่มหนึ่ง

ลัมพ์คิน (Lumpkin. 1991: 369-A) ได้ศึกษาผลการสอน ทักษะการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนระดับ 5 และ 6 ผลการวิจัยพบว่าเมื่อ ได้สอนทักษะการคิดวิเคราะห์แล้วนักเรียนระดับ 5 และ 6 มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ไม่ต่างกัน นักเรียนระดับ 5 ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมไม่แตกต่างกัน สำหรับนักเรียนระดับ 6 ที่เป็นกลุ่มทดลอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาสูงกว่ากลุ่มควบคุม

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

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

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนหนองบัวแดงวิทยา จังหวัดชัยภูมิ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 11 ห้องเรียน รวม 430 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนหนองบัวแดงวิทยา จังหวัดชัยภูมิ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 70 คน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ห้องเรียนละ 35 คน แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่ง (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับฉลากเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ดังนี้

กลุ่มทดลอง ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT จำนวน 35 คน

กลุ่มควบคุม ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ จำนวน 35 คน

เนื้อหาที่ใช้

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โดยใช้เวลาดทดลองกลุ่มละ 16 ชั่วโมง จำนวน 4 ชั่วโมง ต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์

แบบแผนการทดลอง

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิง ทดลอง ดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผน การทดลองแบบ Randomized Control Group PretestUPosttest Design ชูศรี วงศ์รัตน์นะ (ชินษฐา กรกำแหง. 2551: 85; อ้างอิงจาก ชูศรี วงศ์รัตน์นะ. 2550: 377) มีรูปแบบวิจัย ดังนี้

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง

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

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

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

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ
2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
4. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT

1. ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำอธิบายรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544
2. ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำอธิบายรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้จากหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนหนองบัวแดงวิทยา จังหวัดชัยภูมิ
3. วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และหน่วยการเรียนรู้ สาระที่ 2: สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ โดยมีหัวข้อดังนี้

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

วิธีการหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

1. นำแผนการจัดการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT และเอกสารประกอบการเรียน ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบเกี่ยวกับความเที่ยงตรงของเนื้อหา ภาษาและกิจกรรมต่างๆ ในเอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT เพื่อวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) $\geq .50$ ขึ้นไป พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) = 1.00

2. นำแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT ที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ตามเกณฑ์ที่คาดหวัง $E1/E2 = 80/80$ พบว่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT มีค่า $E1/E2 = 80.25/82.15$

3. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง

ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

1. ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำอธิบายรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544
2. ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำอธิบายรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้จากหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนหนองบัวแดงวิทยา จังหวัดชัยภูมิ
3. วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และหน่วยการเรียนรู้ สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ โดยมีหัวข้อดังต่อไปนี้
 - 3.1 ระบบนิเวศ
 - 3.2 ประชากร
 - 3.3 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต
 - 3.4 การถ่ายทอดพลังงาน
 - 3.5 วัฏจักรของสาร
 - 3.6 สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ
4. กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละเนื้อหา
5. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 16 ชั่วโมง ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้
 - 5.1 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
 - 5.2 จุดประสงค์การเรียนรู้
 - 5.3 สาระการเรียนรู้
 - 5.4 กิจกรรมการจัดการเรียนรู้
 - 5.5 สื่อการจัดการเรียนรู้
 - 5.6 การวัดผลประเมินผล

วิธีการหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

1. นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ และเอกสารประกอบการเรียน ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบเกี่ยวกับความเที่ยงตรงของเนื้อหา ภาษาและกิจกรรมต่างๆ ในเอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) $\geq .50$ ขึ้นไป พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) = 1.00
2. นำแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข แล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ตามเกณฑ์ที่คาดหวัง $E1/E2 = 80/80$ พบว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT มีค่า $E_1E_2 = 80.05/81.46$
3. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลประเมินผล การเขียนข้อสอบและการสร้างข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์
2. ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ จากหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์ แบ่งพฤติกรรมด้านต่างๆ 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. สร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
4. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ
5. ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ตามตารางวิเคราะห์ข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์

วิธีการหาคุณภาพ ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

1. นำแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้อง กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความถูกต้องด้านภาษา เพื่อปรับปรุงแก้ไข โดยการคัดเลือกข้อสอบที่มีดัชนีความสอดคล้อง (IOC) $\geq .50$ พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าระหว่าง 0.67 – 1.00
2. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนหนองบัวแดงวิทยาที่เรียนเรื่องนี้แล้ว จำนวน 70 คน
3. นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ผิดหรือตอบเกิน 1 ตัวเลือกให้ 0 คะแนน เมื่อตรวจรวมคะแนนเรียบร้อยแล้ว นำมาวิเคราะห์ดังต่อไปนี้
 - 3.1 หาค่าความยากง่าย(p) และค่าอำนาจจำแนก(r) ของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นรายข้อ
 - 3.2 คัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20 – 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป พบว่า ค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.21 – 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่า 0.22 – 0.64
4. นำแบบทดสอบที่ คัดเลือกไว้ จำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 โรงเรียนหนองบัวแดงวิทยาจำนวน 70 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์ริชาร์ดสัน ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ(ขนิษฐา กรกำแหง 2551: 92 – 93; อ้างอิงจาก; ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ . 2538: 197-198) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีค่าความเชื่อมั่น 0.84
5. นำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

1. ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์
2. สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และสถานที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน จำนวน 50 ข้อ โดยแต่ละสถานการณ์จะตั้งคำถาม แบบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ซึ่งครอบคลุม ความสามารถของผู้เรียน 3 ด้าน ดังนี้
 - 2.1 ด้านวิเคราะห์ความสำคัญ
 - 2.2 ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์
 - 2.3 ด้านการวิเคราะห์หลักการ
3. สร้างแบบทดสอบวัด ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ตามตารางวิเคราะห์ข้อสอบ

วิธีการหาคุณภาพ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

1. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการวิเคราะห์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอน วิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ภาษาที่ใช้และคัดเลือกข้อสอบ ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยพิจารณาค่า $IOC \geq 0.50$ พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าระหว่าง 0.67 – 1.00
2. นำแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ที่ได้มาปรับปรุง แล้วเสนอต่อประธานและกรรมการควบคุมปริญญาบัณฑิตตรวจสอบพิจารณาอีกครั้ง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะให้เรียบร้อย
3. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เรียนเรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 70 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ
4. คัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20 – 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป พบว่า ค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.21 – 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่า 0.22 – 0.64
5. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่คัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อ ไปทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 70 คน เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (ชินษฐา กรกำแหง. 2551: 92 - 93 อ้างอิงจาก; ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 197-198) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์มีค่าความเชื่อมั่น 0.75
6. นำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

วิธีดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนหนองบัวแดงวิทยา จังหวัดชัยภูมิมา จำนวน 2 ห้องเรียน จาก 11 ห้องเรียนและจับฉลากเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
2. ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ แล้วนำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน
3. ดำเนินการทดลองโดยผู้วิจัยดำเนินการสอนเอง โดยใช้เนื้อหาเดียวกันทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมและใช้ระยะเวลาในการทดลองเท่ากัน ซึ่งใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 16 ชั่วโมง ชั่วโมงละ 50 นาที ดังนี้
 - 3.1 กลุ่มทดลอง ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT
 - 3.2 กลุ่มควบคุม ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
4. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนด ทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ชุดเดิม
5. ทำการตรวจให้คะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แล้วนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้ t-test Independent Samples ในรูป Difference Score
2. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ t-test Dependent Samples ในรูป Difference Score
3. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ t-test Dependent Samples ในรูป Difference Score
4. ศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้ t-test Independent Samples ในรูป Difference Score
5. ศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ t-test Independent Samples ในรูป Difference Score

6. ศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสาะหาความรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ t-test Independent Samples ในรูป Difference Score

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าเฉลี่ยของคะแนน (Mean) โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2543: 306)

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

เมื่อ \bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

1.2 หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของคะแนน โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2543: 307)

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

เมื่อ S แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 $\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนกำลังสองของนักเรียนแต่ละคน
 N แทน จำนวนนักเรียน
 X แทน คะแนนของนักเรียนแต่ละคน

2. สถิติที่ใช้ทดสอบคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ โดยใช้ดัชนีวัดความสอดคล้อง (ล้วน สายยศ ; และ อังคณา สายยศ. 2539: 248-249)

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

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

2.2 หาค่าความยากง่าย (p) และหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ด้วยสูตรต่อไปนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 129-130)

หาค่าความยากง่าย

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

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากง่ายของคำถามของข้อคำถามแต่ละข้อ
	R	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

หาค่าอำนาจจำแนก

$$r = \frac{P_H - P_L}{n}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	P_H	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	P_L	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	n	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

2.3 หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 123) ด้วยสูตรต่อไปนี้

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_1^2} \right]$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	N	แทน	จำนวนข้อทดสอบของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ นั่นคือสัดส่วนของคนทำถูกกับคนทั้งหมด
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือคือ $1 - p$
	S_1^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

3.1 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานข้อ 1 และข้อ 2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ t-test for dependent Samples ในรูป Difference Score (Scott. 1967: 264)

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

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

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้ในการพิจารณาใน t-distribution
	MD ₁	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่มทดลอง
	MD ₂	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่มควบคุม
	D ₁	แทน	ผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่มทดลอง
	D ₂	แทน	ผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่มควบคุม
	S _D ²	แทน	ค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังเรียนและก่อนการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
	n ₁	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง
	n ₂	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม
	S _{MD₁-MD₂}	แทน	ค่าความคาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างระหว่างการทดสอบก่อนการเรียนกับหลังการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

3.2 ใช้ค่าสถิติ t-test Independent sample ในรูป Difference Score เพื่อหาความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (Scott. 1962: 264)

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

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

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้ในการพิจารณา t – distribution
	MD_1	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างคะแนนการทดสอบ หลังเรียนกับก่อนเรียนของกลุ่มทดลอง
	MD_2	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างคะแนนการทดสอบ หลังเรียนกับก่อนเรียนของกลุ่มควบคุม
	D_1	แทน	ผลต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังเรียนกับ ก่อนเรียนของกลุ่มทดลอง
	D_2	แทน	ผลต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังเรียนกับ ก่อนเรียนของกลุ่มควบคุม
	S_D^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างคะแนนการ ทดสอบหลังเรียนและก่อนเรียนของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม
	n_1	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง
	n_2	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม
	$S_{MD_1-MD_2}$	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างระหว่าง คะแนนการทดสอบหลังเรียนและก่อนเรียนของ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมายผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ต่างๆ 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. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT สูงกว่าก่อนเรียน
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้สูงกว่าก่อนเรียน
4. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
5. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT สูงกว่าก่อนเรียน
6. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้สูงกว่าก่อนเรียน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมโดยใช้สถิติ – test แบบ Independent Sample ในรูป Difference Score ได้ผลดังแสดงในตาราง

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	n	\bar{X}_1	\bar{X}_2	MD	$S_{MD_1MD_2}$	t
กลุ่มทดลอง	35	15.83	22.75	6.93	0.12	0.81
กลุ่มควบคุม	35	16.30	23.08	6.78		

$$t(.01, 68) = 2.6501$$

จากตาราง 2 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน ไม่สอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 1

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ t – test แบบ Independent Sample ในรูป Difference Score ได้ผลดังแสดงใน ตาราง 3

ตาราง 3 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

การทดสอบ	n	k	\bar{X}	S	MD	t
ก่อนเรียน	35	30	15.83	2.00		
					6.93	12.079**
หลังเรียน	35	30	22.75	3.17		

$$t(.01, 35) = 2.4377$$

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 3 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อ 2

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ t – test for Dependent Samples ได้ผลดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

การทดสอบ	n	k	\bar{X}	S	MD	t
ก่อนเรียน	35	30	16.30	2.08		
					6.78	11.442**
หลังเรียน	35	30	23.08	2.73		

$$t(.01, 35) = 2.4377$$

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 4 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิเวศศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิเวศศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อ 3

4. เปรียบเทียบ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ $t - \text{test for Dependent Samples}$ ได้ผลดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 แสดงผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	n	\bar{X}_1	\bar{X}_2	MD	S_{MD_1, MD_2}	t
กลุ่มทดลอง	35	15.31	19.02	3.71	0.63	4.58*
กลุ่มควบคุม	35	12.37	14.22	1.85		

$$t(.01, 68) = 2.6501$$

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 5 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ต่างกันสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อ 4

5. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนโดยใช้สถิติ $t - \text{test for Dependent Samples}$ ได้ผลดังแสดงใน ตาราง 6

ตาราง 6 แสดงการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

การทดสอบ	n	k	\bar{X}	S	MD	t
ก่อนเรียน	35	30	15.31	2.20		
หลังเรียน	35	30	19.02	3.10	7.25	13.269**

$$t(.01, 35) = 2.4377$$

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 6 แสดงว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อ 5

6. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยใช้สถิติ t – test for Dependent Samples ได้ผลดังแสดงใน ตาราง 7

ตาราง 7 แสดงการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

การทดสอบ	n	k	\bar{X}	S	MD	t
ก่อนเรียน	35	30	12.37	2.02		
หลังเรียน	35	30	14.22	2.60	3.75	8.200**

$$t(.01, 35) = 2.4377$$

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 7 แสดงว่าความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อ 6



บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT ทั้งก่อนและหลังการทดลอง
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทั้งก่อนและหลังการทดลอง
4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
5. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT ทั้งก่อนและหลังการทดลอง
6. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทั้งก่อนและหลังการทดลอง

สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
4. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์แตกต่างกัน

5. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

6. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนหนองบัวแดงวิทยา จังหวัดชัยภูมิ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 11 ห้องเรียน รวม 430 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนหนองบัวแดงวิทยา จังหวัดชัยภูมิ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ทั้งหมด 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 70 คน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ห้องเรียนละ 35 คน แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่ง (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับฉลากเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ดังนี้

กลุ่มทดลอง ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT จำนวน 35 คน

กลุ่มควบคุม ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ จำนวน 35 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ มีค่าสัมประสิทธิ์แผนการจัดการเรียนรู้ = $80.25/82.15$
2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติค่าสัมประสิทธิ์ของแผนการจัดการเรียนรู้ = $80.05/81.46$
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.84
4. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.75

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ตรวจสอบสมมติฐานข้อ 1 เปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้ t-test Independent Samples ในรูป Difference Score

2. ตรวจสอบสมมติฐานข้อ 2 เปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ t-test Dependent Samples ในรูป Difference Score

3. ตรวจสอบสมมติฐานข้อ 3 เปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ t-test Dependent Samples ในรูป Difference Score

4. ตรวจสอบสมมติฐานข้อ 4 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้ t-test Independent Samples ในรูป Difference Score

5. ตรวจสอบสมมติฐานข้อ 5 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ t-test Independent Samples ในรูป Difference Score

6. ตรวจสอบสมมติฐานข้อ 6 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ t-test Independent Samples ในรูป Difference Score

สรุปผล

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้สรุปผลได้ ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

6. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

จากสมมติฐานข้อที่ 1 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ไม่เป็นไปตามสมมติฐานข้อ 1

การสอนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT กับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยกระบวนการทั้ง 2 รูปแบบมุ่งเน้นให้นักเรียนได้เกิดความรู้ความสามารถ ความคิดและการตัดสินใจอย่างเป็นระบบสามารถสร้างองค์ความรู้ การค้นพบความรู้ได้ด้วยตนเอง การคิดอย่างมีระบบ คิดแบบมีเหตุ ผลและวิเคราะห์ พร้อมกับการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง ในกระบวนการสอนทั้ง 2 รูปแบบ ต่างมีวิธีการแสวงหาข้อมูล ความรู้ใหม่ๆที่ได้จากแหล่งข้อมูลหรือแหล่งความรู้ต่าง ภูมิวิจัยได้ใช้กิจกรรมที่หลากหลายและการใช้รูปแบบขบวนการแข่งขันทางวิชาการ เข้ามามีส่วนร่วมในกระบวนการเรียน การสอนช่วยให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมอย่างทั่วถึงและมากที่สุด เป็นไปตามขั้นตอนของรูปแบบการสอนทั้ง 2 รูปแบบ สามารถทำให้นักเรียนศึกษาและทำความเข้าใจกับข้อมูลและความรู้ที่หามาได้ พร้อมทั้งสามารถ สร้างความหมายของข้อมูล โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ ด้วยตนเอง เช่น การคิดวิเคราะห์ และกระบวนการกลุ่มในการอภิปรายและสรุปความเข้าใจเกี่ยวกับความรู้ที่ได้รับมาทั้งหมด และจัดสิ่งที่เรียนรู้เป็นไปตามความเข้าใจเพื่อให้นักเรียนได้จัดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ง่าย สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษา แห่งชาติ 2542 มาตรา 22 เน้นการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนที่นักเรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และเน้นนักเรียนเป็นสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาส่งเสริมให้นักเรียนให้สามารถพัฒนาตามธรรมชาติและตามศักยภาพ

จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทั้ง 2 รูปแบบ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ เนื่องจากการสอนทั้ง 2 รูปแบบมุ่งเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยส่งเสริมให้มีกระบวนการกลุ่ม การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม การจับบันทึก การนำเสนอในชั้นเรียน ฝึกการฟัง การคิด การซักถาม การอภิปราย รู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้ คิด และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง อย่างมีระบบของการคิด ใช้กระบวนการของการค้นคว้าหาความรู้ ประกอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ จากเหตุผลดังกล่าว ที่กล่าวมามีส่วนกระตุ้นให้ นักเรียนเกิดความรู้ ความจำ ความเข้าใจ ทักษะทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้ไปใช้ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนทั้ง 2 รูปแบบนั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้มีประสิทธิภาพไม่แตกต่างกันและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

จากเหตุผลดังกล่าว สนับสนุนได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากสมมติฐานข้อที่ 2 ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานข้อ 2

การสอนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT และการสอนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ได้มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง มีการปฏิบัติจริง นำเสนอและสรุปผล ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้งด้านความรู้ ความจำ และการนำไปใช้ประโยชน์ อีกทั้งการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT มุ่งเน้นให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยกระบวนการของกลุ่ม การร่วมมือกัน เพื่อแข่งขันเกมทางวิชาการต่าง ๆ ทำให้เกิดการพัฒนาระบวนการคิดวิเคราะห์ขึ้นภายในตนเองและอาศัยกระบวนการกลุ่มเป็นส่วนช่วย สนับสนุนเพิ่มเติมมากยิ่งขึ้น เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เกิดการคิดวิเคราะห์ เกิดความรู้ ความจำจากประสบการณ์ ที่นักเรียนได้เรียนรู้ ขึ้น เช่น ได้เรียนรู้จากการทดลอง เพื่อให้ให้นักเรียนมีโอกาสใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จะช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้ การสอนทั้ง 2 รูปแบบ ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีความรู้สึกต่อการคิด การกระทำ และการตัดสินใจในการแสวงหา ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อันเป็นผลต่อการพัฒนาทางด้านการคิดอย่างเป็นระบบ การคิดแบบมีเหตุผล และกระบวนการคิดวิเคราะห์ขึ้น ดังนั้นการสอนทั้ง 2 รูปแบบ มีส่วนช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมทางด้านสติปัญญา ทำให้เกิดความท้าทายทางด้านความรู้ และความคิดของนักเรียน สามารถกระตุ้นสมองของนักเรียนให้เกิดการเคลื่อนไหว สมองที่จะคิด และทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมทางสังคมกับบุคคลหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว

นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT มีขั้นตอน คือ การนำเสนอ บทเรียนต่อนักเรียนทั้งชั้น โดยครูจะทำการเสนอบทเรียนให้กับนักเรียนโดยใช้คำถามที่ก ระตุ้นนักเรียนหรืออาจใช้ภาพประกอบเพื่อสร้างความสนใจนักเรียน การเรียนกลุ่มย่อย ในขั้นนี้จะแบ่งนักเรียนตามความสามารถ โดยจะแบ่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ซึ่งภายในกลุ่มจะประกอบไปด้วยนักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลางและอ่อน และทุกคนจะมีหน้าที่แตกต่างกันไปคือ สมาชิกภายในกลุ่มจะแบ่งหน้าที่และปฏิบัติตามหน้าที่เวียนไปดังนี้สมาชิกคนที่ 1 มีหน้าที่อ่านคำถามและแยกประเด็นที่โจทย์กำหนด หรือสิ่งที่ประเด็นสำคัญของคำถาม สมาชิกคนที่ 2 วิเคราะห์หาแนวทางตอบคำถามอธิบายให้ได้มาซึ่งแนวคำตอบ หรืออธิบายให้ได้มาซึ่งคำตอบที่โจทย์ถาม สมาชิกคนที่ 3 รวบรวมข้อมูลและเขียนคำตอบสมาชิกคนที่ 4 สรุปขั้น ตอนทั้งหมด ตรวจสอบคำตอบ การแข่งขันเกมทางวิชาการจะมีการแยกย้ายนักเรียนแต่ละกลุ่มไปทำการแข่งขันโดยจะจัดแบ่งเป็นโต๊ะตามความสามารถ การยกย่องกลุ่มที่ประสบผลสำเร็จ เมื่อทำการแข่งขันเสร็จแล้วนักเรียนแต่ละคนจะนำคะแนนที่ตนเองได้มารวมเป็นคะแนนของกลุ่ม และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค

TGT เป็นการจัดการเรียนรู้ โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญ ซึ่งได้แก่ กลุ่ม ในแต่ละกลุ่มจะมีนักเรียนหลากหลาย ทั้งเรื่องของระดับความสามารถ และเพศโดยนักเรียนภายในกลุ่มจะมีทั้ง นักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน และทุกคนจะช่วยเหลือซึ่งกันและกันนักเรียนทุกคนในการทำกิจกรรมหรือไปงานอื่นทั้ง มีการทบทวนสิ่งที่ครูสอนทำให้นักเรียน ภายในกลุ่มเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น เนื่องจากทบทวนหรือการอธิบายในสิ่งที่นักเรียนบางคนไม่เข้าใจนั้น ใช้ภาษาที่สื่อสารหรืออธิบายที่เข้าใจง่ายกว่าครูอธิบาย และต่อมาคือเกม เกมที่ใช้เป็นในการแข่งขันนั้น เป็นสิ่งที่จะประเมินความรู้ความเข้าใจในบทเรียนที่นักเรียนได้เรียนผ่านมา ยังช่วยให้นักเรียนเกิดความสุขสนุกสนานรู้สึกตื่นตัวในการแข่งขัน การแข่งขันจะมีการแข่งขันตามระดับความสามารถของตนเอง จึงไม่เกิดข้อได้เปรียบเสียเปรียบกัน ซึ่งสอดคล้องกับ เกษม วิจิโน (2535: 15 -17) ที่กล่าวถึงรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ว่าประกอบไปด้วย ทีมหรือกลุ่มซึ่งจะแบ่งนักเรียนตามความสามารถ เกมใช้ฝึกทักษะของนักเรียน และการแข่งขัน เมื่อเรียนจบจะมีการประเมิน โดยการแข่งขัน การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT สมาชิกกลุ่มจะมีความรับผิดชอบร่วมกัน สนใจการทำงานของตัวตนเองเท่ากับงานกลุ่ม สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกันแลกเปลี่ยนบทบาทหน้าที่กัน ช่วยเหลือซึ่งกันและความสำเร็จของกลุ่มนั้นขึ้นอยู่กับสมาชิกภายใน กลุ่ม ดังนั้นการเรียนด้วยวิธีนี้ ทุกคนต้องร่วมมือกันเรียนจึงทำให้ประสบความสำเร็จได้และยังมีการเสริมแรงให้กับนักเรียนโดยการให้รางวัลซึ่งรางวัลเป็นตัวกระตุ้นทำให้นักเรียนเกิดความพยายามและกระตือรือร้นในการเรียน

กิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดขึ้นดังกล่าว จะสามารถส่ง ผลต่อความสามารถทุกๆ ด้านของผู้เรียน โดยเฉพาะการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT นั้น ช่วยทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ สนุกสนาน เกิดการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมเพิ่มมากยิ่งขึ้น

จากเหตุผลดังกล่าว สนับสนุนได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

จากสมมติฐานข้อที่ 3 ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานข้อ 3

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ ครูและนักเรียนได้ศึกษาปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ หรืออาจ นิยามเชิงปฏิบัติการของการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีลักษณะใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น การสังเกต การวัด การประมาณค่า การทำนาย การเปรียบเทียบ การจำแนกประเภท การทดลอง การสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การวิเคราะห์ การตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุปนักเรียนและครูมีความเคยชินในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์จนเป็นนิสัย เวลาไม่ใช้สิ่งสำคัญ ไม่ต้องรีบร้อนสอนให้จบตามหัวข้อให้ทันตามกำหนด ต้องเร่งรัดเวลา นักเรียนจะต้องไม่ทราบคำตอบล่วงหน้า ควรเลือกหนังสือเรียนและคู่มือที่ ถ้ามคำถามเป็นปัญหา และเสนอแนะแนวทางในการหาคำตอบแต่ไม่บอกคำตอบ นักเรียนมีความสนใจ

ที่จะหาคำตอบ เนื้อหาในการสืบเสาะหาความรู้ ไม่จำเป็นต้องต่อเนื่อง หรือสัมพันธ์กับเนื้อหาที่นักเรียนได้เรียนไปแล้วหรือกำลังจะเรียนต่อไป การจัดการเรียนรู้เน้นคำถามว่าทำไม ตัวอย่าง เช่น เราทราบได้อย่างไร เราพอใจกับข้อสันนิษฐาน ปัญหาบางอย่างจำเป็นต้องระบุให้ชัดเจน และตั้งปัญหาให้แคบเข้ามาจนพอดีที่ให้นักเรียนแก้ปัญหาในชั้นเรียนได้ ให้นักเรียนในชั้นเรียนช่วยกันตั้งสมมติฐาน เพื่อเป็นแนวทางในการสืบเสาะหาความรู้ นักเรียนมีความรับผิดชอบ ในการเสนอแนวทางในการเก็บข้อมูลจากการทดลอง การสังเกต การอ่าน และแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ต่างๆ มีการร่วมมือกันในการประเมินแนวทางในการปฏิบัติการ ระบุข้อสันนิษฐานข้อจำกัด และความยากให้ชัดเจนทุกครั้ง นักเรียนทำการสำรวจ เก็บข้อมูล โดยช่วยกันทำเป็นกลุ่มเล็กๆ ทำทั้งชั้น และทำเป็นรายบุคคลในการเก็บข้อมูล เพื่อทดสอบสมมติฐาน นักเรียนสรุปข้อมูลที่ได้ และนำไปสู่การสรุปข้อสมมติฐาน และใช้ความพยายามที่จะให้มีคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ได้ ข้อสรุปและคำอธิบายต่างๆ เป็นประโยชน์ในการนำไปสู่หัวข้อ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์

จากที่กล่าวมา การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ นั้น เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ครูให้ ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนอยากที่จะเรียนรู้ หรืออยากที่จะค้นหาคำตอบเหล่านั้น โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นตัวช่วยในการหาคำตอบ

จากเหตุผลดังกล่าว สนับสนุนได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

จากสมมติฐานข้อที่ 4 ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานข้อ 4

การสอนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT กับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยกระบวนการทั้ง 2 รูปแบบมุ่งเน้นให้ นักเรียนได้เกิดความรู้ความสามารถ ความคิดและการตัดสินใจอย่างเป็นระบบสามารถสร้างองค์ความรู้ การค้นพบความรู้ได้ด้วยตนเอง การคิดอย่างมีระบบ คิดแบบมีเหตุ ผลและวิเคราะห์ พร้อมกับการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง ในกระบวนการสอนทั้ง 2 รูปแบบ ต่างมีวิธีการแสวงหาข้อมูล ความรู้ใหม่ๆ ที่ได้จากแหล่งข้อมูลหรือแหล่งความรู้ต่าง ภูมิวิจัยได้ใช้กิจกรรมที่หลากหลายและการใช้รูปแบบขบวนการแข่งขันทางวิชาการ เข้ามามีส่วนร่วมในกระบวนการเรียน การสอนช่วยให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมอย่างทั่วถึงและมากที่สุด เป็นไปตามขั้นตอนของรูปแบบการสอนที่ 2 รูปแบบ สามารถทำให้นักเรียนศึกษาและทำความเข้าใจกับข้อมูลและความรู้ที่หามาได้ พร้อมทั้งสามารถ สร้างความหมายของข้อมูล โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ ด้วยตนเอง เช่น การคิดวิเคราะห์ และกระบวนการกลุ่มในการอภิปรายและสรุปความเข้าใจเกี่ยวกับความรู้ที่ได้รับมาทั้งหมด และจัดสิ่งที่ยังเรียนรู้อยู่เป็นไปตามความเข้าใจเพื่อให้นักเรียนได้จดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ง่าย สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษา แห่งชาติ 2542 มาตรา 22 เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่นักเรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และเน้นนักเรียนเป็นสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาส่งเสริมให้นักเรียนให้สามารถพัฒนาตามธรรมชาติและตามศักยภาพ

การสอนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และการสอนโดยการจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ได้มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง มีการปฏิบัติ นำเสนอและสรุปผล โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่ง ทบวงมหาลัย (2525: 54–58) ได้กล่าวว่า การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกประสบการณ์เพื่อการเรียนรู้ เช่น ได้เรียนรู้จากการทดลอง เพื่อให้นักเรียน มีโอกาสใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จะช่วยพัฒนาเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ได้ ซึ่งการสอนทั้ง 2 รูปแบบ ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีความรู้สึกต่อการคิด การกระทำและการตัดสินใจในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่แสดงเป็นพฤติกรรม เช่น ความมีเหตุผลที่นักเรียนแสดงถึงการตรวจสอบความคิดของตนเองจากแหล่งที่น่าเชื่อถือ ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานสนับสนุน ความเพียรพยายาม คือ การที่นักเรียนมีลักษณะไม่ท้อถอยเมื่อมีอุปสรรคหรือมีความล้มเหลวในระหว่างการดำเนินการแก้ปัญหาความอยากรู้อยากเห็น คือ การที่นักเรียนแสดงถึงการช่างซักถาม ช่างอ่าน ริเริ่มสิ่งใหม่ๆ ตื่นเต้นเมื่อได้รับข้อมูลหรือความคิดใหม่เพิ่มเติม และความใจกว้างเต็มใจรับฟังความคิดใหม่ๆ คือ การที่นักเรียนแสดงถึงการเป็นผู้มีใจกว้างรับฟังความคิดเห็นหรือข้อโต้แย้งที่มีเหตุผลของผู้อื่น ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนฝ่ายเดียว ยอมรับพิจารณาข้อมูลหรือความคิดเห็นที่ยังสรุปไม่ได้ และพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม จากพฤติกรรมที่กล่าวมาเนื่องจากการสอนของทั้ง 2 รูปแบบ มีส่วนช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสติปัญญา ทำให้เกิดการท้าทายความรู้ ความคิดของผู้เรียน สามารถกระตุ้นสมองของผู้เรียนเกิดการเคลื่อนไหว สนุกที่จะคิด และทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสังคมกับบุคคลหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว

จากการทดลองพบว่าผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT การเรียนรู้แบบกระบวนการกลุ่มนั้น มีความสำคัญและก่อให้เกิดสิ่งต่างๆ เหล่านี้ คือ เมื่อผู้เรียนเข้าทำกิจกรรมตามกลุ่มที่ได้กำหนดไว้ ถึงเวลาการทำงานกลุ่มผู้เรียนภายในกลุ่มย่อมที่จะเกิดความสัมพันธ์กันภายในกลุ่ม ซึ่งความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นจะเป็นความสัมพันธ์กันในทางบวกคือผู้เรียนภายในกลุ่มมีเป้าหมายร่วมกัน รู้จักร่วมมือในการวางแผนในการทำงาน ร่วมกันคิดร่วมกันทำ และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ก่อให้เกิดการเรียนรู้ และตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่มว่าขึ้นอยู่กับสมาชิกภายในกลุ่ม การที่ผู้เรียนในกลุ่มช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์อย่างใกล้ชิด และผู้เรียนมีความรับผิดชอบ ในทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถ ซึ่งการเรียนแบบกลุ่มนั้น ยังช่วยฝึกทักษะภายในกลุ่ม ผู้เรียนทุกคนได้รับการฝึกทักษะภายในกลุ่มหลายๆ ด้าน เช่น เรื่องการรับฟัง การยอมรับความคิดเห็น ความซื่อสัตย์ ความมีเหตุผลความเพียรพยายาม การรู้จักวิธีการสื่อสาร ทักษะการเป็นผู้นำ ทักษะการเป็นผู้ตาม ทักษะตัดสินใจการแก้ปัญหา และทักษะกระบวนการกลุ่ม การสนับสนุนและไว้วางใจซึ่งกันและกัน และกระบวนการกลุ่ม การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มถึงแม้จะมีผู้เรียนต่างความสามารถ ต่างเพศมาอยู่ร่วมกันกระบวนการกลุ่มจะเป็นตัวละลายพฤติกรรม ร่มหล่อหลอมให้ผู้เรียนทุกคนสามารถทำงานร่วมกันได้เป็นอย่างดี และการทำงานในขั้นสุดท้ายต้องช่วยกันตรวจสอบความถูกต้องหรือพอใจกับผลงานครั้งนี้หรือไม่ ถ้ามีข้อผิดพลาดผู้เรียนกับบันทึกไว้เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขในการทำงานครั้งต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับ สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2546: 134-135) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้นั้น ต้องมีความสัมพันธ์ในทางบวก มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันในการทำงานกลุ่ม มีการตรวจสอบความรับผิดชอบการใช้ทักษะการทำงานกลุ่มและกระบวนการกลุ่ม

จากเหตุผลดังกล่าว สนับสนุนได้ว่าความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกัน

จากสมมติฐานข้อที่ 5 ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานข้อ 5

การคิด เป็นกระบวนการทำงานของสมองโดยใช้ประสบการณ์มาสัมพันธ์กับสิ่ง ings และสภาพแวดล้อมโดยนำมาวิเคราะห์ เปรียบเทียบ สังเคราะห์ และประเมินอย่างมีระบบเหตุผล เพื่อให้ได้แนวทางในการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสมหรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่ จากความหมายของการคิดสรุปได้ว่า การคิด เป็นกระบวนการทำงานของสมองในการปรับโครงสร้างโดยการใช้ประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ให้สัมพันธ์กับความจริงที่ได้รับจากข้อมูลใหม่หรือสถานการณ์ต่างๆ เพื่อให้ได้แนวทางในการแก้ปัญหาและสร้างสรรค์ความคิด ใหม่ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2542: 3) การจัดการเรียนรู้รูปแบบต่างๆ เป็นผลให้เกิดการเรียนรู้และการคิด การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT เป็นการจัดการเรียน การสอนรูปแบบหนึ่ง ที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการคิดเป็นและแก้ปัญหาเป็น เพราะ การจัดการเรียน รู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT การเรียนรู้แบบกระบวนการกลุ่มนั้น มีความสำคัญและก่อให้เกิดสิ่งต่างๆ เหล่านี้ คือ เมื่อผู้เรียนเข้าทำกิจกรรมตามกลุ่มที่ได้กำหนดไว้ ถึงเวลาการทำงานกลุ่มผู้เรียนภายในกลุ่มย่อมที่จะเกิดความสัมพันธ์กันภายในกลุ่ม ซึ่งความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นจะเป็นความสัมพันธ์กันในทางบวกคือผู้เรียนภายในกลุ่มมีเป้าหมายร่วมกัน รู้จักร่วมมือในการวางแผนในการทำงาน ร่วมกันคิดร่วมกันทำ และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ก่อให้เกิดการเรียนรู้ และตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่มว่าขึ้นอยู่กับสมาชิกภายในกลุ่มการที่ผู้ เรียนในกลุ่มช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์อย่างใกล้ชิด และผู้เรียนมีความรับผิดชอบ ในทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถ ซึ่งการเรียนแบบกลุ่มนั้น ยังช่วยฝึกทักษะภายในกลุ่ม ผู้เรียนทุกคนได้รับการฝึกทักษะภายในกลุ่มหลายๆ ด้าน เช่น เรื่องการรับฟัง การยอมรับความคิดเห็น ความซื่อสัตย์ ความมีเหตุผลความเพียรพยายาม การรู้จักวิธีการสื่อสาร ทักษะการเป็นผู้นำ ทักษะการเป็นผู้ตาม ทักษะตัดสินใจการแก้ปัญหา และทักษะกระบวนการกลุ่ม การสนับสนุนและไว้วางใจซึ่งกันและกัน และกระบวนการกลุ่ม การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มถึงแม้จะมีผู้เรียนต่างความสามารถ ต่างเพศมาอยู่ร่วมกันกระบวนการกลุ่มจะเป็นตัวละลายพฤติกรรมหล่อหลอมให้ผู้เรียนทุกคนสามารถทำงานร่วมกันได้เป็นอย่างดี และการทำงานในขั้นสุดท้ายต้องช่วยกันตรวจสอบความถูกต้องหรือพอใจกับผลงานครั้งนี้หรือไม่ถ้ามีข้อผิดพลาดผู้เรียนกับบันทึกไว้เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขในการทำงานครั้งต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับ สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2546: 134-135) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้นั้น ต้องมีความสัมพันธ์ในทางบวก มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันในการทำงานกลุ่ม มีการตรวจสอบความรับผิดชอบการใช้ทักษะการทำงานกลุ่มและกระบวนการกลุ่ม

จากเหตุผลดังกล่าว สนับสนุนได้ว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

จากสมมติฐานข้อที่ 6 ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานข้อ 6

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ นั้น เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ครูให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง โดย ครูเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนอยากที่จะเรียนรู้ หรืออยากที่จะค้นหาคำตอบ เหล่านั้น โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นตัวช่วยในการหาคำตอบ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ ครูและนักเรียนได้ศึกษาปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาาสตร์ หรืออาจ นิยามเชิงปฏิบัติการของการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีลักษณะใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น การสังเกต การวัด การประมาณค่า การทำนาย การเปรียบเทียบ การจำแนกประเภท การทดลอง การสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การวิเคราะห์ การตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป

การสอนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคTGT กับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยกระบวนการทั้ง 2 รูปแบบมุ่งเน้นให้ นักเรียนได้เกิดความรู้ความสามารถ ความคิดและการตัดสินใจอย่างเป็นระบบสามารถสร้างองค์ความรู้ การค้นพบความรู้ได้ด้วยตนเอง การคิดอย่างมีระบบ คิดแบบมีเหตุ ผลและวิเคราะห์ พร้อมกับการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง การจัดการเรียนการสอนทั้งสองรูปแบบจึงฝึกให้นักเรียนเกิดความรู้ ความคิดและการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง เป็นผลให้กระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนและกระบวนการคิดเกิดผลสำเร็จ ฝึกให้นักเรียนเกิดการคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์ และการคิดแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ เป็นวิธีคิดที่ทำให้ผู้คิดมีความชำนาญในการคิด สามารถก่อให้เกิดผลผลิตทางปัญญาที่ดีกว่า และสามารถประเมินผลงานทางด้านสติปัญญาได้ดี ส่งผลให้การก่อให้เกิดผลผลิตทางปัญญาที่ดีกว่า และสามารถประเมินผลงานทางด้านสติปัญญา ได้ดี ส่งผลให้การกระทำด้านต่าง ๆ มีเหตุผลดีขึ้น มีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งทางด้าน การดำเนินชีวิตและการทำกิจกรรมการงานทั้งหลาย

จากเหตุผลดังกล่าว สนับสนุนได้ว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะที่จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน และการศึกษาค้นคว้าต่อไป

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ควรมีการอภิปรายระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้สอนให้มากขึ้น เพื่อเป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักแสดงความคิดเห็น และการกระตุ้นโดยใช้คำถามให้ผู้เรียนรู้จักคิดมากขึ้น จะทำให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้ที่ดีขึ้น

1.2 ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรจัดกิจกรรมที่มีความหลากหลาย ให้แก่ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ให้มากขึ้น เช่น การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูล เป็นต้น

1.3 ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนควรตรวจแบบฝึกหัดในใบงานทุกใบงานเพื่อตรวจสอบการเรียนรู้ โดยดูการตอบคำถามของนักเรียนในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ และแจ้งให้นักเรียนทราบผลการตรวจในชั่วโมงต่อไป เพื่อเป็นการสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความเพียรพยายามในการเรียนรู้จากกิจกรรมถัดไป

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 3 หรือใช้กับบทเรียนเรื่องอื่นๆ เช่น พันธุกรรม หรือ โลก ดาราศาสตร์และอวกาศ เป็นต้น

2.2 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT กับรูปแบบการสอนแบบอื่นๆ ที่มีผลต่อตัวแปรอื่นๆ เช่น ความสามารถด้านทักษะทางวิทยาศาสตร์

2.3 ควรมีการสังเกตพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียนในกระบวนการกลุ่ม โดยมีการจดบันทึกและเก็บข้อมูล ระหว่างการเรียน และนำข้อมูลนั้นมาเป็นประโยชน์ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน

2.4 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสาขาวิชาอื่น ๆ ได้ เพื่อช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น



มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

บรรณานุกรม

- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2549). *การคิดเชิงวิเคราะห์*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: เซสมิเดีย.
- กระทรวงศึกษาธิการกรมวิชาการ. (2546). *การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- กระทรวงศึกษาธิการกรมวิชาการ. (2546). *การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กิตติศักดิ์ เสมารธรรมานนท์. (2531). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอน วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์ – เทปประกอบ กับที่เรียนด้วยการสอนตามคู่มือครู*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ขนิษฐา กรกำแหง. (2551). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และคุณธรรมจริยธรรม ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุงที่ได้รับบริการจัดการ เรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จุฬารัตน์ ต่อหิรัญพฤกษ์. (2551). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช. (2542). *ประมวลบทความการเรียนรู้การสอนและการวิจัยระดับมัธยมศึกษา*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ฉวีวรรณ กินางวงศ์. (2527). *ประสบการณ์วิชาชีพรู 1. พิษณุโลก: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*.
- ชุตินา วัฒนาศิริ. (2540). *การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชูศรี วงรัตน์. (2550). *เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่ 10. นนทบุรี: ไทยเนรมิตกิจอินเตอร์ โปรดักส์.
- ทพวงมหาวิทยาลัย. (2525). *ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 2*. กรุงเทพฯ: คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์.
- ทศนา แคมมณี; และคนอื่นๆ. (2522). *กลุ่มสัมพันธ์*. กรุงเทพฯ: บุรพาติลป์การพิมพ์.

- ทศนา แชมมณี. (2552). ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิพา สาริพันธ์. (2549). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความรับผิดชอบของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้แหล่งเรียนรู้ชุมชน. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นิพัทธา ชัยกิจ. (2551). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นุศรา เอี่ยมนวรรณ์. (2542). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บัญญัติ แสนทวี. (2548). หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน วิทยาศาสตร์ เล่ม 5. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2534). รูปแบบของผลการเรียนในโรงเรียน. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บริบูรณ์ เกษรา. (2545). การสอนแบบ “กระบวนการคิด”. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ: สำนักนายกรัฐมนตรี.
- บุญเมฆ ภมรสิงห์. (2545). การสอนแบบ “การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบร่วมมือและวิจัยในชั้นเรียน”. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ: สำนักนายกรัฐมนตรี.
- บุญเลี้ยง ทุมทอง. (2550). แนวทางการพัฒนาการสอน กระบวนการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ประกิจ รัตนสุวรรณ. (2525). การวัดและประเมินผลทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ประวิตร ชูศิลป์. (2524). หลักการประเมินผลวิทยาศาสตร์แผนใหม่. กรุงเทพฯ: ภาคพัฒนาตำรา และเอกสารวิชาการ กรมการฝึกหัดครู.
- เปรมจิตต์ ขจรภัยลาร์เซน. (2536). วิธีสอนแบบการเรียนรู้เอกสารประกอบการบรรยาย. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- ผดุงยศ ดวงมาลา. (2531, มกราคม, มีนาคม). โฉมใหม่ของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. *วารสารสสวท.* (1): 55, 57.
- พรรณรัตน์ เก้าธรรมสาร. (2533, กุมภาพันธ์). การเรียนแบบทำงานรับผิดชอบร่วมกัน. *สารพัฒนาหลักสูตร.* (95): 35, 37.
- พันธ์ ทองชุมนุม. (2544). *การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา*. ปัตตานี: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- พัชราภรณ์ พสุวัตร. (2530). *พฤติกรรมกรรมการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). *การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป.
- พรทิพา ชีเดนท์ริย์. (2538). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสังคมศึกษาและความสามารถในการวางแผนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ที่ใช้กระบวนการกลุ่มกับการสอนตามคู่มือครู*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2537). *การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา*. กรุงเทพฯ: เชียงใหม่ คอมเมอร์เชียล.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- _____. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิชย์.
- มาลี นรสิงห์. (2538). *การเปรียบเทียบความสามารถในการอ่านเพื่อความเข้าใจภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการเรียนแบบร่วมมือระหว่างกลุ่มที่ใช้กิจกรรมการเขียนและไม่ใช้กิจกรรมการเขียน*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- รัตนะ บัวรา. (2540). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- รัตนา เจียมบุญ. (2540). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือประกอบการสอนแบบ TeamsMGameMTournaments กับการสอนตามคู่มือครู*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- ลักษณะีย์ โศตรสี่เขี้ยว. (2545). *การใช้กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์*. วิทยานิพนธ์ ค.ม.(การสอนวิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันราชภัฏพระนคร. ถ่ายเอกสาร.
- ลัดดา สุขปรีดี. (2537). *สร้างลูกให้เป็นอัจฉริยะ*. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- ลัดดา สุขปรีดี. (2523). *เทคโนโลยีทางการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: พิมพ์.
- ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ. (2546, พฤศจิกายน – ธันวาคม). *ลูกโซ่ของการเรียนรู้กระบวนการอินโคเวรี. การศึกษาวิทย คณิตและเทคโนโลยี. 32(127): 7 – 13.*
- ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยเพื่อการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2542). *การเรียนแบบร่วมมือ*. (เอกสารประกอบการสอน). กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- วีระ สุดสังข์. (2550). *การคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดสร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2535). *ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2542). *ถ่ายเอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการวิทยากรแกนนำ: การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ. ถ่ายเอกสาร.
- สถิต ศีลาบุตร. (2545, พฤษภาคม). *ความรู้คู่คุณธรรม. วารสารการศึกษา. 25(8): 7, 11.*
- สาโรช บัวศรี. (2521). *หนังสือความรู้สำหรับครูเรื่อง บุรณาการ*. กรุงเทพฯ: รุ่งเรืองสาส์นการพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ; และอรทัย มูลคำ. (2546). *19 วิธีจัดการเรียนรู้: เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). *กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์*. กรุงเทพฯ: ดวงกมลสมัย.
- สุลัดดา ลอยฟ้า. (2536). *รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*. ถ่ายเอกสาร.
- สุวัณก์ นิยมคำ. (2531). *ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้เล่ม 2*. กรุงเทพฯ: เนเจอร์รัลบุ๊คส์เซ็นเตอร์.
- สมจิต สวชนไพบูลย์. (2526). *วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมจิต สวชนไพบูลย์. (2535). *ธรรมชาติวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). *แนวทางการวัดและประเมินผลในชั้นเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- อรรถัย มูลคำ; และคนอื่นๆ. (2542). *การบูรณาการหลักสูตรและการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ทีพีพรินท์.
- อรอุมา กาญจนณี. (2549). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA และแบบสืบเสาะหาความรู้*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อุไรวรรณ พรน้อย. (2545). *รวมปฏิรูปการเรียนรู้กับครูต้นแบบ การปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การสอนแบบ “ร่วมมือร่วมใจ”*. กรุงเทพฯ: ดบบลว เจ.พรอพเพอด.
- Bloom, Benjamin S. (1965). *Taxonomy of Education Objective Handbook I : Cognitive Domain*. New York: David Mackey Company, Inc.
- Gauld, C.F. (1992, January). *The Scientific Attitude and Science Education: A Critical Reappraisal*. *Science Education*. 66(1): 111, 112.
- Collins, W.O. (1990, March). *The Tm pact of Computer Assisted Instruction upon Student Achievement in Magnet School*. *Dissertation abstracts international*. 50: 2783LA.
- Dewey, John. (1959). *Dictionary of Education*. New York: Philosophical Library.
- Good, C.V. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McGraw;Hill.
- Johnson, D.W.; & Johnson, R.T. (1987). *Learning Together and Alone : Cooperative and Individuallistic Learning*. 4th ed. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.
- Krulik; & Rudnick. (1993). *The Ef ect of Domain Know Ledge on Searching for Specific Information in A Hypertext Environment(CAI, Prior Know Ledge)*. *Dissertation Abstracts International – A51(11): 3621*.
- Marzano, Robert J. (2001). *Designing a New Taxonomy of Education Objectives*. P. 11.
- Olarinoye, Rapple Dale. (1979, February). *A Comparative Study of the Effectiveness of Teaching A Secondary School*. *Dissertation Abstracts International*. 39: 4848;A.
- Piaget, Jean. (1962). *The Moral Judgment of the child*. New York: Collier Book. Press Publishers.
- Piaget, Jean. (1960). *The Moral Judgment of the child*. 3rd ed. London: Rout ledge & Kegan Paul Ltd.

- Slavin, Robert E. (1983). *Cooperative Learning*. New York: Longman.
- _____. (1990). *Cooperative Learning*. Theory Research, and Practice. Engle wood Cliffs, New jersey : Prentice – Hall.
- _____. (1995). *Cooperative Learning*. Theory Research, and Practice. Engle wood Cliffs, New jersey: Prentice – Hall.
- Spuler, Frances Burton. (1993, November). A Meta;Analysis of the Effectiveness of Two Cooperative Learning Models in Inccessing Mathematics Achivement. *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.
- Scott, Willam A.; & Wertheimer. (1962). *Introduction to Psychological Research*. 4th ed. New York: John Wilcy.
- William, Jame Milford. (1981, October). A Comparison Study of Traditional Teaching Procedures on Student Attitude Achievement and Critical Thinking Ability in Eleventh Grade United states History. *Dissertation Abstract International*. 42(4): 1605LA.
- Young, Carolyn. (1972, 19 December) Teame Learning. *The Arithmetic Teacher*. 19(8): 630, 634.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือ เพื่อทำปริญญานิพนธ์ด้านต่างๆดังนี้

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

- | | |
|-------------------------|--|
| 1. นายมณฑิร กันตะวงศ์ | ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ทั่วไป
ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนหนองบัวแดงวิทยา จังหวัดชัยภูมิ |
| 2. นางเกษสุดา เพชรประไพ | ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ทั่วไป
ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนหนองบัวแดงวิทยา จังหวัดชัยภูมิ |
| 3. นางสาวอุษา วงศ์ษาสม | ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์
โรงเรียนหนองบัวแดงวิทยา จังหวัดชัยภูมิ |

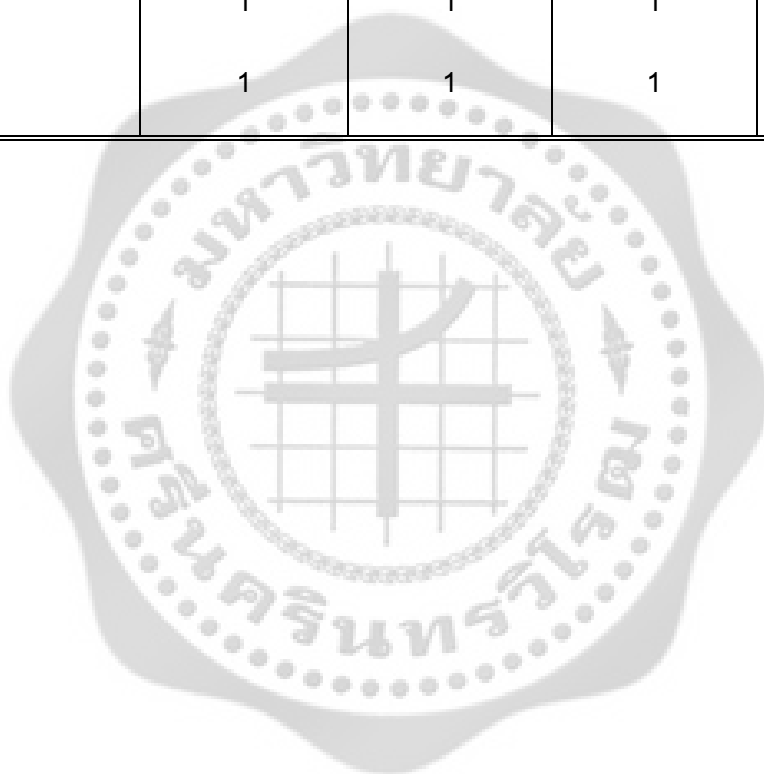


ภาคผนวก ข

- ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT
- ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
- ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ
- ค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

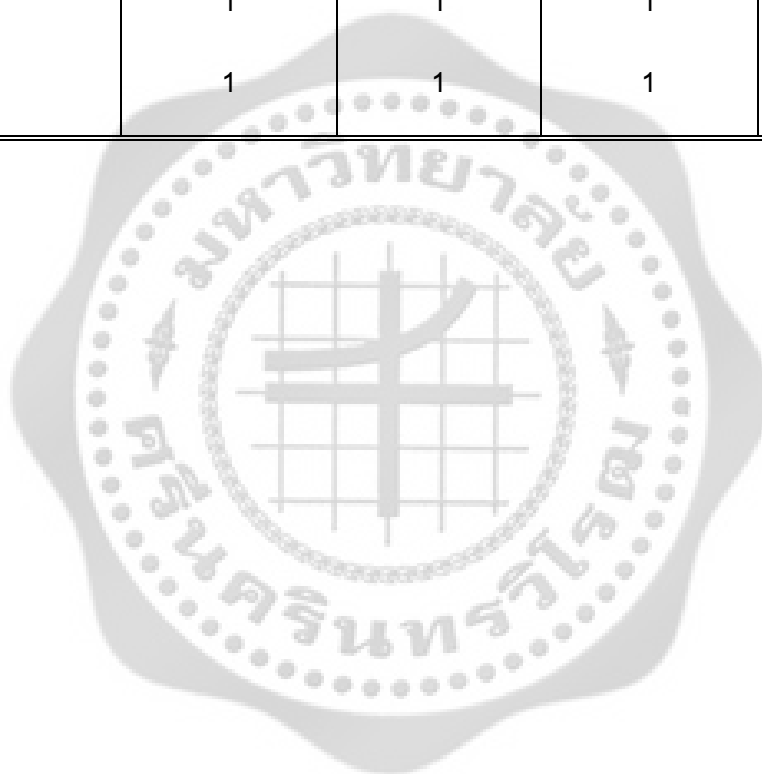
ตาราง 9 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้
เทคนิค TGT เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

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



ตาราง 10 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

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



ตาราง 11 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	คนที่1	คนที่2	คนที่3			คนที่1	คนที่2	คนที่3	
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	0	1	1	0.67	24	1	1	1	1.00
10	1	1	1	1.00	25	1	1	1	1.00
11	1	1	1	1.00	26	1	1	1	1.00
12	1	1	1	1.00	27	1	1	1	1.00
13	1	1	1	1.00	28	1	1	1	1.00
14	1	1	1	1.00	29	1	1	1	1.00
15	1	0	1	0.67	30	1	1	1	1.00

ตาราง 12 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์
เรื่องสิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	คนที่1	คนที่2	คนที่3			คนที่1	คนที่2	คนที่3	
1	1	1	1	1.00	16	1	1	1	1.00
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	0	1	1	0.67	20	1	1	0	0.67
6	1	1	1	1.00	21	1	1	0	0.67
7	1	1	1	1.00	22	1	1	1	1.00
8	1	1	1	1.00	23	1	1	1	1.00
9	1	1	1	1.00	24	1	1	1	1.00
10	1	1	1	1.00	25	0	1	1	0.67
11	1	1	0	0.67	26	1	1	1	1.00
12	1	1	1	1.00	27	1	1	1	1.00
13	1	1	1	1.00	28	1	1	1	1.00
14	1	1	1	1.00	29	1	1	0	0.67
15	1	1	1	1.00	30	1	1	1	1.00

ภาคผนวก ค

- ตารางผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ
- ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ
- ตารางผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ
- ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

ตาราง 13 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 ข้อ

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

มีค่าความเชื่อมั่น 0.84

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson ซึ่งสูตร มีดังนี้

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_1^2} \right]$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	N	แทน	จำนวนข้อทดสอบของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ นั่นคือสัดส่วน ของคนทำถูกกับคนทั้งหมด
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือคือ $1 - p$
	S_1^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

การคำนวณค่าความแปรปรวน

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

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

$$s^2 = 53.23$$

แทนค่าในสูตรเพื่อหาเพื่อหาความเชื่อมั่น

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

$$r_{tt} = \frac{30}{30-1} \left[1 - \frac{6.66}{53.23} \right]$$

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

$$r_{tt} = 0.84$$

ตาราง 14 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัด

ความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	r	p	ข้อที่	r	p
1	0.70	0.68	16	0.48	0.37
2	0.77	0.44	17	0.67	0.41
3	0.72	0.57	18	0.80	0.56
4	0.80	0.35	19	0.50	0.34
5	0.57	0.27	20	0.71	0.52
6	0.50	0.38	21	0.80	0.36
7	0.80	0.48	22	0.67	0.23
8	0.58	0.57	23	0.54	0.45
9	0.73	0.23	24	0.72	0.38
10	0.62	0.42	25	0.63	0.47
11	0.75	0.26	26	0.73	0.46
12	0.80	0.22	27	0.78	0.44
13	0.52	0.44	28	0.72	0.23
14	0.78	0.36	29	0.65	0.50
15	0.38	0.23	30	0.45	0.32

มีค่าความเชื่อมั่น 0.75

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson ซึ่งสูตร มีดังนี้

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_1^2} \right]$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	N	แทน	จำนวนข้อทดสอบของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ได้ในข้อหนึ่ง ๆ นั่นคือสัดส่วน ของคนทำถูกกับคนทั้งหมด
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือคือ $1 - p$
	S_1^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

การหาค่าความแปรปรวน

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

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

$$s^2 = 35.30$$

แทนค่าในสูตรเพื่อหาเพื่อหาความเชื่อมั่น

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

$$r_{tt} = \frac{30}{30-1} \left[1 - \frac{7.18}{35.30} \right]$$

$$r_{tt} = 1.01 \times 0.74$$

$$r_{tt} = 0.75$$

ภาคผนวก ง

- ตารางคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT
- ตารางคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
- ตารางคะแนนผลการคิดวิเคราะห์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT
- ตารางคะแนนผลการคิดวิเคราะห์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ตาราง 15 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT

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

ตาราง 16 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

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
			s	2.08	2.73

ตาราง 17 คะแนนผลการคิดวิเคราะห์ เรื่องสิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและ
ทรัพยากรธรรมชาติ ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้
แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	16	19	21	17	22
2	14	19	22	16	21
3	16	21	23	15	19
4	15	21	24	14	17
5	15	20	25	16	17
6	17	22	26	16	20
7	14	18	27	15	17
8	15	19	28	17	19
9	13	17	29	18	20
10	14	18	30	14	17
11	12	16	31	14	16
12	17	22	32	15	20
13	16	20	33	20	22
14	15	19	34	14	17
15	12	18	35	17	19
16	15	19			
17	14	18			
18	13	17			
19	18	20			
20	17	20			
			Σ	536	666
			\bar{X}	15.31	19.02
			s	2.20	3.10

ตาราง 18 คะแนนผลการคิดวิเคราะห์ เรื่องสิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและ
ทรัพยากรธรรมชาติ ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้
แบบสืบเสาะหาความรู้

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	11	12	21	11	13
2	12	13	22	14	15
3	12	14	23	12	15
4	13	15	24	16	18
5	15	17	25	10	12
6	15	16	26	11	13
7	10	12	27	10	13
8	14	16	28	12	13
9	16	17	29	12	15
10	13	14	30	11	13
11	13	15	31	9	12
12	14	15	32	10	12
13	13	15	33	12	15
14	13	16	34	10	12
15	15	17	35	14	16
16	9	11			
17	15	16			
18	14	17			
19	14	17			
20	8	12			
			Σ	433	498
			\bar{X}	12.37	14.22
			s	2.02	2.60

ภาคผนวก จ

- ตารางผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test Independent Samples ในรูป Difference Score
- ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test แบบ Independent Samples ในรูป Difference Score
- ตารางผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลการคิดวิเคราะห์ เรื่องสิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test Independent Samples ในรูป Difference Score
- ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลการคิดวิเคราะห์ เรื่องสิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test แบบ Independent Samples ในรูป Difference Score

ตาราง 19 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test 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
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		

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและ
ทรัพยากรธรรมชาติ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test แบบ Independent
Samples ในรูป Difference Score ซึ่งมีสูตรดังนี้

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

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

$$S_D^2 = \frac{512.74 + 566.96}{(35 + 35) - 2}$$

$$S_D^2 = 13.84$$

และ

$$S_{MD_1 - MD_2} = \sqrt{\frac{13.84}{35} + \frac{13.84}{35}}$$

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

แทนค่าในสูตร

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

$$t = \frac{6.93 - 6.78}{0.83} \quad ; \quad df = 35 + 35 - 2 = 68$$

$$t = 0.18$$

ค่า t ตาราง = t (.01, 68)

ตาราง 20 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการคิดวิเคราะห์ เรื่องสิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและ
 ทรัพยากรธรรมชาติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
 โดยใช้สถิติ t-test 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	11	12	1	11	12	1	2.090	0.040
2	12	13	1	12	13	1	1.690	14.440
3	12	14	2	12	14	2	0.490	0.640
4	13	15	2	13	15	2	1.690	23.040
5	15	17	2	15	17	2	2.890	0.640
6	15	16	1	15	16	1	13.690	38.440
7	10	12	2	10	12	2	22.090	0.640
8	14	16	2	14	16	2	44.890	10.240
9	16	17	1	16	17	1	59.290	0.640
10	13	14	1	13	14	1	7.290	104.040
11	13	15	2	13	15	2	10.890	84.640
12	14	15	1	14	15	1	2.890	14.440
13	13	15	2	13	15	2	13.690	17.640
14	13	16	3	13	16	3	0.490	10.240
15	15	17	2	15	17	2	1.690	3.240
16	9	11	2	9	11	2	28.090	3.240
17	15	16	1	15	16	1	44.890	1.440
18	14	17	3	14	17	3	22.090	17.640
19	14	17	3	14	17	3	1.690	14.440
20	8	12	4	8	12	4	53.290	14.440
21	17	22	5	11	13	2	1.690	4.840
22	16	21	5	14	15	1	13.690	23.040
23	15	19	4	12	15	3	28.090	23.040
24	14	17	3	16	18	2	18.490	27.040
25	16	17	1	10	12	2	2.890	10.240
26	16	20	4	11	13	2	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		
27	15	17	2	10	13	3	2.890	1.440
28	17	19	2	12	13	1	0.090	1.440
29	18	20	2	12	15	3	7.290	33.640
30	14	17	3	11	13	2	13.690	14.440
31	14	16	2	9	12	4	0.090	7.840
32	15	20	5	10	12	2	7.290	1.440
33	20	22	2	12	15	3	39.690	23.040
34	14	17	3	10	12	2	13.690	0.040
35	17	19	2	14	16	2	2.890	1.440
Σ	536	666	130	433	498	65	1060.7	710.8
\bar{X}	15.31	19.02	3.71	12.37	14.22	1.85		

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลการคิดวิเคราะห์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและ
ทรัพยากรธรรมชาติ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test แบบ Independent
Samples ในรูป Difference Score ซึ่งมีสูตรดังนี้

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

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

$$S_D^2 = \frac{1060.7 + 710.8}{(35 + 35) - 2}$$

$$S_D^2 = 22.71$$

และ

$$S_{MD_1 - MD_2} = \sqrt{\frac{22.71}{35} + \frac{22.71}{35}}$$

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

แทนค่าในสูตร

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

$$t = \frac{3.71 - 1.85}{1.07} \quad ; \quad df = 35 + 35 - 2 = 69$$

$$t = 4.58$$

ค่า t ตาราง = t(.01, 69)

ภาคผนวก จ

- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT
- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- แบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์

แผนการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT

รายวิชาวิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการเรียนรู้เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ เวลา 16 ชั่วโมง

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. สืบค้นข้อมูล และอธิบายเกี่ยวกับความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่น
2. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพที่มีผลต่อมนุษย์ สัตว์พืช และสิ่งแวดล้อม
3. สืบค้น อธิบาย และเขียนภาพแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศในท้องถิ่นและการถ่ายทอดพลังงาน
4. สืบค้นข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับวัฏจักรของคาร์บอน ไนโตรเจน และน้ำ ที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ภายในระบบนิเวศ
5. สืบค้นวิเคราะห์และอธิบายเกี่ยวกับสภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น
6. เสนอแนวคิดในการดูแลรักษาระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน
7. มีจิตวิทยาศาสตร์

สาระการเรียนรู้

ในธรรมชาติ สิ่งมีชีวิตหลายชนิดอาศัยอยู่รวมกันเป็นกลุ่มของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่แตกต่างกัน จำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตซึ่งอาศัยอยู่ในแหล่งที่อยู่อาศัยหนึ่ง ๆ เรียกว่าความหลากหลายทางชีวภาพ (biodiversity)

การศึกษาความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต โดยการสำรวจและการจัดจำแนกชนิดของพืชและสัตว์ ซึ่งพืชจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ พืชที่ไม่มีเนื้อเยื่อท่อลำเลียงและพืชที่มีเนื้อเยื่อท่อลำเลียง ส่วนในสัตว์จะแบ่งเป็นสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลังและสัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง

ระบบนิเวศ (ecosystem) หมายถึง กลุ่มสิ่งมีชีวิตไม่ว่าจะเป็นพืช สัตว์หรือจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่บริเวณเดียวกัน และมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันอย่างเป็นระบบ

สิ่งแวดล้อม (environment) คือสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเราที่รวมกันเป็นองค์ประกอบที่เรียกว่า สภาพแวดล้อม สิ่งแวดล้อมอาจจะเป็นสิ่งมีชีวิตหรือไม่มีชีวิต สิ่งที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติและมนุษย์นำมาใช้ประโยชน์เพื่อการดำรงชีวิตเราเรียกว่า ทรัพยากรธรรมชาติ (natural resource)

เมื่อจำนวนสิ่งมีชีวิตโดยเฉพาะประชากรมนุษย์เพิ่มจำนวนมากขึ้น ความต้องการในด้านปัจจัยต่าง ๆ เพื่อใช้ในการดำรงชีวิตก็เพิ่มขึ้นตามไปด้วย ทำให้มนุษย์นำทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมาใช้ประโยชน์อย่างมากมาย ดังนั้นการรู้จักใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างถูกวิธี และคุ้มค่าที่สุดจะช่วยให้เราสามารถนำทรัพยากรธรรมชาติได้อย่างยั่งยืน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายและประเภทของความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตได้
2. อธิบายความหลากหลายทางชีวภาพของพืชและสัตว์ได้
3. อธิบายความหมายของระบบนิเวศได้
4. สำรวจและอธิบายเกี่ยวกับโครงสร้างที่เป็นองค์ประกอบภายในระบบนิเวศได้
5. เขียนแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศในท้องถิ่นได้
6. ศึกษาค้นคว้าความหมายและจำแนกประเภทของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้
7. สำรวจ และอภิปรายประโยชน์ของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้
8. วิเคราะห์ผลกระทบและสาเหตุของการเกิดปัญหาทรัพยากรธรรมชาติได้
9. เสนอแนวคิดในการดูแลรักษาระบบนิเวศ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืนได้

กระบวนการจัดการเรียนรู้

การนำเสนอบทเรียนต่อนักเรียนทั้งชั้น

1. แจ้งสาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้ แนวปฏิบัติในการเรียน เกณฑ์การผ่านและวิธีการซ่อมเสริมเมื่อนักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์

2. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเพื่อทบทวนความรู้เดิมโดยใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนเกิดความสงสัยและต้องการแสวงหาความรู้ ตัวอย่างคำถาม เช่น

- สิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบๆตัวเราแบ่งออกเป็น 2 ประเภทที่สำคัญคืออะไรและยกตัวอย่างประกอบ

- วัฏจักรของสารมีความสำคัญต่อมนุษย์หรือไม่ อย่างไร

- การถ่ายทอดพลังงานในสิ่งมีชีวิตมีประโยชน์อย่างไร แบ่งเป็นกี่รูปแบบอะไรบ้าง

- ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมและระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตด้วยกันเอง มีความสัมพันธ์แบบใดบ้าง ตัวอย่างเช่นอะไร

- ตัวอย่างของวิธีการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน มีวิธีการอย่างไรบ้าง

การเรียนรู้กลุ่มย่อย

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน โดยคัดเลือกความสามารถซึ่งในกลุ่มจะประกอบไปด้วยนักเรียนที่มีความสามารถ เก่ง ปานกลาง ต่ำ ในอัตราส่วน 1:2:1 โดยใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาคเรียนที่ผ่านมาจัดกลุ่มนักเรียน

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นเกี่ยวกับระบบนิเวศสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

3. นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงความสำคัญของระบบนิเวศ, ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมและวิธีการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายและวาดผังความรู้ สรุปเป็นความคิดรวบยอดภายในกลุ่ม

5. นักเรียนภายในกลุ่มช่วยกันศึกษาใบความรู้และร่วมกันทำใบงาน โดยสมาชิกภายในกลุ่มจะแบ่งหน้าที่และปฏิบัติตามหน้าที่เวียนไป ดังนี้

สมาชิกคนที่ 1 มีหน้าที่อ่านคำถามและแยกประเด็นที่โจทย์กำหนด หรือสิ่งที่เป็นประเด็นสำคัญของคำถาม

สมาชิกคนที่ 2 วิเคราะห์หาแนวทางตอบคำถามอธิบายให้ได้มาซึ่งแนวคำตอบ หรืออธิบายให้ได้มาซึ่งคำตอบที่โจทย์ถาม

สมาชิกคนที่ 3 รวบรวมข้อมูลและเขียนคำตอบ

สมาชิกคนที่ 4 สรุปขั้นตอนทั้งหมด ตรวจสอบคำตอบ

6. ครูสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนของนักเรียนแต่ละกลุ่มและกระตุ้นให้นักเรียนทุกคนร่วมมือกันทำใบงาน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน อธิบายซึ่งกันและกัน ผลสำเร็จของกลุ่มนั้นจะขึ้นอยู่กับสมาชิกในกลุ่มดังนั้นทุกคนต้องร่วมมือกัน

7. เมื่อนักเรียนทำใบงานเสร็จแล้ว นำใบเฉลยไปตรวจใบงานที่ได้ทำไปแล้ว

8. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุป

การแข่งขันเกมทางวิชาการ

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ซึ่งมีความสามารถแตกต่างกันไปแยกย้ายกันไปแข่งขันในโต๊ะที่จัดไว้ตามความสามารถ กลุ่มแข่งขันจะมีแผนผัง ดังนี้

โต๊ะหมายเลข 1 เป็นโต๊ะแข่งขันสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถในระดับเก่ง

โต๊ะหมายเลข 2 เป็นโต๊ะแข่งขันสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถในระดับปานกลาง

โต๊ะหมายเลข 3 เป็นโต๊ะแข่งขันสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถในระดับปานกลาง

โต๊ะหมายเลข 4 เป็นโต๊ะแข่งขันสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถในระดับอ่อน

2. ดำเนินการแข่งขันตามขั้นตอน

ครูแจกซองคำถามให้ทุกโต๊ะ

ครูชี้แจงให้นักเรียนทราบว่าทุกคนจะผลัดกันเป็นผู้อ่านคำถามและผู้อ่านคำถามมีหน้าที่อ่านคำถามและให้คะแนนผู้ที่ตอบถูกต้องตามลำดับ

3. เริ่มการแข่งขัน

ผู้เรียนคนที่ 1 หยิบซองคำถาม 1 ซอง เปิดอ่านคำถาม แล้ววางกลางโต๊ะ

ผู้เรียนอีก 3 คน แข่งขันกันตอบคำถาม โดยเขียนคำตอบลงในกระดาษคำตอบของตนส่งให้คนที่ 1 อ่าน

คนที่อ่านคำถามทำหน้าที่ให้คะแนนตามลำดับคนที่ส่งก่อนหลังผู้ที่ตอบถูกคนต่อมาได้คะแนนผู้ที่ตอบผิดไม่ได้คะแนน

สมาชิกในกลุ่มแข่งขันจะผลัดกันทำหน้าที่อ่านคำถามจนคำถามหมดโดยให้ทุกคนได้ตอบคำถามจำนวนเท่ากัน

ให้ทุกคนรวมคะแนนของตนเอง โดยมีสมาชิกทุกคนในกลุ่มรับรองกันว่าถูกต้องการคิดคะแนนจะได้คะแนนพิเศษเพิ่มดังนี้

ผู้ที่ได้คะแนนสูงสุดในแต่ละโต๊ะจะได้คะแนนเพิ่ม 10 คะแนน

ผู้ที่ได้คะแนนรองอันดับ 1 จะได้คะแนนเพิ่ม 8 คะแนน

ผู้ที่ได้คะแนนรองอันดับ 2 จะได้คะแนนเพิ่ม 6 คะแนน

ผู้ที่ได้คะแนนรองอันดับ 3 จะได้คะแนนเพิ่ม 4 คะแนน

การยกย่องกลุ่มที่ประสบผลสำเร็จ

นักเรียนที่ไปทำการแข่งขันกลับเข้ากลุ่มเดิม นำคะแนนการแข่งขันแต่ละคนมารวมเป็นคะแนนของกลุ่ม ครูแจ้งผลการแข่งขันพร้อมกับกล่าวชมเชยและมอบรางวัลให้กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด

การวัดและประเมินผล

1. ประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มโดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มโดยผลการสังเกตอยู่ในระดับพอใช้ขึ้นไป

2. ตรวจใบงาน

3. การแข่งขันเกม

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องสมุดโรงเรียน
- 2) ห้องสมุดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- 3) ระบบนิเวศในท้องถิ่น
- 4) สวนพฤกษศาสตร์ในท้องถิ่น
- 5) สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น (ดิน น้ำ ป่าไม้ สัตว์ป่า)
- 6) แผ่นซีดีรวมเว็บไซต์ความรู้
- 7) อินเทอร์เน็ตจากเว็บไซต์ต่างๆ เช่น

- <http://www.thaigoodview.com/library/studentshow/st2545/5-4/no02-44/biosystem.html>

- <http://www.artnanastudio.com/services/ning/nav.htm>
- <http://www.school.net.th/library/snet6/envi1/ecosystem/b2.htm>
- <http://www.school.obec.go.th/sraploy/science4.htm>
- <http://www.dnp.go.th/npo/html/research/somroiiod/Ecology.html>

กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

บันทึกผลหลังสอน

ผลการสอน

.....

.....

.....

ปัญหา / อุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน
(นางสาวสุพัตรา ปาทา)



แผนการจัดการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

รายวิชาวิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการเรียนรู้เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ เวลา 16 ชั่วโมง

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

สาระการเรียนรู้

3.1 ระบบนิเวศ

3.2 สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

สาระสำคัญ

ในธรรมชาติ สิ่งมีชีวิตหลายชนิดอาศัยอยู่รวมกันเป็นกลุ่มของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่แตกต่างกัน จำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตซึ่งอาศัยอยู่ในแหล่งที่อยู่อาศัยหนึ่ง ๆ เรียกว่า ความหลากหลายทางชีวภาพ (biodiversity)

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

สำรวจ สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับระบบนิเวศ วัฏจักรของสารที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตภายในระบบนิเวศ ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดประชากรและการรักษาสมดุลในระบบนิเวศ การวิเคราะห์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ สภาพปัญหาและสาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น การรักษาสมดุลของระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน และการเฝ้าระวังทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) อธิบายความหมายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบภายในระบบนิเวศ และการถ่ายทอดพลังงานได้
- 2) อธิบายวัฏจักรของคาร์บอน วัฏจักรไนโตรเจน และน้ำในระบบนิเวศได้
- 3) อธิบายความหมายของสิ่งแวดล้อม ปัญหาและสาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมได้
- 4) อธิบายความหมายของทรัพยากรธรรมชาติ การอนุรักษ์และใช้ทรัพยากรธรรมชาติได้
- 5) สำรวจ วิเคราะห์ และอธิบายการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรได้
- 6) สำรวจ วิเคราะห์ สาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรในท้องถิ่นได้
- 7) เสนอแนวทางการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศได้
- 8) บอกวิธีอนุรักษ์และใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างฉลาดและยั่งยืน

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. แจกสาระสำคัญของเนื้อเรื่อง ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้
2. ทดสอบก่อนเรียน เพื่อวัดพื้นฐานการเรียนรู้ โดยใช้แบบทดสอบ
3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๑ละ 4 – 5 คน ศึกษาเรื่อง ระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติความหมาย และคุณค่าของความหลากหลายทางชีวภาพ จากใบความรู้, หนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์, หนังสือแบบฝึกหัด, ห้องสมุดและอินเทอร์เน็ต
4. แต่ละกลุ่มออกมาอภิปรายเนื้อหาที่ได้ไปศึกษา และทำใบกิจกรรม เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมกับทรัพยากรธรรมชาติ
5. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปได้ว่า สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดจะมีรูปร่างลักษณะที่เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร ถึงแม้ว่าจะเป็นสิ่งมีชีวิตสายพันธุ์เดียวกันก็ตาม ซึ่งความแตกต่างนี้เป็นผลเนื่องมาจากลักษณะทางพันธุกรรม การปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม อาหาร และแหล่งที่อยู่อาศัย ทำให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพ
6. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปได้ว่า โครงสร้างของระบบนิเวศจะประกอบด้วย กลุ่มสิ่งมีชีวิต แหล่งที่อยู่อาศัยและสิ่งแวดล้อม โดยระบบนิเวศแต่ละระบบจะมีความแตกต่างตามลักษณะที่อยู่ อีกทั้งสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศนั้น ๆ ก็จะมีบทบาทหน้าที่แตกต่างกันไป ซึ่งหากมองในด้านของการเป็นอาหาร จะสามารถแบ่งกลุ่มสิ่งมีชีวิตออกได้เป็น ผู้ผลิต ผู้บริโภคและผู้ย่อยสลาย ซึ่งไม่ว่าสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นจะอยู่ในบทบาทใดก็ตาม ต่างก็ จะมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกัน ทั้งระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตด้วยกันเอง และความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
7. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายหน้าชั้นเรียน และครูให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย

แหล่งเรียนรู้

- 1) ห้องสมุดโรงเรียน
- 2) ห้องสมุดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- 3) ระบบนิเวศในท้องถิ่น
- 4) สวนพฤกษศาสตร์ในท้องถิ่น
- 5) สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น (ดิน น้ำ ป่าไม้ สัตว์ป่า)
- 6) แผ่นซีดีรวมเว็บไซต์ความรู้
- 7) อินเทอร์เน็ตจากเว็บไซต์ต่างๆ เช่น

- <http://www.thaigoodview.com/library/studentshow/st2545/5-4/no02-44/biosystem.html>

- <http://www.artnanastudio.com/services/ning/nav.htm>

- <http://www.school.net.th/library/snet6/envi1/ecosystem/b2.htm>

- <http://www.school.obec.go.th/sraploy/science4.htm>

- <http://www.dnp.go.th/npo/html/research/somroiody/Ecology.html>

กระบวนการวัดและประเมินผล

วิธีการประเมิน	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์ผ่านขั้นต่ำและการสรุปผล การประเมิน
1. ด้านองค์ความรู้	1.1 จากการตอบคำถามกิจกรรมของใบความรู้ 1.2 จากแบบทดสอบความรู้ก่อนเรียน และหลังเรียนเพื่อทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประจำหน่วย	ได้ถูกต้องร้อยละ 50 ขึ้นไปทุกรายการ
2. ด้านทักษะกระบวนการ	2.1 แบบประเมินผลงานกลุ่ม	ได้คุณภาพระดับพอใช้ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะหรือจิตวิทยาาสตร์	3.1 แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล	ได้คุณภาพระดับพอใช้ขึ้นไป
สรุปผลการประเมิน ต้องผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำทั้ง 3 รายการ		

กิจกรรมเสนอแนะ

การประเมินความรู้พื้นฐานรายบุคคล จะประเมินจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อนำมาใช้ในการจัดกลุ่มของนักเรียน และใช้สำหรับการสอนของครูให้เหมาะสมกับพื้นฐานความรู้ของนักเรียน

บันทึกผลหลังสอน

ผลการสอน

.....

.....

.....

ปัญหา / อุปสรรค

.....

.....

ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวสุพัชชา ปาทา)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2.1

รายวิชาวิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

เวลา 4 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

ระบบนิเวศ (ecosystem) หมายถึง กลุ่มสิ่งมีชีวิตไม่ว่าจะเป็นพืช สัตว์หรือจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่บนบริเวณเดียวกัน และมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันอย่างเป็นระบบ

ผลการเรียนที่คาดหวัง

สำรวจ และเสนอแนวคิดในการดูแลรักษาระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

จุดประสงค์ปลายทาง

อธิบายความหลากหลายของระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นได้

จุดประสงค์นำทาง

1. อธิบายความหมายของระบบนิเวศได้
2. สำรวจและอธิบายเกี่ยวกับโครงสร้างที่เป็นองค์ประกอบภายในระบบนิเวศได้
3. เขียนแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศในท้องถิ่นได้

เนื้อหาสาระ

1. โครงสร้างของระบบนิเวศ
2. ประเภทของระบบนิเวศ
3. โครงสร้างของสิ่งมีชีวิตภายในระบบนิเวศ
4. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. แจกสาระสำคัญของเนื้อเรื่อง ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้
2. นักเรียนพิจารณาถึงสิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัวนักเรียนภายในห้อง หรือบริเวณโรงเรียน แล้วร่วมกันตอบคำถามต่อไปนี้
 - สิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัวของนักเรียนประกอบด้วยอะไรบ้าง
 - แนวคำตอบ** ตอบตามความคิดเห็นของนักเรียน
 - หากต้องการแบ่งประเภทของสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จะจัดแบ่งได้กี่ประเภท อะไรบ้าง
 - แนวคำตอบ** สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเราจะแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ สิ่งที่มีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต
3. นักเรียนศึกษาภาพระบบนิเวศ แล้วร่วมกันบอกองค์ประกอบของลักษณะของสิ่งแวดล้อม และความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่อยู่ในภาพ
4. นักเรียนศึกษาโครงสร้างและประเภทของระบบนิเวศ จากใบความรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ ห้องสมุดและอินเทอร์เน็ต
5. นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ กลุ่มละ 4 – 5 คน และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบงานเรื่องระบบนิเวศ
6. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายหน้าชั้นเรียน และซักถามข้อสงสัย
7. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเรื่องโครงสร้างและความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตภายในระบบนิเวศ จากใบความรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ห้องสมุดและอินเทอร์เน็ต
8. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายหน้าชั้นเรียน และซักถามข้อสงสัย
9. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปได้ว่า โครงสร้างของระบบนิเวศจะประกอบด้วย กลุ่มสิ่งมีชีวิต แหล่งที่อยู่อาศัยและสิ่งแวดล้อม โดยระบบนิเวศแต่ละระบบจะมีความแตกต่างกันตามลักษณะที่อยู่ อีกทั้งสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศนั้น ๆ ก็จะมีบทบาทหน้าที่แตกต่างกันไป ซึ่งหากมองในด้านของการเป็นอาหาร จะสามารถแบ่งกลุ่มสิ่งมีชีวิตออกได้เป็น ผู้ผลิต ผู้บริโภคและผู้ย่อยสลาย ซึ่งไม่ว่าสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นจะอยู่ในบทบาทใดก็ตาม ต่างก็มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันทั้งระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตด้วยกันเอง และความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

แหล่งเรียนรู้

1. ระบบ Internet
2. ห้องสมุด

กระบวนการวัดผลประเมินผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบประเมินผลงานกลุ่ม

กิจกรรมเสนอแนะ

แบบประเมินผลงานกลุ่ม ประเมินเพื่อวัดความรู้ความสามารถในการทำงานเป็นทีม และมีความร่วมมือเพื่อให้งานประสบผลสำเร็จ

บันทึกผลหลังสอน

ผลการสอน

.....

.....

.....

ปัญหา / อุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน
(นางสาวสุพัชชา ปาทา)



ภาคผนวก

แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

ที่	พฤติกรรม ชื่อ - สกุล	ความสนใจ			การแสดง ความคิดเห็น			การตอบ คำถาม			การยอมรับ ฟังผู้อื่น			ทำงาน ตามที่ได้รับ มอบหมาย			รวม คะแนน
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

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

เกณฑ์การให้คะแนน

3 คะแนน = ดี

2 คะแนน = ปานกลาง

1 คะแนน = ปรับปรุง

แบบประเมินผลงานกลุ่ม

ชื่อครูผู้ประเมิน.....
 ประเมินกลุ่ม.....เรื่อง.....
 รูปแบบผลงาน.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินใส่เครื่องหมาย 3 ลงในช่องว่างตามความเป็นจริง

4 หมายถึง ดีมาก 3 หมายถึง ดี 2 หมายถึง ปรับปรุง 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

รายการ	4	3	2	1	ข้อเสนอแนะ
เนื้อหา					
1. ความถูกต้องของเนื้อหา					
2. การลำดับความคิด					
3. การสรุปความคิดเห็น					
รูปแบบการนำเสนอ					
1. น่าสนใจ					
2. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์					
การทำงานกลุ่ม					
1. การเตรียมตัว					
2. การทำงานเป็นระบบ					
3. การมีส่วนร่วมของสมาชิก					
4. ความภูมิใจในผลงานของสมาชิก					



ระบบนิเวศ

จุดประสงค์การเรียนรู้

บอกความหมาย ประเภทและองค์ประกอบที่สำคัญในระบบนิเวศได้

ระบบนิเวศ

ระบบนิเวศ (ecosystem) หมายถึง ระบบที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่มาอยู่ร่วมกัน ณ บริเวณใดบริเวณหนึ่ง กับสภาพแวดล้อมโดยรวมของแหล่งที่อยู่อาศัย ซึ่งภายในระบบนิเวศมีความสัมพันธ์ในแง่ของกิจกรรมระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมเกิดขึ้น ได้แก่ การถ่ายทอดพลังงานระหว่างสิ่งมีชีวิตกลุ่มต่าง ๆ และมีการหมุนเวียนของสารและแร่ธาตุต่าง ๆ จากสิ่งแวดล้อมสู่ตัวของสิ่งมีชีวิต และจากตัวของสิ่งมีชีวิตไปสู่สิ่งแวดล้อมด้วย

โดยทั่วไปถ้าหากกล่าวถึงระบบนิเวศ จะพบคำศัพท์ที่สำคัญ 2 คำ ได้แก่ คำว่า กลุ่มสิ่งมีชีวิต (community) ซึ่งหมายถึง สิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปที่มาอาศัยอยู่ในบริเวณใดบริเวณหนึ่ง เช่น ปลาช่อน ปลาหมอ ปลู กบ กุ้ง หอยโข่ง จอก แหน ตะไคร่น้ำ สาหร่ายหางกระรอก ผักตบชวา เป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่อาศัยร่วมกันในหนองน้ำแห่งหนึ่ง เป็นต้น และอีกคำหนึ่งคือคำว่า แหล่งที่อยู่ (habitat) หมายถึง บริเวณที่สามารถพบสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ได้ เช่น ในทุ่งหญ้า ในดิน ในถ้ำ ในแหล่งน้ำต่าง ๆ เป็นต้น โดยสิ่งมีชีวิตจะใช้สถานที่เหล่านี้เป็นที่อยู่อาศัย เป็นที่หาอาหาร เป็นที่หลบภัยจากศัตรูชนิดต่าง ๆ เป็นที่สำหรับสืบพันธุ์และเลี้ยงดูตัวอ่อน สิ่งมีชีวิตบางชนิดอาจอาศัยอยู่บนร่างกายของสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ก็ได้ เช่น เหาอาศัยอยู่บนศีรษะมนุษย์ พยาธิใบไม้ตัวอาศัยอยู่ในตัวของมนุษย์ เป็นต้น

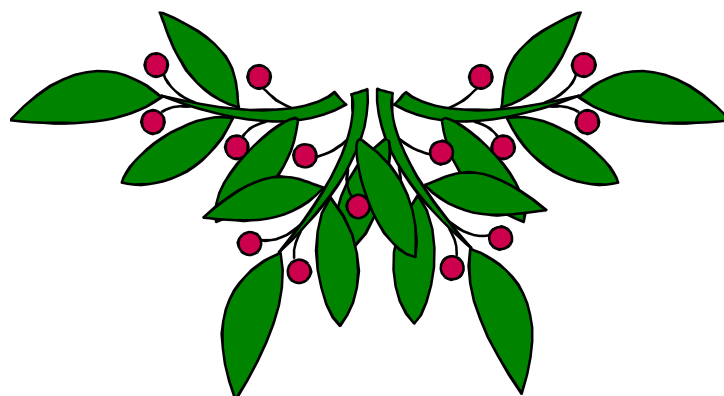
ระบบนิเวศมีตั้งแต่ระบบเล็ก ๆ เช่น ระบบนิเวศหนองน้ำ ระบบนิเวศขอนไม้ เป็นต้น ไปจนถึงระบบนิเวศขนาดใหญ่ขึ้น เช่น ระบบนิเวศทะเล ระบบนิเวศมหาสมุทร รวมไปถึงระบบนิเวศที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น ชุมชนเมือง แหล่งเกษตรกรรม เป็นต้น ระบบนิเวศที่ใหญ่ที่สุดก็คือโลกของเรา เนื่องจากเป็นที่รวมของระบบนิเวศที่หลากหลาย ตั้งแต่ระบบนิเวศขนาดเล็กจนถึงระบบนิเวศขนาดใหญ่ จึงเรียกว่า โลกของสิ่งมีชีวิต หรือชีวิภาค (biosphere)

ระบบนิเวศ แบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้

1. ระบบนิเวศบนบก (terrestrial ecosystem) หมายถึง ระบบนิเวศที่พบอยู่บนบกหรือพื้นดิน เช่น ระบบนิเวศป่าไม้ ระบบนิเวศทะเลทราย ระบบนิเวศทุ่งหญ้า เป็นต้น

2. ระบบนิเวศในน้ำ (aquatic ecosystem) หมายถึง ระบบนิเวศที่พบบอยู่ในแหล่งน้ำทั้งหมด แบ่งเป็น

- ระบบนิเวศในน้ำจืด เช่น ระบบนิเวศหนองน้ำ ระบบนิเวศแม่น้ำลำคลอง ระบบนิเวศทะเลสาบ เป็นต้น
- ระบบนิเวศในน้ำเค็ม เช่น ระบบนิเวศทะเล ระบบนิเวศมหาสมุทร เป็นต้น





จุดประสงค์การเรียนรู้

อธิบายบทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศได้

บทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

กลุ่มของสิ่งมีชีวิตภายในระบบนิเวศจะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน อีกทั้งสิ่งมีชีวิตในแต่ละชนิดยังแสดงบทบาทและหน้าที่ภายในระบบนิเวศแตกต่างกัน ซึ่งสามารถแบ่งได้ดังนี้

1. ผู้ผลิต (producer) เป็นสิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารได้เอง ซึ่งส่วนใหญ่เกิดโดยวิธีสังเคราะห์ด้วยแสง เนื่องจากมีคลอโรฟิลล์เป็นองค์ประกอบ ได้แก่ พืชสีเขียว สาหร่าย โพรทิสต์ รวมทั้งแบคทีเรียบางชนิด สิ่งมีชีวิตเหล่านี้เปลี่ยนพลังงานแสงให้เป็นพลังงานเคมี และเก็บไว้ในโมเลกุลของสารอาหารพวกแป้งและน้ำตาล จากนั้นจะถ่ายทอดพลังงานนี้ให้กับกลุ่มของผู้บริโภคต่อไป

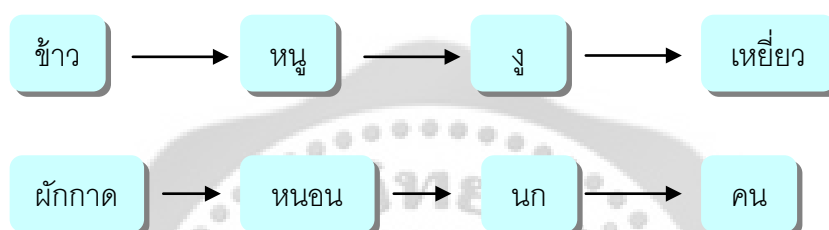
2. ผู้บริโภค (consumer) เป็นสิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้เอง ต้องอาศัยการบริโภคผู้ผลิตหรือผู้บริโภคด้วยกันเป็นอาหารเพื่อการดำรงชีพ ผู้บริโภคยังสามารถแบ่งออกตามลักษณะและการกินได้ดังนี้

- ผู้กินพืช (herbivore) ถือเป็นผู้บริโภคลำดับที่หนึ่ง เช่น กระต่าย วัว ควาย ม้า กวาง ช้าง เป็นต้น
- ผู้บริโภคเนื้อ (carnivore) ถือเป็นผู้บริโภคลำดับที่สอง เช่น เหยี่ยว นกฮูก เสือ งู เป็นต้น
- ผู้กินทั้งพืชและสัตว์ (omnivore) ถือเป็นผู้บริโภคลำดับที่สาม เช่น ไก่ นก แมว สุนัข คน เป็นต้น
- ผู้บริโภคซากพืชซากสัตว์ (scavenger) ถือว่าเป็นผู้บริโภคลำดับสุดท้าย เช่น แร้ง ไล่เตียนดิน กิ้งกือ ปลวก เป็นต้น

3. ผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ (decomposer) เป็นสิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารเองไม่ได้ ดำรงชีพอยู่ได้โดยการย่อยสลายซากพืชซากสัตว์ใช้เป็นพลังงาน ดังนั้นผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์จึงเป็นผู้ที่ทำให้สารอนินทรีย์หรือแร่ธาตุต่าง ๆ หมุนเวียนกลับคืนสู่ระบบนิเวศ และผู้ผลิตสามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโตอีกด้วย

จากที่ได้กล่าวมาจะเห็นว่า การอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตภายในระบบแต่ละระบบ จะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยเฉพาะในเชิงอาหาร ซึ่งจะกินกันเป็นทอด ๆ ทำให้เกิดการถ่ายทอดพลังงานไปตามลำดับ สัตว์ที่กินสัตว์ชนิดอื่น ๆ เป็นอาหาร เรียกว่า ผู้ล่าเหยื่อ (predator) ส่วนสัตว์ที่ถูกกินเป็นอาหาร เรียกว่า เหยื่อ (prey)

ในการกินกันเป็นทอด ๆ ของสิ่งมีชีวิต เริ่มจากผู้ผลิตไปสู่ผู้บริโภคในลำดับต่าง ๆ ทำให้เกิดการถ่ายทอดพลังงานไปตามลำดับ เราเรียกว่า ห่วงโซ่อาหาร (food chain) ดังรูป



ใบกิจกรรม

ระบบนิเวศ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สรุปและอธิบายโครงสร้างและประเภทของระบบนิเวศได้
2. สำรวจ ตรวจสอบรูปแบบการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตภายในระบบนิเวศได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามคำแนะนำ

กิจกรรมที่ 1 โครงสร้างของระบบนิเวศ

วิธีทำ

แต่ละกลุ่มช่วยกันพิจารณาระบบนิเวศบริเวณสระน้ำในหมู่บ้านของนักเรียน แล้วบันทึกรายละเอียดลงในสมุด โดยพิจารณาจากหัวข้อต่อไปนี้

- มีกลุ่มสิ่งมีชีวิตอะไรบ้าง
- แหล่งที่อยู่อาศัยบริเวณที่สำรวจมีลักษณะอย่างไร
- สิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ภายในระบบนิเวศที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต

ที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศมีอะไรบ้าง

- ระบบนิเวศในสระน้ำ ถือว่ามีความสมบูรณ์หรือไม่ เพราะเหตุใด และถ้ายังไม่สมบูรณ์ นักเรียนคิดว่ายังขาดอะไรบ้าง

บันทึกผลการทดลอง

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 2 รูปแบบของการเจริญเติบโต

อุปกรณ์การทดลอง

1. เครื่องมือที่ใช้วัดต่าง ๆ เช่น เทอร์มอมิเตอร์ แวนชยาย
2. กระดาษโปสเตอร์
3. ดินสอสี

วิธีทดลอง

1. ตรวจสอบการกระจายของสาหร่ายสีเขียวที่พบทั่วพื้นที่ของโรงเรียน โดยการสำรวจสิ่งที่เป็นปัจจัยในการเจริญเติบโต เช่น ความชื้น ชนิดของพื้นที่ผิว ความสูงและอื่น ๆ ซึ่งสมควรจะทำการวัดสิ่งต่าง ๆ ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ แล้วจดบันทึกข้อมูลไว้
2. อธิบายเกี่ยวกับการกระจายที่นักเรียนสังเกตเห็น
3. ตรวจสอบสมมติฐานของนักเรียน โดยสำรวจหาสาหร่ายสีเขียวใน
 - สถานที่ที่นักเรียนคิดว่าน่าจะพบ
 - สถานที่ที่นักเรียนคิดว่าไม่น่าจะพบ

สมมติฐานของนักเรียน

.....

.....

.....

ผลการศึกษา

.....

.....

.....



ใบงาน

เรื่อง ต้นไม้ของเรา

จุดประสงค์การเรียนรู้

ศึกษา สำรวจ และจัดกระทำข้อมูลเพื่อการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบการจัดนิทรรศการเกี่ยวกับต้นไม้

คำชี้แจง

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาข้อมูลของต้นไม้ในตำบลที่นักเรียนอาศัยอยู่ แล้วจัดทำรายงานและบอร์ดเพื่อแสดงนิทรรศการในหัวข้อ “ความหลากหลายและความสำคัญของต้นไม้”

1. เลือกพื้นที่ศึกษาเพียง 1 แห่ง (ระบุตำแหน่งที่ตั้ง พื้นที่ แผนที่ประกอบ)
2. ควรมีภาพประกอบและมีแผนภูมิ แผนผัง ตารางอื่น ๆ แสดงชนิดของพันธุ์พืช และพันธุ์สัตว์ ให้เห็นอย่างชัดเจน
3. วิเคราะห์ความสำคัญของต้นไม้ที่มีในท้องถิ่น
4. ปัญหาของการตัดต้นไม้ และข้อเสนอแนะเพื่อแก้ปัญหา



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย x ลงในกระดาษคำตอบ
2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 30 นาที
3. ห้ามนักเรียนทำเครื่องหมายหรือเขียนสิ่งใดๆลงในแบบทดสอบ

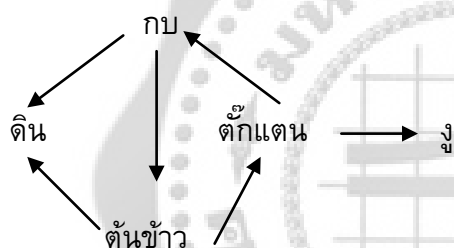
1. ข้อใดคือระบบนิเวศ
 - ก. กลุ่มสิ่งมีชีวิตกับแหล่งที่อยู่
 - ข. กลุ่มผู้บริโภคกับแหล่งที่อยู่
 - ค. กลุ่มผู้ผลิตกับแหล่งที่อยู่
 - ง. ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต
 - จ. วัฏจักรของสาร
2. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตด้วยกันเอง และระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมเรียกว่า
 - ก. แหล่งที่อยู่
 - ข. กลุ่มสิ่งมีชีวิต
 - ค. ระบบนิเวศ
 - ง. นิเวศวิทยา
 - จ. สิ่งแวดล้อม
3. ผู้ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนสารอินทรีย์ไปเป็นสารอินทรีย์คือผู้ใด
 - ก. ผลิต
 - ข. ผู้บริโภคพืช
 - ค. ผู้บริโภคสัตว์
 - ง. ผู้ย่อยอินทรีย์สาร
 - จ. ผู้ล่า

4. ประชากร หมายถึงข้อใด
- ประชากรสัตว์เลื้อยงา ๆ ชนิดในคอกสัตว์เลื้อยงา
 - ประชากรนกและแมลงบนต้นไม้
 - ประชากรโต๊ะเรียนในห้องเรียน
 - ประชากรสุนัขในสวนสัตว์สุนัขเฉพาะ
 - ประชากรผึ้งและผีเสื้อในทุ่งดอกไม้

5. ข้อใดไม่ใช่สิ่งแวดล้อม

- อุณหภูมิ แสงสว่าง
- ต้นไม้กับขอนไม้
- ดิน น้ำ ความชื้น
- ไม่มีข้อถูก
- ข้อ ก และ ข ถูก

จากแผนภาพกำหนดให้ตอบคำถามข้อ 6 และข้อ 7



6. สิ่งมีชีวิตใดให้พลังงานแก่ตั๊กแตน

- กบ
- ต้นข้าว
- ตั๊กแตน
- งู
- คน

7. หากไม่มีตั๊กแตน จะเกิดอะไรขึ้น

- คนจะขาดพลังงาน
- ปริมาณของกบจะลดลง
- งูจะสูญพันธุ์
- ถูกทั้งข้อ ข และ ค
- ถูกทุกข้อ

8. การจำศีลในสัตว์เป็นการปฏิบัติเพื่อก่อให้เกิดสิ่งต่อไปนี้
 - ก. ชะลอการเพิ่มจำนวนประชากร
 - ข. เพื่อให้มีช่วงชีวิตยาวขึ้น
 - ค. เพื่อปรับและรักษาภาวะสมดุลของระบบในร่างกาย
 - ง. เพื่อหลบหลีกสภาวะการขาดอาหารและสภาพภูมิอากาศที่ไม่เหมาะสม
 - จ. ถูกทุกข้อ
9. ความสมดุลของประชากรในธรรมชาติถูกควบคุมโดยภาวะใดมากที่สุด
 - ก. ภาวะเกื้อกูล
 - ข. ภาวะที่ต้องพึ่งพา
 - ค. ภาวะปรสิตร
 - ง. ภาวะล่าเหยื่อ
 - จ. ภาวะอิงอาศัย
10. พืชช่วยรักษาสมดุลของอากาศโดยวิธีใด
 - ก. การคายน้ำ
 - ข. ดูดพลังงานแสง
 - ค. การหายใจ
 - ง. ควบคุมอุณหภูมิของอากาศ
 - จ. การระเหยของน้ำ
11. สิ่งใดที่สามารถควบคุมและเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมมากที่สุด
 - ก. มนุษย์
 - ข. สัตว์
 - ค. ภัยธรรมชาติ
 - ง. พืช
 - จ. ผู้ย่อยอินทรีย์สาร
12. ข้อใดเป็นปรสิตร
 - ก. กาฝาก
 - ข. ฝอยทอง
 - ค. พยาธิปากขอ
 - ง. ถูกทุกข้อ
 - จ. ถูกทั้ง ก และ ข

13. ข้อใดไม่มีผลต่อปรากฏการณ์เรือนกระจก
- ก. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
 - ข. แก๊สออกซิเจน
 - ค. ฝุ่นละออง
 - ง. ไอน้ำ
 - จ. ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์
14. ข้อใดแสดงตัวอย่างของผู้บริโภคลำดับแรกอย่างชัดเจนที่สุด
- ก. นกกินปลา
 - ข. กบกินแมลง
 - ค. กระท่ายกินผัก
 - ง. เห็ดบนขอนไม้
 - จ. ปลาใหญ่กินปลาเล็ก
15. ความสัมพันธ์ในข้อใดที่ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ แต่อีกฝ่ายไม่ได้ประโยชน์หรือไม่เสียประโยชน์
- ก. ดอกไม้กับผึ้ง
 - ข. พืชต่างกับต้นไม้ใหญ่
 - ค. งูกับกบ
 - ง. มดกับเพลี้ย
 - จ. เห็ดบนขอนไม้ใหญ่
16. ความสัมพันธ์ในข้อใดที่ต่างฝ่ายต่างได้ประโยชน์ร่วมกัน
- ก. ดอกไม้กับผึ้ง
 - ข. พืชต่างกับต้นไม้ใหญ่
 - ค. งูกับกบ
 - ง. มดกับเพลี้ย
 - จ. นกกับหนอน
17. ความสัมพันธ์ในข้อใดจัดอยู่ในสภาวะอิงอาศัย
- ก. ปลาฉลามกับเหาฉลาม
 - ข. ปลวกกับโปรโตซัวในลำไส้ปลวก
 - ค. ตัวงกับมด
 - ง. กาฝากกับต้นมะม่วง
 - จ. งูกับกบ

18. ข้อใดจัดเป็นห่วงโซ่อาหาร

- ก. เหี้ยยว → พืช → ผีเสื้อ → นก
- ข. เหี้ยยว → นก → ผีเสื้อ → พืช
- ค. นก → เหี้ยยว → นก → ผีเสื้อ
- ง. ผีเสื้อ → พืช → นก → เหี้ยยว
- จ. ผีเสื้อ → เหี้ยยว → นก → พืช

19. ถ้าตัดต้นไม้ จะทำให้เกิดสิ่งใดตามมา

- ก. น้ำป่าไหลหลาก สิ่งมีชีวิตตาย
- ข. แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด
- ค. เกิดสึนามิ สิ่งมีชีวิตตาย
- ง. ภาวะเรือนกระจก
- จ. ถูกทุกข้อ

20. ข้อใดคือความหมายของระบบนิเวศ

- ก. สถานที่ซึ่งมีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่
- ข. สิ่งต่างๆ ที่อยู่ร่วมกับสิ่งมีชีวิต
- ค. กลุ่มของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันในแต่ละแห่ง
- ง. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ที่อยู่ร่วมกันในแหล่งที่อยู่เดียวกัน
- จ. ถูกทุกข้อ

21. โครงสร้างของระบบนิเวศประกอบด้วยปัจจัยใหญ่ๆ 2 ประการ คือ

- ก. ปัจจัยทางบกและน้ำ
- ข. ปัจจัยทางน้ำและอากาศ
- ค. ปัจจัยทางกายภาพและชีวภาพ
- ง. ปัจจัยทางกายภาพและเสถียรภาพ
- จ. ปัจจัยทางเสถียรภาพและชีวภาพ

22. ปลายทางมีความสำคัญต่อระบบนิเวศ คือมีหน้าที่เป็น

- ก. ผู้ผลิต
- ข. ผู้บริโภค
- ค. ผู้ย่อยสลาย
- ง. เป็นทั้งผู้บริโภคและผู้ย่อย
- จ. เป็นทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภค

23. สิ่งมีชีวิตกลุ่มใดที่สามารถเปลี่ยนอนินทรียสารเป็นอินทรียสารได้
- พืชสีเขียว
 - สัตว์กินพืช
 - สัตว์กินเนื้อ
 - ผู้ย่อยสลาย
 - ผู้ล่า
24. การอยู่ร่วมกันระหว่างนกเอี้ยงกับควาย เป็นการอยู่ร่วมกันแบบใด
- แบบปรสิต
 - แบบอิงอาศัย
 - แบบพึ่งพากัน
 - แบบแก่งแย่งกัน
 - ผู้ล่า
25. การอยู่ร่วมกันแบบปรสิต เป็นการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตในลักษณะใด
- ได้ประโยชน์ทั้งคู่
 - เสียประโยชน์ทั้งคู่
 - ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ แต่อีกฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์
 - ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ แต่อีกฝ่ายไม่ได้หรือไม่เสียประโยชน์
 - ผู้ล่า
26. ห่วงโซ่อาหารเกี่ยวข้องกับเรื่องใดมากที่สุด
- การมีระดับของสิ่งมีชีวิต
 - ความสัมพันธ์ระหว่างกัน
 - การถ่ายทอดพลังงานต่อกันไป
 - ความเกี่ยวข้องของระดับชีวิต
 - การแบ่งระดับของสิ่งมีชีวิต
27. การถ่ายทอดของสารอาหารจากห่วงโซ่อาหารหนึ่งไปสู่อีกห่วงโซ่อาหารหนึ่ง เรียกว่าอะไร
- สายใยอาหาร
 - ห่วงโซ่อาหาร
 - พีระมิดพลังงาน
 - วัฏจักรอาหาร
 - สองห่วงโซ่อาหาร

28. ข้อใดที่ ไม่ ถูกต้องเกี่ยวกับการถ่ายทอดพลังงาน
- ผู้ผลิตเป็นตัวเริ่มของห่วงโซ่อาหารทุกชนิด
 - ในระบบนิเวศใดที่มีสายใยอาหารซับซ้อนมากแสดงระบบนิเวศนั้นมีความสมดุลมาก
 - จุลินทรีย์มีบทบาทในการย่อยสลายสารอินทรีย์ แต่ไม่ได้มีส่วนในการถ่ายทอดพลังงาน
 - ห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหารจะช่วยรักษาสมดุลของระบบนิเวศ
 - ห่วงโซ่อาหารที่มีจำนวนสิ่งมีชีวิตยิ่งมาก สิ่งมีชีวิตทำยๆ ห่วงโซ่อาหารยิ่งได้รับพลังงานน้อยลง
29. สิ่งที่ได้มาจากธรรมชาติและมีประโยชน์ต่อความเป็นอยู่ของมนุษย์ เรียกว่า ทรัพยากรธรรมชาติ ดังนั้น
- แสงอาทิตย์จึงถือได้ว่าเป็นทรัพยากรธรรมชาติเช่นกัน" ข้อความนี้ถูกต้องหรือไม่ เพราะเหตุใด
- ถูกต้อง เพราะ แสงมีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์
 - ถูกต้อง เพราะ เราสามารถแปลงแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานได้
 - ไม่ถูกต้อง เพราะ แสงเป็นสิ่งที่ไม่ต้องเสาะแสวงหามาใช้ประโยชน์
 - ไม่ถูกต้อง เพราะ แสงไม่สามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมได้
 - ไม่มีข้อใดถูกต้อง
30. ข้อใดเป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติที่ดีที่สุด
- การบุกเบิกป่าชายเลนเพื่อเพิ่มพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง
 - การเพิ่มผลผลิตของเกษตรกรโดยใช้ปุ๋ยเคมีในปริมาณมากติดต่อกัน
 - การปฏิบัติตามผังเมืองเพื่อรองรับการขยายตัวของประชากรที่เพิ่มมากขึ้น
 - การปล่อยป่าไม้ให้อยู่ตามธรรมชาติ โดยไม่มีการตัดเลย เพื่อเป็นการรักษาต้นน้ำลำธาร
 - ถูกต้องทุกข้อ

แบบทดสอบวัดผลการคิดวิเคราะห์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย x ลงในกระดาษคำตอบ
2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 30 นาที
3. ห้ามนักเรียนทำเครื่องหมายหรือเขียนสิ่งใด ๆ ลงในแบบทดสอบ

1. ระบบนิเวศสมดุลป่าไม้เบญจพรรณ จะต้องมีจุลินทรีย์จำพวกราและแบคทีเรียอยู่ด้วย
หน้าที่หลักของจุลินทรีย์เหล่านี้คือทำให้มี
 - ก. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่บรรยากาศ
 - ข. ก๊าซออกซิเจนสู่บรรยากาศ
 - ค. การเน่าเปื่อยผุพัง
 - ง. ผู้บริโภคจำพวกปรสิตร
 - จ. ผู้บริโภคพืช
2. สิ่งมีชีวิตชนิดใดควรมีปริมาณมากที่สุด เพื่อให้ระบบนิเวศอยู่ในภาวะสมดุล
 - ก. ผู้ผลิต
 - ข. ผู้บริโภคพืช
 - ค. ผู้บริโภคสัตว์
 - ง. ผู้ย่อยอินทรีย์สาร
 - จ. ผู้ล่า

3. กระบวนการทางเคมีในข้อใดเป็นการสร้างอาหารของพืชโดยวิธีสังเคราะห์ด้วยแสง



แสง



แสง



- ง. ข้อ ข และข้อ ค ถูก และข้อ ก ผิด

- จ. ถูกทุกข้อ

4. จากงานวิจัยที่ผ่านมามีเหตุผลที่ทำให้เชื่อว่า มีความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโตของปลา กับจำนวนของเสียที่ปล่อยลงสู่สิ่งแวดล้อม เพื่อที่จะพิสูจน์ว่าสมมติฐานดังกล่าวถูกต้อง นักวิจัยควรทำอย่างไร

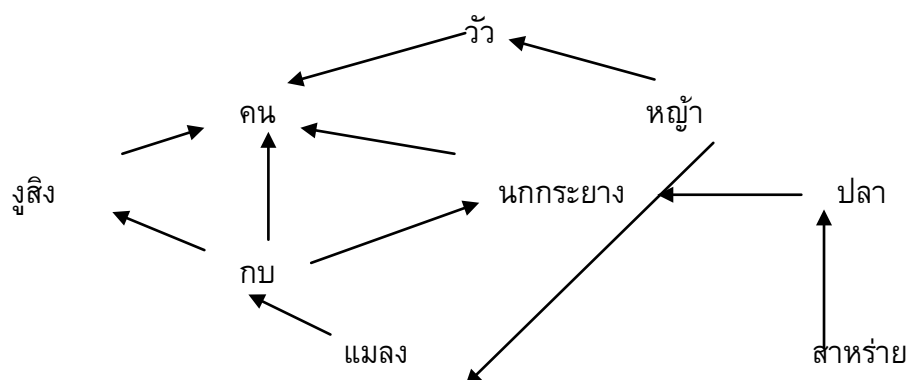
- ก. วัดปริมาณของสารพิษและหาจำนวนของปลาในแหล่งน้ำต่างๆ
 ข. ทำการวัดดูว่าอากาศเสียมีผลต่ออัตราการเกิดของปลาอย่างไร
 ค. ศึกษาว่าอัตราการเจริญเติบโตของปลาในสภาพแวดล้อมว่าต่างกันหรือไม่
 ง. ศึกษาว่าปลาในแต่ละสภาพสิ่งแวดล้อมกินอาหารต่างกันเท่าไร
 จ. วัดปริมาณของก๊าซพิษและหาจำนวนของปลาในแหล่งน้ำต่างๆ

5. กิจกรรมใดของชาวสวนผลไม้ที่เป็นประโยชน์ต่อการเพิ่มอัตราการสังเคราะห์แสง

- ก. เฝ้าหญ้าแห้งในตอนกลางวัน
 ข. ใส่ปุ๋ยยูเรียก่อนฝนตก
 ค. ฉีดพอสเซียมคลอไรด์ทางใบ
 ง. ตัดแต่งกิ่งให้โปร่ง
 จ. ปลูกพืชคลุมดินใต้ร่มไม้ใหญ่

6. ชาวไร่ปลูกข้าวโพด พนยาฆ่าแมลงและสารเคมีบ่อยๆ ตักแต่น้ำทั้งกากินใบข้าวโพด นกกางเขนกินตักแต่น้ำ งูสิงกินนกกางเขน ท่านคิดว่ายาฆ่าแมลงจะสะสมในเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิตใดสูงสุด
- ต้นข้าวโพด
 - ตักแต่น้ำทั้งกา
 - นกกางเขน
 - งูสิง
 - ชาวไร่
7. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตสองชนิดในข้อใดที่แตกต่างจากข้ออื่นๆ
- ต้นหม้อข้าวหม้อแกงลิงกับมดดำ
 - ต้นถั่วเขียวกับเชื้อไรโซเบียม
 - กบกับปูนา
 - ปลาเสือกับปลาหางนกยูง
 - นกเอี้ยงกับควาย
8. สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวมีบทบาทอย่างไรในห่วงโซ่อาหารของป่าชายเลน
- เป็นปรสิตของปลากินพืช
 - เป็นอาหารของปลากินเนื้อ
 - เป็นอาหารของตัวอ่อนสัตว์น้ำ
 - เป็นผู้บริโภคโภคใบไม้และสาหร่าย
 - เป็นผู้ผลิตของป่าชายเลน

แผนภาพนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 9 – 10



9. ถ้าคนใช้ระเบิดจับปลาจนสูญพันธุ์ไปจากระบบนิเวศแห่งนี้ จะเกิดผลอย่างไร

- ก. คนรุ่นต่อไปจะตัวเล็กลง เพราะคนชอบกินปลา
- ข. นกกระยางจะสูญพันธุ์ตามไปในไม่ช้า
- ค. สาหร่ายจะทวีจำนวนเพิ่มขึ้น
- ง. น้ำในแหล่งน้ำจะขาดออกซิเจน
- จ. นกกระยางจะกินกบเพิ่มขึ้น

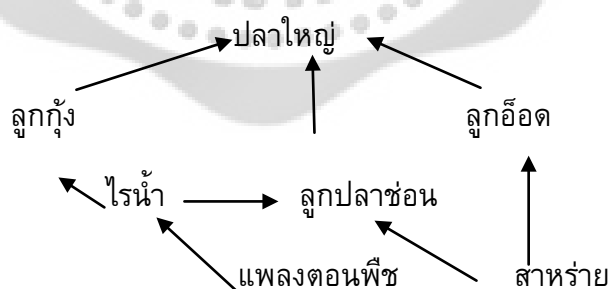
10. ผู้บริโภคลำดับที่ 2 ได้แก่ข้อใด

- ก. นกกระยาง คน กบ
- ข. วัว นกกระยาง แมลง
- ค. แมลง ปลา วัว
- ง. คน งู นกกระยาง
- จ. กบ แมลง วัว

11. ข้อใดไม่ได้แสดงความหมายของระบบนิเวศ

- ก. โคนต้นสนมีปลวกอยู่จำนวนมาก
- ข. แม่กบป้อนหนอนให้ลูกของมันอยู่ในรังบนต้นมะม่วง
- ค. ต้นकुณออกดอกเหลืองสะพรั่งอยู่ริมทาง
- ง. ตั๊กแตนป่าทั้งกำระเบิดหนักกัดกินต้นข้าวโพด
- จ. พลุต่างเลื่อยขึ้นไปบนต้นไม้ใหญ่

12. จากแผนภาพแสดงสายใยอาหารในแหล่งน้ำจืด ข้อใดเป็นจริง



- ก. ปลาใหญ่มีมวลอินทรีย์น้อยที่สุด
- ข. มีสัตว์กินพืชสามชนิด
- ค. ลูกอีอดและลูกปลาช่อนเป็นผู้บริโภคอันดับแรก
- ง. แหล่งพลังงานสำคัญคือสาหร่าย
- จ. ลูกอีอดเป็นผู้บริโภคลำดับที่สอง

13. ข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับการถ่ายทอดพลังงานศักย์
- วัวกินหญ้า
 - หนอนแมลงวันกินเนื้อปลาเน่า
 - งูกินลูกแมว
 - ใบต้นสักดูดพลังงานแสงไปสังเคราะห์ด้วยแสง
 - ตั๊กแตนกินยอดข้าว
14. ข้อความใดแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผู้ย่อยสลายอินทรีย์สารกับผู้ผลิต
- หนอนบนซากสุนัข
 - ราน้ำค้างเจริญอยู่บนใบองุ่น
 - ลูกอีตดกินตะไคร่น้ำ
 - ปลูด่างบนต้นมะม่วง
 - ราโรโซเบียมในปมรากถั่ว
15. สิ่งมีชีวิตชนิดใดที่มีความสัมพันธ์ในการอยู่ร่วมกันเหมือนกับไลเคน
- ปลูด่างที่เกาะกับต้นมะม่วง
 - พยาธิตัวติดกับคน
 - ปลาฉลามกับเหาฉลาม
 - โพโทซัวในลำไส้ปลวก
 - กาฝาก
16. กลุ่มสิ่งมีชีวิตต่อไปนี้เหมาะสมที่จะอยู่ในระบบนิเวศป่าชายเลน
- ต้นแสม ต้นโกงกาง ปลาตีน
 - ต้นไผ่ ต้นลำพู หอยแครง
 - ต้นโกงกาง ต้นประตู่ กุ้งกุลาดำ
 - ต้นลำพู ต้นจาก ปลาตะเพียน
 - ต้นโกงกาง ต้นจาก ต้นตะเคียน
17. การปรับตัวของสัตว์ในข้อใดแตกต่างไปจากข้ออื่น
- การมีกลิ่นเหม็นของสกังก์
 - การออกหากินในเวลากลางคืนของหมาป่า
 - การแช่ในปลักโคลนของควายเมื่อร้อน
 - การจำศีลของกบในฤดูแล้ง
 - การออกหากินในเวลากลางคืนของค้างคาว

18. เมื่อพิจารณาถึงลักษณะความสัมพันธ์ของกลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่เดียวกัน ข้อใดถูกต้อง
- เปลี่ยกับมดดำมีความสัมพันธ์ของกลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่เดียวกัน
 - เห็บกับหมัดในหุสุนัขมีความสัมพันธ์คล้ายกับเหาฉลามกับฉลาม
 - กาฝากมีลักษณะความสัมพันธ์ที่แตกต่างจากหอนนผีเสื้อกั๊กกินใบไม้
 - โปรโตซัวในลำไส้ปลวกและไลเคน เป็นความสัมพันธ์แบบเกื้อกูลหรืออิงอาศัย
 - นกเอี้ยงกับควายเป็นความสัมพันธ์ที่ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ฝ่ายเดียว

19. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในกรณีของปลาการ์ตูนกับดอกไม้ทะเลเป็นแบบใด
- ภาวะพึ่งพา
 - ภาวะได้ประโยชน์ร่วมกัน
 - ภาวะเกื้อกูล
 - ภาวะปรสิต
 - ภาวะอิงอาศัย

20. ข้อใดกล่าวถูกต้อง



- ผู้ผลิตคือ ช้ำว แมลง หน
 - ผู้บริโภคลำดับที่ 2 คือ คน นก งู
 - ผู้บริโภคลำดับสุดท้ายคือ งู คน
 - ถ้านกหมดไปงูจะมีปริมาณลดลง
 - ผู้บริโภคลำดับที่สองคือ งู และ นก
21. “โลกร้อน-ทะเลทราย” ยูเอ็นเตือนอีก 50 ปีอยู่ไม่ได้ ในเบื้องต้นหัวข้อข่าวนี้เกี่ยวข้องกับ
- ความหลากหลายทางพันธุกรรม
 - ความหลากหลายของชนิดพันธุ์
 - ความหลากหลายของระบบนิเวศ
 - ความหลากหลายของสิ่งแวดล้อม
 - ความแปรปรวนของสภาวะอากาศ

22. สาเหตุสำคัญของการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพคือข้อใด
- มีการใช้ประโยชน์มากเกินไป
 - มีการอนุรักษ์น้อยเกินไป
 - มีการศึกษาวิจัยน้อยเกินไป
 - การร่วมมือระหว่างนานาชาติน้อยเกินไป
 - มีการทำลายมากจนเกินไป
23. บริเวณหรือระบบนิเวศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูงที่สุดคือข้อใด
- ทะเลทราย
 - ป่าเขตร้อน
 - ป่าเขตอบอุ่น
 - ป่าเขตหนาว
 - ป่าชายเลน
24. ประโยชน์ของความหลากหลายทางชีวภาพต่อมนุษย์ที่สำคัญที่สุดคือด้านใด
- ด้านการเกษตร
 - ด้านการแพทย์
 - ด้านอุตสาหกรรม
 - ด้านปัจจัยสี่เพื่อ
 - ด้านการเกษตร
25. แนวทางอนุรักษ์และฟื้นฟูความหลากหลายทางชีวภาพที่เหมาะสมกับประเทศไทยมากที่สุด
ในตอนนี้คือข้อใด
- ใช้เทคโนโลยีชีวภาพ
 - ใช้เทคโนโลยีนาโน
 - ใช้เทคโนโลยีเลเซอร์
 - ใช้เทคโนโลยีนิเวศ
 - ใช้เทคโนโลยีพันธุวิศวกรรม
26. ข้อใดไม่ใช่สิ่งแวดล้อม
- อุณหภูมิ แสงสว่าง
 - ต้นไม้กับขอนไม้
 - ดิน น้ำ ความชื้น
 - ไม่มีข้อใดถูก
 - ข้อ ก และ ค เท่านั้น

27. ความสมดุลของประชากรในธรรมชาติถูกควบคุมโดยสภาวะใดมากที่สุด
- ก. ภาวะเกือกูล
 - ข. ภาวะที่ต้องพึ่งพา
 - ค. ภาวะปรสิต
 - ง. ภาวะล่าเหยื่อ
 - จ. ภาวะอิงอาศัย
28. ความสัมพันธ์ในข้อใดที่ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ แต่อีกฝ่ายไม่ได้รับประโยชน์หรือไม่เสียประโยชน์
- ก. ดอกไม้กับผึ้ง
 - ข. พืชต่างกับต้นไม้ใหญ่
 - ค. งูกับกบ
 - ง. มดกับเพลี้ย
 - จ. เสือกินม้าลาย
29. ข้อใดแสดงตัวอย่างของผู้บริโภคลำดับแรกอย่างชัดเจนที่สุด
- ก. นกกินปลา
 - ข. กบกินแมลง
 - ค. กระจ่างกินผัก
 - ง. เห็ดบนขอนไม้
 - จ. ปลาเล็กกินลูกอีอด
30. เพื่อรักษาความสมดุลในห่วงโซ่อาหารการควบคุมจำนวนประชากรสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติเป็นไปได้โดยวิธีใด
- ก. การคุมกำเนิด
 - ข. สิ่งแวดล้อม
 - ค. ฆ่ากันเองเมื่อประชากรแออัด
 - ง. การล่าและปรสิต
 - จ. สภาวะปรสิตเท่านั้น



ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล นางสาวสุพัสชา ปาทา
 วันเดือนปีเกิด 12 ตุลาคม 2525
 สถานที่เกิด อำเภอหนองบัวแดง จังหวัดชัยภูมิ
 สถานที่อยู่ปัจจุบัน 5/1 หมู่ 16 ตำบลหนองบัวแดง อำเภอหนองบัวแดง
 จังหวัดชัยภูมิ 36210

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2544 จบการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย
 จากโรงเรียนชัยภูมิภักดีชุมพล อำเภอเมือง
 จังหวัดชัยภูมิ

พ.ศ. 2548 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี (เคมี)
 จาก มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม

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