

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT

สารนิพนธ์
ของ
วินุรักษ์ สุขสำราญ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

มีนาคม 2553

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT

สารนิพนธ์
ของ
วินุรักษ์ สุขสำราญ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

มีนาคม 2553

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT

บทคัดย่อ
ของ
วินุรักษ์ สุขสำราญ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

มีนาคม 2553

วินุรักษ์ สุขสำราญ. (2553). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์: รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนะศิริ.

การวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก จังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมด 32 คน คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ดำเนินการทดลอง โดยใช้แบบแผนการทดลองเป็นแบบ One Group Pretest – Posttest Design และการวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติแบบ t – test Dependent Samples

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

A STUDY ON SCIENCE LEARNING ACHIEVEMENT AND ABILITY IN SOLVING
SCIENCE PROBLEMS OF MATTHAYOMSUKSA 4 STUDENTS THROUGH
TEAM-GAME-TOURNAMEANT

AN ABSTRACT

BY

WINURAK SUKSAMRAN

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

March 2010

Winurak Suksamran. (2010). *A Study on Science Learning Achievement and Ability in Solving Science Problems of Matthayomsuksa 4 Students Through Team-Game – Tournameant*. Master's Project, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok: Graduate School, Srinakarinwirot University. Advisor Committee: Assoc. Prof. Dr.Chutima Wattanakeeree.

The purpose of this research was to study on the Achievement in Science and Problem - Solving Ability of Mathayomsuksa 4 Students Through TGT Learning Activities

The sample use in this research were 32 Matthayomsuksa 4 students at Ban Plongliam School Samutsakron; in the first semester of academic year 2009. They are selected by Purposive Sampling

The instruments used in this study were science achievement test and the ability in solving science problems test. The research design was One Group Pretest – Posttest Design. The data was statistically by using t – test of dependent

The results of the study indicated that

1. The students through the use of Scientific activities to cooperative by using TGT learning. Have achievement in science between after learning to the students was significantly higher than before learning taught at .01 level.

2. The students through the use of Scientific activities to cooperative by using TGT learning. Have Scientific problem - solving ability between after learning to the students was significantly higher than before learning taught at .01 level.

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนาศิริ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ และคณะกรรมการสอบสารนิพนธ์ อาจารย์ ดร.ราชันย์ บุญธิมา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สนธยา ศรีบางพลี ผู้ซึ่งให้คำแนะนำช่วยเหลือ ตลอดจนตรวจแก้ไขงานวิจัยจนมีคุณภาพ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความเมตตากรุณาและขอกราบ ขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์กาญจนา รอดรักษา อาจารย์ศรีวรรณ นิตร์สุริยวงศ์ และอาจารย์ ดำรงค์ศักดิ์ มีวรรณ ที่ได้ให้ความกรุณาช่วยเหลือ และให้คำแนะนำในการตรวจสอบ และแก้ไขเครื่องมือ ในการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์อุเทน เจียวท่าไม้ และขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการทำ กิจกรรมต่างๆ ในการทดลองเพื่อเก็บข้อมูลในการวิจัยในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้กำลังใจและทุนการศึกษา ตลอดจนรุ่นพี่ และเพื่อนๆ เอกการมัธยมศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์) ที่เป็นกำลังใจและช่วยเหลือเป็นอย่างดี ในการทำสารนิพนธ์ ฉบับนี้จนสำเร็จ

คุณค่าและประโยชน์ใดๆ ที่พึงมีจากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณ บิดา – มารดา ครูอาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้เมตตาอบรมสั่งสอนให้ความอนุเคราะห์ แก่ผู้วิจัยโดยเสมอมา

วินุรักษ์ สุขสำราญ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	3
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	3
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	3
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
กรอบแนวคิดในการวิจัย	7
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	9
ความเป็นมาและความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	9
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	10
ความสำคัญและองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	18
ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	25
บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	28
การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT	32
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	35
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	35
ความมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	36
การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	37
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	39
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	45
ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	45
การเรียนการสอนกับการแก้ปัญหา	46
กระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	49

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
2(ต่อ)	
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	51
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT	51
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	52
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	53
3 วิธีดำเนินการวิจัย	55
การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง	55
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	56
การเก็บรวบรวมข้อมูล	61
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล	61
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	62
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	66
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	66
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	66
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	68
ความมุ่งหมายของการวิจัย	68
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า	68
วิธีดำเนินการวิจัย	68
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	69
วิธีการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล	69
วิเคราะห์ข้อมูล	70
สรุปผล	70
อภิปรายผล	70
ข้อเสนอแนะ	72

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
บรรณานุกรม	74
ภาคผนวก	81
ภาคผนวก ก	82
ภาคผนวก ข	84
ภาคผนวก ค	98
ภาคผนวก ง	103
ภาคผนวก จ	109
ภาคผนวก ฉ	114
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์	149

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แบบแผนการวิจัย	56
2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT	67
3 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT	67
4 บันทึกการลงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง : สอน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT	87
5 บันทึกการลงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT	91
6 บันทึกการลงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT .	97
7 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่	99
8 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่	100
9 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	102
10 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่	104
11 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่	107
12 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT	110
13 แสดงคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT	112

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย	7
2 แสดงความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์.....	35
3 ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	44

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การจัดการศึกษาในปัจจุบันมุ่งเน้นถึงความสำคัญ ทั้งทางด้านความรู้ ความคิดความสามารถ คุณธรรมจริยธรรมและความรับผิดชอบต่อสังคม เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้รู้จักคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ มีปฏิภาณในการแก้ปัญหาได้ อย่างถูกต้องเหมาะสม หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดวิสัยทัศน์ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติ ให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทย และเป็นพลโลกยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเอง ได้เต็มตามศักยภาพ ตลอดจนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น

การจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนคิดเป็น แก้ปัญหาเป็น ยังไม่พบวิธีการที่แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีการคิดอย่างเป็นระบบ เพราะกระบวนการคิดเป็นกระบวนการทางสมองที่ใช้แสวงหาข้อมูลความรู้และวิธีการปฏิบัติต่างๆ ผู้ที่มีทักษะการคิดจะเป็นผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการคิดที่เป็นระบบและความสามารถนำวิธีการคิดไปใช้ในระบอบเป้าหมายที่ต้องการ คือคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น เมื่อบุคคลส่วนใหญ่ประสบปัญหา เขาจะต้องพยายามหาทางแก้ปัญหานั้น ด้วยวิธีแตกต่างกัน โดยอาศัยพื้นฐานความรู้ ความคิด และประสบการณ์เดิมที่เขามีอยู่มาประกอบกัน ซึ่งความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นทักษะที่จะช่วยให้การทำงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นจุดเริ่มต้นให้คนเราแสดงออกในสิ่งที่ตนเป็นประโยชน์และสร้างสรรค์สามารถที่จะฝ่าฟันอุปสรรคต่างๆ ได้

การปลูกฝังให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา จึงเป็นสิ่งสำคัญและเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องส่งเสริมให้เกิดกับผู้เรียนอีกทั้งยังสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่จัดทำขึ้นสำหรับท้องถิ่นและสถานศึกษาได้นำไปใช้เป็นกรอบและทิศทางในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาและจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาเด็กและเยาวชนไทยทุกคน ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานให้มีคุณภาพด้านความรู้ และทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลง และแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการหนึ่งที่ช่วยส่งเสริมทักษะการคิดและการแก้ปัญหา การแสวงหาความรู้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เป็นการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนให้ดีขึ้น ซึ่งผู้วิจัยใช้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เข้าไปมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นพื้นฐานในการแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้น ได้ ซึ่งความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ อีกด้วย (ทิสนา แคมมณี. 2546: 30 – 31) ครูสามารถใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบต่างๆ เข้ามาช่วยในการจัดการเรียนรู้ และได้เสนอวิธีสอนที่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม เช่น 1) การเล่านิทาน 2) การเล่นเกม 3) การใช้กรณีตัวอย่าง 4) การใช้บทบาทสมมติ 5) การใช้สถานการณ์จำลอง 6) การสอนโดยใช้กระบวนการและกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์

การเล่นเกม เป็นกิจกรรมหนึ่งที่ส่งเสริมกระบวนการทำงาน และการอยู่ร่วมกันกับเพื่อน ในสังคม เมการี (ขนิษฐา กรกำแหง. 2551: 2 ; อ้างอิงจาก Megarry. 1985: 4577) กล่าวว่า เกม คือการเล่น ที่มีผู้เล่นคนเดียวหรือหลายคนร่วมแข่งขันหรือร่วมมือกัน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามกติกาที่ตกลงกัน สื่อหรืออุปกรณ์ การเล่นที่กำหนดไว้ และการกำหนดระบบการให้คะแนน หรือวิธีการตัดสินผู้ชนะ หรือผู้แพ้ จากวิธีการที่กล่าวมาเป็นวิธีการส่งเสริมพัฒนาการของผู้เรียนในทุกๆ ด้าน และยังเปิดโอกาส ให้ผู้เรียนฝึกคิดหาเหตุผล ส่งเสริมความเข้าใจอันดีระหว่างบุคคล และก่อให้เกิดความร่วมมือในการแก้ปัญหา ซึ่งวิธีการจัดการเรียนรู้แบบนี้เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมแบบร่วมมือกัน (Cooperative Learning) (ขนิษฐา กรกำแหง. 2551: 2 ; อ้างอิงจาก Johnson ; & Johnson. 1987: 30) เป็นวิธีที่ผู้เรียน ได้เรียนรู้ร่วมกัน รู้จักการทำงานเป็นกลุ่มซึ่งวิธีการทำงานเป็นกลุ่มนี้ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ด้วยตนเอง เกิดความอบอุ่น มีความมั่นใจและมั่นคงทางจิตใจของตนเอง

การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TGT เป็นการจัดการเรียนรู้วิธีหนึ่งที่นำมาใช้ เพื่อการพัฒนาในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้รูปแบบนี้จะสนองความต้องการ เนื่องจากความแตกต่างระหว่างบุคคล สร้างความสนใจให้ผู้เรียน อีกทั้งยังช่วยให้นักเรียนเข้าใจได้ โดยง่ายและถูกต้องตรงตามจุดมุ่งหมาย ประหยัดเวลาได้ทั้งผู้เรียนและผู้สอน รวมทั้ง ส่งเสริมความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม เป็นวิธีการพัฒนารูปแบบมาจากการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยกำหนดให้ผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกัน ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และใช้การแข่งขัน หรือการต่อสู้ทางวิชาการ โดยผู้เรียนที่มีความสามารถทางวิชาการเท่าเทียมกัน เข้าแข่งขันตามกลุ่มต่างๆ เพื่อนำคะแนนของแต่ละคน ที่ได้จากการแข่งขันในแต่ละกลุ่มมาเป็นคะแนนของกลุ่ม แต่ในเวลาเรียนจะต้องร่วมมือกัน

จากข้อมูลและเหตุผลดังกล่าวจะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาคือการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT จะส่งผลต่อผู้เรียนอย่างไร ทั้งในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และ

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ อีกทั้งนำผลการวิจัยไปพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ทำให้ทราบถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT
2. ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหา ได้แสดงออกซึ่งความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ รู้จักการทำงานเป็นหมู่คณะมีความกระตือรือร้นในการศึกษาค้นคว้ามากขึ้น ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์จากการมีส่วนร่วม ในการเรียน โดยผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น
3. ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ สามารถนำวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT ไปประยุกต์ใช้ในการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และผู้เรียนสามารถนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของตนเอง ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มประชากรเป้าหมาย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก อำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร มีจำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 31 คน

เนื้อหาที่ใช้

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ดำเนินการทดลองภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ใช้เวลาทดลอง 16 คาบ ๆ ละ 60 นาที
ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่
 - การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 2.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TEAM-GAME-TOURNAMENT (TGT)

หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีนักเรียน เรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ภายในกลุ่มนักเรียนจะมีความสามารถแตกต่างกันคือ เก่ง ปานกลาง อ่อน ในอัตราส่วน 1 : 2 : 1 ทำงานร่วมกัน และจะใช้เกมการแข่งขันเชิงวิชาการประเมินความรู้ของสมาชิกในกลุ่ม โดยการแข่งขันจะแข่งขันตามความสามารถของนักเรียน ดังนั้นความสำเร็จของกลุ่มจะขึ้นอยู่กับความสามารถของแต่ละบุคคลเป็นสำคัญ โดยเทคนิคนี้ต้องการเสริมแรงลักษณะต่างๆ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนร่วมมือกันทำงาน และทำให้กลุ่มประสบความสำเร็จมากที่สุด

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT มี ดังนี้

1. การนำเสนอบทเรียนต่อนักเรียนทั้งชั้น
 - 1.1 ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน โดยการอภิปรายซักถาม
 - 1.2 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
 - 1.3 นำเข้าสู่บทเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนมีความพร้อม และเร้าความสนใจที่จะเรียนโดยการเลือกใช้กิจกรรมต่างๆ เช่น การอภิปรายซักถาม ใช้ภาพเป็นสื่อประกอบ เป็นต้น
2. การเรียนกลุ่มย่อย
 - 2.1 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน โดยคณะเพศและความสามารถซึ่งในกลุ่มจะประกอบไปด้วยนักเรียนที่มีความสามารถ เก่ง ปานกลาง อ่อน ในอัตราส่วน 1 : 2 : 1 โดยใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาคเรียนที่ผ่านมาจัดกลุ่มนักเรียน
 - 2.2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมารับใบความรู้และใบงาน

2.3 นักเรียนภายในกลุ่มช่วยกันศึกษาใบความรู้ และร่วมกันทำใบงาน โดยสมาชิกภายในกลุ่มจะแบ่งหน้าที่และปฏิบัติตามหน้าที่เวียนไป ดังนี้

สมาชิกคนที่ 1 มีหน้าที่ที่อ่านคำถามและแยกประเด็นที่โจทย์กำหนด หรือสิ่งที่ประเด็นสำคัญของคำถาม

สมาชิกคนที่ 2 วิเคราะห์หาแนวทางตอบคำถาม อธิบายให้ได้มาซึ่งแนวคำตอบ หรืออธิบายให้ได้มาซึ่งคำตอบที่โจทย์ถาม

สมาชิกคนที่ 3 รวบรวมข้อมูลและเขียนคำตอบ

สมาชิกคนที่ 4 สรุปขั้นตอนทั้งหมด ตรวจสอบคำตอบ

2.4 ครูสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนแต่ละกลุ่ม และกระตุ้นให้นักเรียนทุกคนร่วมมือกันทำแบบฝึกหัด ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ช่วยกันอธิบายจนเข้าใจ ผลสำเร็จของกลุ่มนั้นจะขึ้นอยู่กับสมาชิกแต่ละคนภายในกลุ่ม ดังนั้นทุกคนต้องร่วมมือกัน

2.5 เมื่อนักเรียนทำใบงานเสร็จแล้วมารับใบเฉลยไปตรวจใบงานที่ได้ทำไปแล้ว

2.6 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุป

3. การแข่งขันเกมทางวิชาการ

3.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ซึ่งมีความสามารถแตกต่างกันแยกย้ายกันไปแข่งขันตามโต๊ะที่จัดไว้ตามความสามารถ กลุ่มแข่งขันจะมีแผนผัง ดังนี้

โต๊ะหมายเลข 1 เป็น โต๊ะแข่งขันสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถในระดับเก่ง

โต๊ะหมายเลข 2 เป็น โต๊ะแข่งขันสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถในระดับปานกลาง

โต๊ะหมายเลข 3 เป็น โต๊ะแข่งขันสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถในระดับปานกลาง

โต๊ะหมายเลข 4 เป็น โต๊ะแข่งขันสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถในระดับอ่อน

3.2 ดำเนินการแข่งขันตามขั้นตอน

3.2.1 ครูแจกของคำถามให้ทุกโต๊ะ

3.2.2 ครูชี้แจงให้นักเรียนทราบว่า ทุกคนจะผลัดกันเป็นผู้อ่านคำถาม และผู้อ่านคำถามมีหน้าที่อ่านคำตอบและให้คะแนนผู้ที่ตอบถูก ตามลำดับ

3.3 เริ่มการแข่งขัน

3.3.1 นักเรียนคนที่ 1 หยิบซองคำถาม 1 ซอง เปิดอ่านคำถาม แล้ววางกลางโต๊ะ

3.3.2 นักเรียนอีก 3 คน แข่งขันกันตอบคำถาม โดยเขียนคำตอบลงในกระดาษคำตอบของตนส่งให้คนที่ 1 อ่าน

3.3.3 คนที่อ่านคำถามทำหน้าที่ & ให้คะแนนตามลำดับคนที่ส่งก่อนหลัง

ผู้ที่ตอบถูกคนแรกได้ 2 คะแนน

ผู้ที่ตอบถูกคนต่อมาได้ 1 คะแนน

ผู้ที่ตอบผิดไม่ได้คะแนน

3.3.4 สมาชิกในกลุ่มแข่งขันจะผลัดกันทำหน้าที่อ่านคำถาม จนคำถามหมด โดยให้ทุกคนได้ตอบคำถามจำนวนเท่ากัน

3.3.5 ให้ทุกคนรวมคะแนนของตนเอง โดยมีสมาชิกทุกคนในกลุ่มรับรองว่าถูกต้อง การคิดคะแนนจะได้คะแนนพิเศษเพิ่ม เช่น

ผู้ที่ได้คะแนนสูงสุดในแต่ละโต๊ะจะได้คะแนนเพิ่ม 10 คะแนน

ผู้ที่ได้คะแนนรองอันดับ 1 จะได้คะแนนเพิ่ม 8 คะแนน

ผู้ที่ได้คะแนนรองอันดับ 2 จะได้คะแนนเพิ่ม 6 คะแนน

ผู้ที่ได้คะแนนรองอันดับ 3 จะได้คะแนนเพิ่ม 4 คะแนน

4. การยกย่องกลุ่มที่ประสบผลสำเร็จ นักเรียนที่ไปทำการแข่งขันกลับเข้ากลุ่มเดิม นำคะแนนการแข่งขันของแต่ละคนมารวมเป็นคะแนนของกลุ่ม ครูแจ้งผลการแข่งขันพร้อมกับกล่าวชมกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ โดยพิจารณาคะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้วัดความสามารถด้านต่างๆ 4 ด้าน ดังนี้ (สสวท. 2546: 11)

2.1 ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกเรื่องราว หรือสิ่งต่างๆ ที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง นิยามศัพท์ หลักการ แนวความคิด กฎและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

2.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย จำแนก การขยายความและแปลความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง หลักการ แนวคิดและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

2.3 ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการค้นคว้าหาความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆที่แตกต่างออกไปจากที่เคยเรียนรู้มาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งคือ การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

2.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งสำหรับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับเนื้อหา ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภทข้อมูล ทักษะการตั้ง สมมติฐาน ทักษะการทดลอง ทักษะการตีความหมายสรุปข้อมูล และทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

3. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (Problem Solving Ability in Science) หมายถึง ความสามารถในการคิดที่ต้องอาศัยกระบวนการทางสมองของบุคคล รวมทั้ง พฤติกรรม ที่

ซับซ้อนต่างๆ อันเป็นผลมาจากพัฒนาการทางสติปัญญามาแก้ปัญหาที่ประสบในสถานการณ์ ที่กำหนดให้ที่ผู้วิจัยพัฒนา จากแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของ มนวิภา อ่อนศรี (2541) โดยการระบุประเด็นที่สอดคล้องกับปัญหาตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของ เวียร์ (Weir. 1974: 16 – 17) ดังนี้

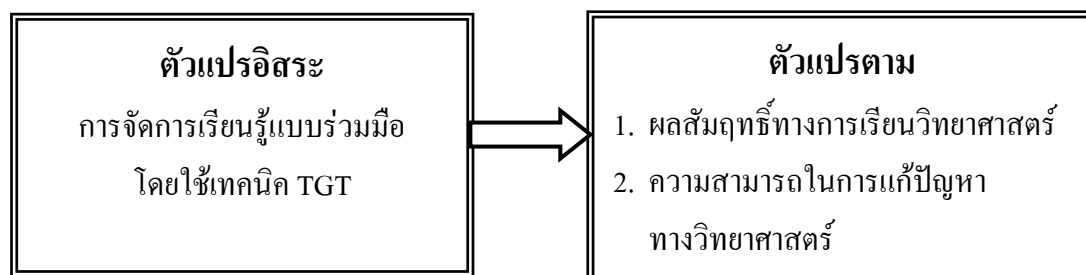
3.1 ขั้นการระบุปัญหา (Statement of the Problem) หมายถึง ความสามารถในการระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้มากที่สุดภายในขอบเขตข้อเท็จจริงที่กำหนดให้

3.2 ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา (Defining the Problem) หมายถึง ความสามารถในการระบุสาเหตุที่เป็นไปได้ที่ทำให้เกิดปัญหา โดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงของสถานการณ์ที่กำหนดให้

3.3 ขั้นการกำหนดวิธีแก้ปัญหา (Searching for and Formulation a Hypothesis) หมายถึง ความสามารถในการวางแผนหรือเสนอแนวทางในการวิธีการปัญหาที่ตรงกับสาเหตุของปัญหา หรือเสนอข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ระบุไว้อย่างสมเหตุสมผล

3.4 ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ (Verify the Solution) หมายถึง ความสามารถในการอธิบายได้ว่า ผลที่เกิดจากการกำหนดวิธีแก้ปัญหานั้นสอดคล้องกับปัญหาที่ระบุหรือไม่ หรือผลที่ได้จะเป็นอย่างไร

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 1.1 ความเป็นมาและความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 1.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 1.3 ความสำคัญและองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 1.4 ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 1.5 บทบาทครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 1.6 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 2.2 ความมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 2.3 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 2.4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
 - 3.1 ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
 - 3.2 การเรียนการสอนกับการแก้ปัญหา
 - 3.3 กระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 4.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT
 - 4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 4.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

1.1 ความเป็นมาและความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เริ่มมาตั้งแต่เมื่อไร ไม่ปรากฏหลักฐานแน่ชัด รูปแบบการจัดการเรียนรู้ครูผู้สอนอนุญาตให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันในรูปแบบกลุ่มตามโอกาสที่ครูได้มอบหมายงานให้ (Slavin, 1990: คำนำ) มีการสนทนาโต้ตอบในกลุ่ม อภิปราย การทำงานกลุ่ม ในเรื่องต่างๆ มีการเปลี่ยนกันเป็นผู้นำกลุ่ม ซึ่งวิธีการเหล่านี้ไม่มีโครงสร้างรูปแบบที่แน่นอน ประมาณปี ค.ศ. 1970 ได้มีนักศึกษานำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมาพัฒนาปรับปรุง เพื่อให้ใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้จริง และได้เผยแพร่ไปอย่างกว้างขวาง ได้มีผู้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้

จอยซ์ และ เวล (Joyce ; & Weil, 1986) ได้กล่าวว่า เทคนิคการร่วมมือกันเรียนรู้เป็นเทคนิคที่จะช่วยพัฒนาผู้เรียน ทั้งในด้านสติปัญญาและด้านสังคม นอกจากนี้เทคนิคการร่วมมือกันเรียนรู้ยังช่วยพัฒนาผู้เรียนทางด้านสติปัญญาให้เกิดการเรียนรู้จนบรรลุถึงขีดความสามารถสูงสุดได้ โดยมีเพื่อนในวัยเดียวกันย่อมจะมีการใช้ภาษาสื่อสารที่เข้าใจง่ายกว่าครูผู้สอน

สลาบิน (Slavin, 1990: 5) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง วิธีการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นร่วมกันในการเรียนและมีความรับผิดชอบต่อตนเองและต่อความสำเร็จของกลุ่ม ให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่มและความสำเร็จของกลุ่ม สัมฤทธิ์ผลของกลุ่มขึ้นอยู่กับความสามารถของสมาชิกทุกคนในกลุ่มที่จะเกิดการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ผู้เรียนแต่ละคนต้องมีความรับผิดชอบเป็นรายบุคคล เพราะมีความหมายต่อความสำเร็จของกลุ่มมาก

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

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2544: 152) ได้ให้ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของการเรียนรู้ นักเรียนอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ มีกระบวนการทำงานเป็นกลุ่มแบบทุกคนร่วมมือกัน นักเรียนทุกคนในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกัน มีบทบาทที่ชัดเจนในการเรียน หรือการทำกิจกรรมอย่างเท่าเทียมกัน และหมุนเวียนบทบาทหน้าที่กันภายในกลุ่มอย่างทั่วถึง มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ได้พัฒนาทักษะความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม นักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น ตรวจสอบผลงานร่วมกัน ขณะเดียวกันก็ต้องร่วมกันรับผิดชอบการเรียนในงานทุกขั้นตอนของสมาชิกกลุ่ม ซึ่งนักเรียนจะบรรลุเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ได้ ก็ต่อเมื่อสมาชิกทุกคนในกลุ่มบรรลุเป้าหมายเช่นเดียวกัน ดังนั้นนักเรียนทุกคนต้องช่วยเหลือ

พึ่งพากันเพื่อให้ทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จและบรรลุเป้าหมายร่วมกัน

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

จากความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การเรียนเป็นกลุ่มเล็กๆภายในกลุ่ม จะประกอบด้วยผู้เรียนมีความสามารถแตกต่างกันมาทำงานร่วมกัน ในกระบวนการทำงานนั้น มีการช่วยเหลือพึ่งพาทักษะซึ่งกันและกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน ผลสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับความสามารถของสมาชิกในกลุ่มที่ช่วยเหลือกัน ซึ่งจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะทางสังคมดีขึ้น

1.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมียุทธวิธีที่เกี่ยวข้อง ซึ่งครูผู้สอนต้องนำทฤษฎีต่างๆเหล่านี้ มาช่วยในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ ตามที่สลาวิน (Slavin, 1995: 16 – 19) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ทำให้นักเรียน เรียนได้ดีกว่าการเรียนแบบกลุ่มเดิม ซึ่งมีทฤษฎี ดังต่อไปนี้

1.2.1 ทฤษฎีแรงจูงใจ (Motivation Theory) เป็นเทคนิคจูงใจในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเน้นรางวัลเป็นโครงสร้าง และเป้าหมายในการปฏิบัติที่มีลักษณะเฉพาะ 3 อย่าง คือการร่วมมือกันปรับปรุงเป้าหมายเฉพาะบุคคล การแข่งขันกันกำหนดเป้าหมายรายบุคคล และความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลที่ใช้ความพยายามไปสู่เป้าหมาย การใช้เทคนิคแรงจูงใจจากโครงสร้างเป้าหมาย ทำให้นักเรียนบรรลุผลตามเป้าหมายได้ ซึ่งทำให้กลุ่มประสบความสำเร็จด้วย นอกจากนี้ การประชุมเพื่อกำหนดเป้าหมายทำให้นักเรียนต้องระลึกเสมอว่า ทำอย่างไรให้กลุ่มประสบความสำเร็จ ซึ่งมีความสำคัญมาก การเสริมกำลังใจของกลุ่ม ด้วยการให้สมาชิกทำงานเต็มความสามารถ ทำให้การปฏิบัติงานบรรลุผลตามเป้าหมาย และสร้างความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และผลตอบแทนที่กลุ่มได้รับยังเป็นการเสริมแรงทางสังคมด้วย อารี พันธุ์มณี (2540: 189 – 200) ได้กล่าวถึง หลักในการสร้างแรงจูงใจในการเรียน ดังนี้

1.2.1.1 การชมเชยและการดำเนิน ทั้งการชมเชยและการดำเนินจะมีผลต่อการเรียนรู้ของเด็กกันทั้งสองอย่าง จากการพิจารณาโดยละเอียดเกี่ยวกับอิทธิพลการชมเชยและการดำเนินปรากฏว่า โดยทั่วไปแล้วการชมเชยจะให้ผลดีกว่าการดำเนินบ้างเล็กน้อย เด็กชอบการชมเชยมากกว่าการดำเนิน การชมเชยและการดำเนินมีผลต่อการเรียนรู้ของเด็กหญิงน้อยกว่าเด็กชาย ส่วนเด็กที่เรียนรู้เมื่อถูกดำเนิน

จะมีความพยายามมากกว่าได้รับคำชมเชย

1.2.1.2 การทดสอบบ่อยครั้งจะแนบจากการทดสอบจะเป็นสิ่งจูงใจ มีความหมายต่อนักเรียนเป็นอย่างมาก การสอบบ่อยครั้งจะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสนใจการเรียนมากขึ้นอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ

1.2.1.3 การค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนได้ศึกษา ด้วยตนเอง ด้วยการเสนอแนะ หรือกำหนดหัวข้อที่จะทำให้นักเรียนสนใจใคร่รู้ เพื่อให้เด็กค้นคว้าเพิ่มเติมด้วยตนเอง อย่างไรก็ตาม การกำหนดหัวข้อต้องคำนึงอย่าให้ยากเกินความสามารถ หรือต้องใช้เวลานานเกินไป เพราะจะทำให้นักเรียนเบื่อหน่ายและหมดความสนใจ

1.2.1.4 วิธีการที่แปลกใหม่ ควรหาวิธีการที่แปลกใหม่ เพื่อเร้าความสนใจ โดยใช้วิธีการใหม่ ซึ่งนักเรียนไม่เคยคาดคิด หรือมีประสบการณ์มาก่อน เช่น การให้นักเรียนร่วมกันวางแผนการเรียน ประเมินผลการเรียนการสอน ให้นักเรียนช่วยกันคิดกิจกรรมต่างๆ ซึ่งแปลกไปกว่าที่เคยทำ วิธีการแปลกใหม่จะช่วยให้เด็กเกิดความสนใจ และมีแรงจูงใจในการเรียนการสอน

1.2.1.5 ตั้งรางวัลสำหรับงานที่มอบหมาย ครูควรตั้งรางวัลไว้ล่วงหน้า ในงานที่นักเรียนทำสำเร็จ เพื่อช่วยให้นักเรียนพยายามมากยิ่งขึ้น และการให้รางวัลก่อนการเรียนรู้เพื่อให้เด็กทราบถึงผลการเรียนรู้ใหม่ ครูควรพยายามให้เด็กมีโอกาสได้รับแรงเสริมอย่างทั่วถึงกัน ไม่ควรเน้นเฉพาะผู้ชนะการแข่งขันเท่านั้นแต่อาจให้รางวัลในการแข่งขันกับตนเองก็ได้

1.2.1.6 ตัวอย่างจากสิ่งที่เด็กคุ้นเคยและคาดไม่ถึง การยกตัวอย่างประกอบการสอนควรเป็นสิ่งที่นักเรียนคุ้นเคยแล้ว เพื่อให้นักเรียนเข้าใจง่ายและรวดเร็วยิ่งขึ้น

1.2.1.7 เชื่อมโยงบทเรียนใหม่กับสิ่งที่นักเรียนเรียนรู้มาก่อน การเอาสิ่งใหม่ไปเชื่อมโยงสัมพันธ์กับสิ่งที่เคยรู้มาก่อน จะทำให้เข้าใจง่ายและชัดเจนขึ้นซึ่งจะทำให้เด็กสนใจบทเรียนมากขึ้นเพราะคาดหวังไว้ว่าจะได้นำเอาสิ่งที่เรียนไปใช้ประโยชน์ และเป็นพื้นฐานในการเรียนต่อไป

1.2.1.8 เกมและการเล่นละคร การจัดการเรียนรู้ที่เด็กได้ปฏิบัติจริง ทั้งในการเล่นเกม และแสดงละคร ทำให้เด็กเกิดความสุขสนุกสนานเพลิดเพลิน ส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและช่วยให้เข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น

1.2.1.9 สถานการณ์ที่ทำให้เด็กไม่พึงปรารถนา สถานการณ์ที่ทำให้เด็กเรียนเบื่อไม่พอใจขัดแย้ง ควรหาทางลดหรือขจัด เพราะเป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้ และอาจทำให้ไม่เข้าใจบทเรียนได้ ฉะนั้นในการเรียนการจัดการเรียนรู้ครูควรสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนอยากเรียน ให้สนใจเรียนก่อนจึงจะเรียนได้ดี การนำเอาหลักการ ทฤษฎีและแนวปฏิบัติที่เกี่ยวข้องมาประยุกต์ใช้ เพื่อให้สามารถบรรลุเป้าหมาย และเกิดประสิทธิภาพต่อการจัดการเรียนรู้

จากที่กล่าวมาทั้งหมด การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือพบว่า ทฤษฎีแรงจูงใจเป็นทฤษฎีที่มีความสำคัญอีกทฤษฎีหนึ่งในการเรียนแบบร่วมมือนั้นจะได้ผลดีต้องจูงใจผู้เรียนก่อน เพราะการจูงใจสามารถทำให้ผู้เรียนมีความสนใจอยากที่จะเรียน มีความพยายามในการเรียนรู้ ตั้งใจและช่วยเหลือเพื่อนภายในกลุ่ม มีรางวัลเป็นตัวกระตุ้น ทำให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในทางที่ดีขึ้น ทำให้กลุ่มประสบความสำเร็จ และงานที่ได้รับมอบหมายจะบรรลุตามเป้าหมายที่ครูวางไว้

1.2.2 ทฤษฎีสถานามของลิเคิร์ท เลวิน (พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา, 2544: 113 ; อ้างอิงจาก Kurt Lewin. n.d.) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ที่ ครูควรจะมีวิธีการอย่างไรให้ตัวครูเข้าไปอยู่ในสนามชีวิตของนักเรียน (Life Space) ซึ่งหมายถึงว่า ในขณะที่การจัดการเรียนรู้กำลังดำเนินอยู่นั้นในใจของเด็กจะมีแต่ครูและบทเรียนที่เรียนอยู่ในขณะนั้นเท่านั้น นอกจากนี้แล้วยังส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อสัมพันธภาพระหว่างครูกับนักเรียน เพราะนักเรียนแต่ละคนจะแสดงพฤติกรรมไปตามสิ่งที่เขารับรู้ ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะตัว ความคิดนี้จะนำไปสู่การจัดการเรียนรู้ โดยยึดหลักว่าตัวผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และตรงกับแนวความคิดของ ทิศนา แจมณี (2522: 10 – 12) ซึ่งได้สรุปแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีสถานามของ ลิเคิร์ท เลวิน ไว้ดังนี้

1.2.2.1 พฤติกรรมจะเป็นผลมาจากพลังความสัมพันธ์ของสมาชิกในกลุ่ม

1.2.2.2 โครงสร้างของกลุ่ม จะเกิดจากการรวบรวมกลุ่มของบุคคลที่มีลักษณะแตกต่าง

1.2.2.3 การรวมกลุ่มแต่ละครั้ง จะต้องปฏิบัติสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในกลุ่ม โดยปฏิบัติสัมพันธ์ในรูปของการกระทำ ความรู้สึกและความคิด

จากทฤษฎีสถานามของ ลิเคิร์ท เลวิน สามารถสรุปได้ว่า ครูต้องมีวิธีการที่จะเข้าถึงตัวนักเรียนให้ได้ เพราะนักเรียนจะแสดงพฤติกรรมตามสิ่งที่เขารับรู้คือ การยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางนั่นเอง และพฤติกรรมนั้นเกิดมาจากการรวมกลุ่ม เพราะสมาชิกในแต่ละกลุ่มมีบุคลิกลักษณะแตกต่างกันและเกิดการแลกเปลี่ยนความรู้สึกและความคิดสิ่งเหล่านี้จะส่งผลต่อพฤติกรรมของนักเรียน

1.2.3 ทฤษฎีจิตวิทยาสังคม (Johnson ; & Johnson. 1994: 78) การจัดการเรียนรู้แบบให้นักเรียนร่วมมือกัน มีลักษณะแตกต่างกันให้นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มในชั้นเรียนทั่วไป แทนที่จะปล่อยให้ทำงานอย่างจริงจัง มีความเต็มใจที่จะช่วยเหลือ และพึ่งพากันทั้งนี้มิใช่เพื่อการเรียนรู้เนื้อหาวิชาเท่านั้น แต่เพื่อให้ได้รู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่นเป็นกลุ่ม ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการทำงานในชีวิตจริงในภายหน้า และช่วยลดความขัดแย้งระหว่างกลุ่มสังคมในชั้นที่ต่างเชื้อชาติต่างชนชั้นกัน ดังนั้นการจัดสภาพการณ์และเงื่อนไข เพื่อให้ให้นักเรียนร่วมมือกันนั้นอาศัยทฤษฎีทางจิตวิทยาทางสังคมเป็นพื้นฐาน (Johnson ; & Johnson. 1994: 78) โดยนำแนวคิดเรื่องพลวัตในกลุ่มมาใช้ พลวัตในกลุ่มคือ การศึกษาพฤติกรรมของคนในกลุ่ม พลวัตต่างๆ ในกลุ่มและการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ภายในกลุ่ม ซึ่งมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของกลุ่ม โดยรวมถึงกระบวนการแปลความหมายของพฤติกรรมของ

บุคคลแต่ละกลุ่ม โดยอาศัยประสบการณ์ของคนในกลุ่ม หรือจะอธิบายว่าทำไม จึงเกิดเหตุการณ์เช่นนั้น ในกลุ่ม ทำไมสมาชิกในกลุ่มจึงแสดงพฤติกรรมเหล่านั้น พลวัตรในกลุ่มช่วยให้เข้าใจถึงกระบวนการในการทำงานร่วมกัน มีวิธีการเลือกจุดมุ่งหมายของกลุ่ม การตัดสินใจของกลุ่มการวางแผนปฏิบัติงานของกลุ่ม การดำเนินงานตามแผนการ การเสนอแนะการประเมินผลวิธีดำเนินงานของกลุ่ม พลวัตรในกลุ่มจะช่วยให้บุคคลมีความคุ้นเคยกับเรื่องที่เป็นผู้นำ การเป็นสมาชิกซึ่งมีความจำเป็นต่อการรับผิดชอบต่อกัน และช่วยให้บุคคลสามารถฝึกตนเองและผู้อื่น ให้เป็นผู้นำพลวัตรในกลุ่มประกอบด้วยองค์ประกอบต่อไปนี้

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

1.2.3.2 ประสบการณ์ ความรู้ทักษะเกี่ยวกับวิธีการดำเนินงานของกลุ่ม ผู้ที่ประสบความสำเร็จเมื่อทำงานกลุ่มมักมีเจตคติที่ดีต่อการทำงานกลุ่ม และเป็นไปในทางตรงกันข้ามกับผู้ที่มีความล้มเหลวในการทำงานกลุ่ม มักมีเจตคติที่ไม่ดีต่อการทำงานกับผู้อื่นประสบการณ์ จึงมักมีอิทธิพลโดยตรงต่อการทำงานกลุ่ม ส่วนความรู้ของแต่ละบุคคลมีความสำคัญต่อการทำงานกลุ่มเช่นเดียวกันคือ ถ้าบุคคลมีความรู้ในเรื่องที่กลุ่มต้องการ ย่อมเกิดความมั่นใจในการทำงาน และสามารถปฏิบัติงานได้สำเร็จ แต่ถ้าบุคคลไม่มีความรู้ จะมีผลให้เขารู้สึกไม่สบายใจในการทำงาน และเป็นอุปสรรค ในการดำเนินงานของกลุ่ม สำหรับเรื่องทักษะของการทำงานกลุ่มมี 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ ทักษะในการทำงาน หรือกิจกรรมเฉพาะอย่าง กับทักษะในการสื่อความกับผู้อื่น เช่น ความสามารถในการฟัง และจับใจความสำคัญ ความสามารถในการแสดงความคิดเห็น สรุปความคิดเห็น ความสามารถในการประนีประนอม เพื่อลดความขัดแย้งและความเครียดภายในกลุ่ม ทักษะทั้งสองประเภทนี้ ช่วยให้การดำเนินงานกลุ่มดำเนินไปสู่จุดหมายได้

1.2.3.3 จุดมุ่งหมาย ที่ชัดเจนเป็นที่เข้าใจและยอมรับของบุคคลในกลุ่ม ทำให้กลุ่มเห็นทิศทางในการทำงาน จุดมุ่งหมายมีด้วยกันสองประเภทคือ จุดมุ่งหมายของบุคคล และจุดมุ่งหมายของกลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกัน จึงทำให้เกิดบรรยากาศการทำงานแบบร่วมมือร่วมกัน

1.2.3.4 องค์ประกอบด้านเกียรติยศ เป็นพลังที่ช่วยให้บุคคลซึ่งแตกต่างกัน ได้มาร่วมมือกัน เนื่องจากบุคคลแต่ละคนไม่อยากจะแตกต่างจากคนอื่นมากเกินไป และไม่อยากจะออกจากคนอื่น การทำงานกลุ่ม จึงสร้างบรรยากาศให้ทุกคนมีคุณค่าเท่าเทียมกัน การตัดสินใจเรื่องใดก็ตาม ถือเป็นมติเอกฉันท์ของกลุ่มมิใช่ของใครคนใดคนหนึ่งทำให้บุคคลเกิดความสบายใจและมีความสุข

1.2.3.5 ขนาดของกลุ่ม กลุ่มที่มีสมาชิกมากเกินไปอาจทำให้งานล่าช้า หรือภาระงานไปตกกับสมาชิกบางคน ขณะที่บางคนไม่ต้องรับผิดชอบอะไรเลย หรือเกิดกรณีทำงาน

ซ้ำซ้อนกัน ทำให้เกิดบรรยากาศของความคับข้องใจจากการทำงานมากเกินไป หรือไม่มีอะไรที่จะทำ ไม่มีโอกาสได้ใช้ความสามารถที่มีอยู่ ขนาดของกลุ่มจึงควรเหมาะสมกับเหตุการณ์ จุดมุ่งหมายของงาน และที่สำคัญทำให้สามารถกระจายภาระหน้าที่ได้ทั่วถึงทุกคน

1.2.3.6 สภาพแวดล้อมทางกายภาพ ไม่ว่าจะเป็นการจัดสภาพห้องเรียน โต๊ะเรียน จัดโต๊ะประชุม อภิปราย ล้วนมีความสำคัญที่ช่วยส่งเสริมบรรยากาศของกลุ่ม ป้องกันมิให้เกิดความรู้สึก แยกแยก กล่าวโดยสรุป พลวัตในกลุ่มมีประโยชน์ดังนี้ (คมเพชร ฉัตรสุกกุล. 2533: 27)

1.2.3.6.1 ช่วยให้สมาชิกแต่ละคนเพิ่มการรับรู้ที่รวดเร็วต่อเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในกลุ่ม และช่วยให้แต่ละคนทำหน้าที่เป็นสมาชิกหรือผู้นำได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2.3.6.2 ช่วยให้สมาชิกแต่ละคนได้ใช้ความสามารถที่ตนมีอยู่ในการพัฒนา งานของกลุ่มไปสู่จุดมุ่งหมาย

1.2.3.6.3 ช่วยให้ผู้นำกลุ่มรับรู้ และตระหนักในความรับผิดชอบ ที่จะช่วยกลุ่ม ในการพัฒนางานให้สำเร็จสู่จุดมุ่งหมาย

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า ทฤษฎีจิตวิทยาสังคมมีประโยชน์ต่อผู้สอนและผู้เรียนเป็นอย่างมาก เพราะถ้าทำความเข้าใจในทฤษฎีนี้แล้ว การปฏิบัติงานร่วมกันเป็นกลุ่มนั้น ย่อมประสบความสำเร็จ เพราะได้แยกเป็นองค์ประกอบให้ชัดเจนว่า แต่ละองค์ประกอบมีความสำคัญอย่างไรต่อการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ

1.2.4 ทฤษฎีร่วมมือกัน (Johnson ; & Johnson. 1994: 103) การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือนั้น นอกจากจะอาศัยทฤษฎีทางจิตวิทยาสังคมเป็นพื้นฐานแล้ว ยังอาศัยทฤษฎีร่วมมือกัน ซึ่งมีแนวคิดว่าการพึ่งพกันทางสังคม (Social Interdependence) เป็นตัวกำหนดพฤติกรรมของบุคคล การกระทำ หรือสร้างสถานการณ์ ที่ทำให้เกิดการพึ่งพกันทางสังคมแบบใดแบบหนึ่ง ทำให้บุคคลมีปฏิสัมพันธ์กัน ตามรูปแบบที่ต้องการ การพึ่งพกันทางสังคมจะมีขึ้น เมื่อผลงานของแต่ละบุคคลได้รับผลกระทบจากการกระทำของผู้อื่น ในสถานการณ์ทางสังคม แต่ละคนอาจร่วมมือกัน เพื่อไปสู่เป้าหมายเดียวกัน หรือ แข่งขันกันเพื่อดูว่า ใครดีที่สุดใน การพึ่งพกันทางสังคมจึงอาจอยู่ในรูปการร่วมมือและการแข่งขัน (Sprinthall, Sprinthall; & Oja. 1994: 542)

ผลจากการวิเคราะห์แบบเมตา (Meta-Analysis) จากงานวิจัยจำนวน 46 เรื่อง พบว่า 29 เรื่องหรือร้อยละ 63 ปรากฏหลักฐานชัดเจนในการสนับสนุน โครงสร้างแบบร่วมมือ มากกว่าโครงสร้างแบบแข่งขัน และโครงสร้างแบบรายบุคคล ในการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Slavin. 1983a) สอดคล้องกับงานของ ดุนท์ ซึ่งได้ศึกษาเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการแข่งขันในห้องเรียน เป็นเวลามากกว่า 35 ปี พบว่า การจัดการเรียนรู้ที่มีโครงสร้างเพื่อเป้าหมายความร่วมมือกัน มีประสิทธิภาพสูงกว่า สภาพการจัดการเรียนรู้ที่มีโครงสร้างเพื่อการแข่งขันกัน (Sprinthall, Sprinthall ; & Oja. 1994: 334) การร่วมมือกันจะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลอยู่ในสถานการณ์ของการพึ่งพกันทางบวก ส่งผลให้บุคคล

ส่งเสริมกันและกันให้ประสบผลสำเร็จ และนำไปสู่การเพิ่มผลงาน เพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และสร้างสัมพันธภาพที่ดีระหว่างบุคคล

แนวทางในการสร้างการพึ่งพาเชิงบวก เพื่อให้เกิดความร่วมมือกัน การพึ่งพากันทางบวก (Positive Interdependence) แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

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

เนื่องจากพฤติกรรมของบุคคลจะเป็นไปตามการรับรู้ถึงผลลัพธ์ หรือเป้าหมาย และวิธีการไปสู่เป้าหมายนั้น ดังนั้นเพื่อให้เกิดพฤติกรรมความร่วมมือกัน จึงต้องสร้างสภาพการณ์ให้มีการพึ่งพากันทั้งสองประเภท

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

ส่วนการพึ่งพากันเชิงวิธีการ เพื่อให้เกิดความร่วมมือกันนั้น ต้องสร้างสภาพการณ์ให้แต่ละบุคคลรับรู้ว่าเขาต้องร่วมมือกันใช้ความสามารถของแต่ละคนในการทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ การสร้างสภาพการณ์พึ่งพากันเชิงวิธีการประกอบด้วย

1. ทำให้เกิดการพึ่งพาเชิงบทบาทของสมาชิก (Role-Structured Interdependence) คือ การกำหนดบทบาทการทำงานให้แก่และบุคคลในกลุ่มเช่น ผู้อธิบาย ผู้ตรวจสอบ ผู้รายงาน
2. ทำให้เกิดการพึ่งพาทรัพยากรหรือข้อมูล (Materials-Structured Interdependence) คือแต่ละบุคคลจะมีข้อมูลความรู้เพียงบางส่วนที่เป็นประโยชน์ต่องานกลุ่มทุกคนต้องนำข้อมูลมารวมกันจึงจะทำงานให้สำเร็จได้

3. ทำให้เกิดการพึ่งพากันเชิงภาระงาน (Task-Structured Interdependence) คือแบ่งงานให้แก่แต่ละบุคคลในกลุ่มมีลักษณะเกี่ยวเนื่องกัน ถ้าคนใดคนหนึ่งทำงานของตนไม่สำเร็จจะทำให้คนอื่นไม่สามารถทำงานส่วนที่ต่อเนื่องได้

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

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

ลีซอร์ (ขนิษฐา กรกำแหง. 2551: 20 ; อ้างอิงจาก Leechor. 1988: 26 – 29) ได้สรุปว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือในกลุ่มย่อยมีการปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดในระหว่างการทำกิจกรรมกลุ่ม ทำให้เด็กสามารถพัฒนาการเรียนรู้ทางสติปัญญาในระดับสูง ได้แก่ ทักษะการคิด การแก้ปัญหา สิ่งเหล่านี้ จะทำให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากกว่าการเรียนแบบปกติ กลไกหรือกระบวนการทางสติปัญญาสำคัญที่เกิดขึ้นในการทำกิจกรรมกลุ่มที่ส่งเสริมความรู้ คือ

1. การละลายความขัดแย้ง เมื่อมีการเข้ากลุ่มย่อยจะมีปฏิสัมพันธ์กันในขณะที่ทำกิจกรรมในเรื่องเกี่ยวกับการแก้ปัญหา เมื่อสมาชิกเสนอความคิดเห็น อาจมีการคัดค้านไม่เห็นด้วย ทำให้เกิดความขัดแย้งขึ้นในใจ ต้องกลับมาคิดทบทวนความรู้เพิ่มเติมเพื่อนำมาปรับให้เกิดความเข้าใจ มั่นใจในคำตอบที่ถูกต้องเหมาะสมมีเหตุผล สิ่งนี้จึงเป็นการเพิ่มทักษะการคิดขึ้น และความคิดก็จะมีเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาซึ่ง จะดีต่อการเรียนรู้ คุณได้จากการเรียนรู้ที่มีผลสัมฤทธิ์เพิ่มขึ้น

2. การระดมและการใช้ความรู้ประสบการณ์ร่วมกัน การปฏิสัมพันธ์ของกลุ่มที่มีสมาชิกที่มีพื้นฐานประสบการณ์การเรียนรู้แตกต่างกัน เมื่อนำมาวิเคราะห์ปัญหาาร่วมกัน จะได้ความคิดที่หลากหลาย ทำให้การแก้ปัญหาเป็นไปได้ด้วยดี

3. เพื่อนสอนเพื่อน นักเรียนทำงานร่วมกันในกลุ่มเล็ก มีความรับผิดชอบ ไม่เพียงแต่การเรียนของตนเองเท่านั้น แต่สำหรับการเรียนในกลุ่มเพื่อนจะต้องดีขึ้นด้วย ครูต้องเตรียมการให้พร้อมในการวางโครงสร้างทางการเรียนรู้ระดับสูง ครูควรเตรียมนักเรียนด้วยการเตือนให้นักเรียนคำนึงถึงการให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพราะสมาชิกในกลุ่มจะได้รับประโยชน์อย่างมาก ต่อการเรียนรู้ในด้านการปฏิบัติ ทำให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะในการคิด และการแก้ปัญหาได้อย่างดี

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ต้องใช้ทฤษฎีในการเรียนรู้แบบร่วมมือ ต้องใช้ทฤษฎีในการเรียนรู้ทางสติปัญญา เพราะการเรียนรู้จะต้องปรับตัวเองให้เข้ากับสังคมและสิ่งแวดล้อม ซึ่งขึ้นอยู่กับระดับสติปัญญาของแต่ละบุคคล ดังนั้น การเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย ทำให้เด็กสามารถพัฒนาความคิดได้ และเกิดสติปัญญาในการทำกิจกรรมกลุ่ม โดยการร่วมคิดหาเหตุผล แสดงความคิดเห็น สอนเพื่อนหรือการแนะนำช่วยเหลือของครูในกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ สิ่งเหล่านี้ ทำให้นักเรียนเกิดการพัฒนาความคิดได้

1.2.6 รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบต่างๆ (Mode of Cooperative Learning) ซึ่งสุดัดดา ลอยฟ้า (2536) ได้กล่าวถึง รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ว่า แบ่งออก เป็น 3 แนวคิด ดังนี้

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Robert Slavin และคณะจาก John Hopkins University ได้พัฒนาเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ 3 ประการด้วยกันคือ รางวัลและเป้าหมายของกลุ่ม ความหมายความสำเร็จ หรือความหมายของแต่ละบุคคล และโอกาสในการช่วยให้อีกกลุ่มประสบความสำเร็จเท่าเทียมกัน จากผลการวิจัย ชี้ให้เห็นว่า รางวัลของกลุ่ม และความหมายของแต่ละบุคคลต่อกลุ่ม เป็นลักษณะที่จำเป็นและสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ของกลุ่ม Slavin ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันแพร่หลายมี ดังนี้

1.1 STAD (Student Team-Achievement Division) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สามารถดัดแปลงใช้ได้เกือบทุกวิชา และทุกระดับชั้น เพื่อเป็นการพัฒนาสัมฤทธิ์ผลของการเรียนรู้ และทักษะทางสังคมเป็นสำคัญ

1.2 TGT (Team-Games-Tournament) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่คล้ายกับ STAD แต่เป็นการจูงใจในการเรียนเพิ่มขึ้น โดยการใช้ การแข่งขันเกมแทนการทดสอบย่อย

1.3 TAI (Team Assisted Individualization) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผสมผสานแนวความคิดระหว่างการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการเรียนรู้กับการจัดการเรียนรู้รายบุคคล (Individualized Instruction) จะเป็นการประยุกต์ใช้กับการสอนคณิตศาสตร์

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

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 มีแนวคิด ซึ่งตั้งอยู่บนพื้นฐานของความเชื่อดังต่อไปนี้ (สุลัดดา ลอยฟ้า. 2536)

1.2.7.1 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ จะสร้างแรงจูงใจให้เรียนมากกว่า การเรียนเป็นรายบุคคลหรือการแข่งขัน ความรู้สึกเป็นอันเดียวกันของกลุ่ม จะสร้างพลังในทางบวก ให้แก่กลุ่ม

1.2.7.2 สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้จาก กันและกันจะพึ่งพาการเรียนรู้

1.2.7.3 การปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่ม นอกจากจะพัฒนาความรู้ความเข้าใจใน เนื้อหา วิชาที่เรียนแล้ว ยังพัฒนาทักษะทางสังคมไปในตัวด้วย เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนากิจกรรม ทางสติปัญญาที่เพิ่มพูนการเรียนรู้มากกว่าการจัดการเรียนรู้รายบุคคล

1.2.7.4 การร่วมมือกันเรียนรู้ จะเพิ่มพูนความรู้สึกในทางบวกต่อกันและกันระหว่าง สมาชิกในกลุ่ม ลดความรู้สึกโดดเดี่ยวและห่างเหิน ในทางตรงกันข้าม จะสร้างความสัมพันธ์ และ ความรู้สึกที่ดีต่อบุคคลอื่น

1.2.7.5 การร่วมมือกันเรียนรู้จะพัฒนา ความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเอง รู้จักตนเอง จากการเรียนรู้ได้ดีขึ้น รวมทั้งจากสิ่งแวดล้อมที่ทำให้ตระหนักว่าตัวเองได้รับการยอมรับ และเอาใจใส่ จากสมาชิกคนอื่นในกลุ่ม

1.2.7.6 ผู้เรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ จากงานที่กำหนดให้กลุ่มรับผิดชอบ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมมือกัน ทำงานเท่าใดผู้เรียนจะสามารถพัฒนาทักษะทางสังคม โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ทักษะการทำงานร่วมกัน มากขึ้นเท่านั้น

1.2.7.7 ทักษะทางสังคมที่จำเป็นต่างๆสามารถเรียนรู้และฝึกฝนได้ เพื่อประสิทธิภาพ ของการทำงานร่วมกัน

1.3 ความสำคัญและองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

1.3.1 ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นกิจกรรมที่มุ่งเน้นพัฒนา ทั้งเจตคติและค่านิยม

ในตัวผู้เรียน มีการนำเสนอแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และแนวคิดที่หลากหลายระหว่างสมาชิกในกลุ่ม พัฒนาพฤติกรรมการแก้ปัญหา การวิเคราะห์และการคิดอย่างมีเหตุผล รวมทั้งพัฒนาคุณลักษณะของผู้เรียนให้รู้จักตนเองและเพิ่มคุณค่าของตนเอง กิจกรรมดังกล่าว มีผลต่อผู้เรียน 3 ประการ คือ

- 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 จันทรเพ็ญ เชื้อพานิช (2542: 7) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ไว้ดังนี้

1. สร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิก เพราะทุกๆ คนร่วมมือในการทำงานกลุ่มทุกๆ คนมีส่วนร่วมเท่าเทียมกัน
2. สมาชิกทุกคนมีโอกาสคิด พูด แสดงออก แสดงความคิดเห็น ลงมือกระทำอย่างเท่าเทียมกัน
3. เสริมให้มีความช่วยเหลือกัน เช่น เด็กเก่งช่วยเด็กที่เรียนไม่เก่ง ทำให้เด็กเก่งภาคภูมิใจ รู้จักใช้เวลา ส่วนเด็กไม่เก่งเกิดความซาบซึ้ง ในน้ำใจของเพื่อนสมาชิกด้วยกัน
4. ร่วมกันคิดทุกคน ทำให้เกิดการระดมความคิด นำข้อมูลที่ได้มาพิจารณาร่วมกัน เพื่อประเมินวิธีการและคำตอบที่เหมาะสมที่สุด เป็นการส่งเสริมให้ช่วยกันคิดหาข้อมูลให้มาก และวิเคราะห์ตัดสินใจเลือก
5. ส่งเสริมทักษะทางสังคม เช่น การอยู่ร่วมกันด้วยมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อกันเข้าใจกัน และกัน อีกทั้งเสริมทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม สิ่งเหล่านี้ล้วนส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น

1.3.2 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

จอห์นสัน และ จอห์นสัน (Johnson ; & Johnson. 1994: 58) ได้กล่าวถึงหลักการพื้นฐานของการเรียนแบบร่วมมือว่า การเรียนจะมีประสิทธิผล สมาชิกทุกคนต้องปฏิบัติตามพื้นฐาน 5 ประการ ดังนี้

1. การพึ่งพากันทางบวก (Positive Interdependence) สมาชิกทุกคนมีหน้าที่และมีความสำคัญเท่าเทียมกันหมด แต่ละคนรู้หน้าที่ของตนเองว่า จะต้องทำกิจกรรมอะไรบ้างในการเรียนครั้งนั้นๆ และต้องรับผิดชอบในกิจกรรมนั้นเสมอ สมาชิกทุกคนตระหนักดีว่า ความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับสมาชิกทุกคนภายในกลุ่ม วิธีการที่จะทำให้รู้สึกเช่นนี้ อาจจะทำโดยมีจุดมุ่งหมายร่วมกัน เช่น นักเรียนจะต้องเรียนรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และเพื่อนทุกคนในกลุ่มจะต้องเรียนรู้ด้วยกัน หรืออาจให้รางวัลร่วมกันเช่น ถ้านักเรียนกลุ่มใดทำคะแนนได้สูง สมาชิกแต่ละคนก็จะได้คะแนนเพิ่มในส่วน

ตนสูงตามด้วย

2. การติดต่อปฏิสัมพันธ์โดยตรง (Face to Face Interaction) การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือนักเรียนจะนั่งเรียนด้วยกันเป็นกลุ่มกลุ่มละ 2 – 4 คน หันหน้าเข้าหากันเพื่อซักถามปัญหา อธิบาย ได้ตอบกันให้สมาชิกทุกคน มีส่วนร่วมในการทำงาน ยอมรับเหตุผลของผู้อื่น ได้เถียงกันด้วยเหตุผลไม่ใช่โต้เถียงเพราะบุคคล รู้จักสนับสนุนและกล่าวชม ให้กำลังใจผู้อื่นเป็นทักษะพื้นฐานของการอยู่ร่วมกันในสังคม

3. การรับผิดชอบต่องานของกลุ่ม (Individual Accountability at Group Work) สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมีหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบ และจะต้องทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถเสมอ เช่น สมาชิกแต่ละคนจะต้องตอบคำถาม และอธิบายให้แก่เพื่อนสมาชิกด้วยความเต็มใจเสมอ การเรียนจะถือว่า ไม่สำเร็จจนกว่าสมาชิกทุกคนจะเรียนรู้บทบาทครบทุกคน หรือได้รับการช่วยเหลือจากเพื่อนที่เรียนเก่งกว่า เพราะฉะนั้นจึงจำเป็นต้องวัดผลการเรียนของแต่ละคน เพื่อกลุ่มจะได้ช่วยเหลือเพื่อนที่ไม่เก่ง ครูอาจใช้วิธีการสุ่มเรียกสมาชิกในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง ตอบคำถามหลังจากบทเรียนบทหนึ่งๆ ดังนั้นกลุ่ม จะต้องช่วยเหลือกันทำงาน โดยมีความรับผิดชอบต่องานของตนเป็นพื้นฐาน ซึ่งจะต้องเข้าใจและรู้แจ้งในงานที่ตน ได้รับผิดชอบและอธิบาย ในสิ่งที่ตนรู้แก่เพื่อน

4. ทักษะสังคม (Social Skill) กิจกรรมการช่วยเหลือและการร่วมมือกันทางสังคม จะสำเร็จได้ต้องอาศัยทักษะระหว่างบุคคลและการทำงานรวมกลุ่ม เรียกรวมๆว่า ทักษะทางสังคม คือ ความสามารถที่จะทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ครูต้องปูพื้นฐานนักเรียนให้มีทักษะในการทำงาน ดังนี้

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 เป็นความพยายามในการทำงานร่วมกัน ให้เกิด

ผลสำเร็จ รักษาความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิกในกลุ่ม ทักษะในด้านนี้ เช่น

4.2.1 แลกเปลี่ยนความคิด และออกความคิดเห็น อธิบายโต้ตอบและแบ่งใช้อุปกรณ์ร่วมกันในกลุ่ม

4.2.2 ชักถามคำถามที่ต้องการรู้ความจริงและเหตุผล สมาชิกทุกคนจะต้องซักถาม คำตอบ ตอบคำถาม อธิบาย และแก้ไขความเข้าใจผิดต่างๆที่เกิดขึ้น นอกจากนี้ ยังต้องรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกทุกคน ไม่ใช่การยอมรับความคิดเห็นจากผู้ที่เรียนเก่งเท่านั้น

4.2.3 ใช้คำพูดที่สุภาพ ไม่ก้าวร้าวและไม่ได้เถียงกันด้วยเรื่องส่วนตัว

4.2.4 ไม่ทำตัวเป็นผู้เผด็จการในกลุ่ม

4.2.5 สร้างบรรยากาศที่ดีในการทำงานร่วมกัน โดยมีอารมณ์ขัน และรักษาน้ำใจซึ่งกันและกัน

4.3 ทักษะการลงสรุป เป็นทักษะที่จำเป็นในการพัฒนาการเรียนรู้ความเข้าใจเป็นการกระตุ้นให้เกิดความคิดตามลำดับขั้นตอนอย่างมีเหตุผล ทักษะในด้านนี้ เช่น

4.3.1 การสรุปความคิดเห็น และข้อเท็จจริงทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง โดยการพูดปากเปล่า

4.3.2 ตรวจสอบความถูกต้องแม่นยำของผลงานกลุ่ม โดยการแก้ไขปรับปรุงความคิดเห็นที่ยังไม่ถูกต้องของเพื่อนสมาชิก เพิ่มเติมข้อความสำคัญที่สมาชิกคนใดคนหนึ่งหลงลืมไป สำนวญความคิดเห็นของตนเองในส่วนที่ตนเองไม่เข้าใจชัดเจนหรือมีความเห็นเป็นอย่างอื่น

4.3.3 สมาชิกทุกคนควรจะต้องตรวจสอบผลงาน และคำตอบของกลุ่มก่อนนำเสนอ และสมาชิกทุกคนต้องยอมรับว่าผลงานของกลุ่มเสมือนผลงานของตนเอง

5. กระบวนการกลุ่ม (Group Process) พื้นฐานที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ คือ กระบวนการกลุ่ม กล่าวคือ การให้ผู้เรียนอภิปรายและให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยบอกว่าการเรียนโดยวิธีนี้ได้ผลดีอย่างไร ผู้เรียนใช้ทักษะในการสร้างภาระงาน โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างไร บางครั้งการเรียนรู้เกิดขึ้น โดยนักเรียนก็ไม่ว่าตนเองเรียนรู้อย่างไร บทเรียนแบบร่วมมือกันช่วยจัดเตรียมโอกาส ให้นักเรียนได้ทบทวนและจดจำว่ากลวิธีใดเหมาะสมกับตนเอง เช่น กระบวนการของภาระงานการอ่านเป็นกลุ่ม ควรจะเกิดขึ้นเมื่อแต่ละกลุ่มได้เสนอผลงานของตนเอง หลังจากนั้นครูควรตั้งคำถามให้แต่ละกลุ่มประเมินตนเอง เช่น สิ่งที่คุณทำได้ดีที่สุดในวันนี้คืออะไร กลุ่มของท่านต้องการอ่านเกี่ยวกับเรื่องอะไร กลุ่มของท่านใช้กลวิธีอะไรในการอ่าน ท่านช่วยเหลือกันอย่างไรในการทำความเข้าใจบทอ่าน ครูอาจจะมอบหมายให้นักเรียนได้คิดตั้งคำถามประเมินตนเอง แล้วร่วมกันหาคำตอบ ต่อจากนั้น อาจให้แต่ละกลุ่มได้รายงานผลแสดงความคิดเห็นโต้ตอบกัน แต่ละกลุ่มอาจมีวิธีดำเนินการที่แตกต่างกัน แต่จะได้เรียนรู้วิธีการทำงานของกันและกัน ข้อเสนอแนะบางประการที่ได้จากการสังเกตในช่วงระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ การสังเกตนี้ไม่จำเป็นต้องทำทุกคาบ แต่

ควรจะบ่อยครั้ง การสังเกตอาจดูในด้านการแลกเปลี่ยนความรู้ด้านความคิดเห็น การแก้ปัญหาการทำงาน ของสมาชิก การใช้คำถามที่ชี้เฉพาะ จำเป็นสำหรับนักเรียนที่เพิ่งเริ่มฝึกการทำงานกลุ่ม เช่น ให้สมาชิก กลุ่มบอกสิ่งที่เขาทำได้ดีมา 2 ข้อ หรือบอกสิ่งที่เขาควรแก้ไขปรับปรุงมา 1 ข้อ

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีองค์ประกอบ ดังนี้ (สุวิทย์ มูลคำ ; และ อรทัย มูลคำ. 2546: 134 – 135)

1. การมีความสัมพันธ์กันในทางบวก หมายถึง การที่สมาชิกในกลุ่ม มี การทำงานอย่างมีเป้าหมายร่วมกัน มีการแข่งขัน มีการใช้วัสดุอุปกรณ์และข้อมูลต่างๆ ร่วมกัน มี บทบาทหน้าที่และประสบความสำเร็จร่วมกัน ได้รับผลประโยชน์หรือรางวัลโดยเท่าเทียมกัน

2. การปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดระหว่างการทำงานกลุ่ม เป็นการเปิดโอกาส ให้สมาชิกในกลุ่มแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน อธิบายความรู้ให้แก่เพื่อนสมาชิกในกลุ่มฟัง และ มีการให้ข้อมูลย้อนกลับซึ่งกันและกัน

3. การตรวจสอบความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน เป็นกิจกรรมที่ตรวจเช็ค หรือทดสอบให้มั่นใจว่า สมาชิกมีความรับผิดชอบต่องานกลุ่มหรือไม่เพียงใด โดยสามารถที่จะทดสอบ เป็นรายบุคคล เช่น การสังเกตการณ์ทำงาน การถามปากเปล่า เป็นต้น

4. การใช้ทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย เพื่อให้งาน กลุ่มประสบความสำเร็จ ผู้เรียนควรจะได้รับ การฝึกฝนทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่ม เช่น ทักษะการสื่อสาร ทักษะการเป็นผู้นำ ทักษะการตัดสินใจ การแก้ปัญหา และทักษะกระบวนการ กลุ่ม เป็นต้น

5. กระบวนการกลุ่ม เป็นกระบวนการทำงานที่มีขั้นตอน ซึ่งสมาชิกแต่ละคน จะต้องทำความเข้าใจในเป้าหมายการทำงาน มีการวางแผน ดำเนินงานตามแผน ประเมินผลงาน และ ปรับปรุงร่วมกัน

จอห์นสัน และ จอห์นสัน (วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2542: 2 ; อ้างอิงจาก Johnson, D.w ; Johnson, R.T. 1987: 23 – 24) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีองค์ประกอบที่สำคัญอยู่ ด้วยกัน 5 ประการ ถ้าขาดองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งจะเป็นการทำงานเป็นกลุ่ม และไม่ใช่ เป็นการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ได้แก่

1. การมีปฏิสัมพันธ์ด้วยการเผชิญหน้า (Face-to-Face-Interaction) เป็นการ จัด ผู้เรียนเข้ากลุ่มในลักษณะคละกันทั้งเพศ อายุ ความสามารถ ความสนใจ หรืออื่นๆ เพื่อให้ผู้เรียน ได้ ช่วยเหลือสนับสนุนซึ่งกันและกันในการทำงานร่วมกัน

2. ความรับผิดชอบเป็นรายบุคคล (Individual Accountability) ผู้เรียนแต่ละคน ต้องมีความรับผิดชอบร่วมกันในการทำงานเพื่อให้งานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี จึงเป็นหน้าที่ของแต่ละกลุ่ม ต้องคอยตรวจสอบดูว่าสมาชิกทุกคนได้เรียนรู้หรือไม่ โดยมีการประเมินว่าทุกคนรู้เรื่องเห็นด้วยหรือไม่

กับงานของกลุ่ม อาจมีการสุ่มถามผู้เรียนคนใดคนหนึ่งให้รายงานผลว่าเป็นอย่างไร ซึ่งอาจมีบางคนไม่เข้าใจ ผู้เรียนคนอื่นๆ ในกลุ่มจะได้ช่วยกันอธิบายจนเข้าใจ จนสมาชิกคนใดคนหนึ่งในกลุ่มสามารถอธิบายได้ทันที เมื่อมีการสอบถามหรือให้รายงาน

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

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

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

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

1. เป็นกลุ่ม (Team) กลุ่มขนาดเล็กประมาณ 2 – 6 คน และขนาดที่เหมาะสมที่สุดคือ 4 คน ที่จะเปิดโอกาสให้ทุกคนร่วมมืออย่างเท่าเทียมกัน รวมทั้งสามารถแบ่งให้ทำงานเป็นคู่ได้สะดวก ภายในกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกันชัดเจน

2. มีความเต็มใจ (Willing) เป็นความเต็มใจที่ร่วมกันในการเรียน ทำงานโดยช่วยเหลือกัน และมีการยอมรับกันและกันอันจะทำให้งานราบรื่น

3. มีการจัดการ (Management) เพื่อให้การทำงานเป็นกลุ่มแบบร่วมมือเป็นไปอย่างราบรื่น ได้ผลอย่างมีประสิทธิภาพนั้น ต้องกำหนดสิ่งต่อไปนี้

3.1 สัญญาเงียบ คือ สัญญาที่ผู้สอนส่งให้ผู้เรียน แล้วผู้เรียนทำสัญญาตามแล้วเงียบเพื่อฟังคำสั่งต่อไป

3.2 บทบาท ต้องกำหนดไว้ล่วงหน้าใครมีหน้าที่อะไร ใครปฏิบัติอย่างไรตามที่กำหนด

3.3 คำถาม ที่เป็นคำสั่งให้ผู้เรียนทำตาม

4. มีทักษะ (Skill) เป็นทักษะทางสังคม รวมทั้งทักษะการสื่อสารความหมาย การช่วยสอนและการแก้ปัญหาความขัดแย้ง เป็นต้น ทักษะเหล่านี้จะช่วยให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

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

5.1 ความเป็นอิสระในทางบวก (Positive Interdependence) มีการพึ่งพาอาศัยกันและกัน ช่วยเหลือกัน เพื่อนำไปสู่ความสำเร็จและเข้าใจความสำเร็จของแต่ละคนคือ ความสำเร็จของกลุ่ม

5.2 ความรับผิดชอบเป็นรายบุคคล (Individual Accountability) ทุกคน ในกลุ่ม มีบทบาทหน้าที่ ความรับผิดชอบในการค้นคว้าการทำงานสมาชิกทุกคนต้องเรียนรู้ในสิ่งที่เรียนเหมือนกันจึงถือว่า เป็นความสำเร็จของกลุ่ม

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

5.4 การมีปฏิสัมพันธ์ไปพร้อมกัน (Simultaneous Interaction) คือ สมาชิกทุกคนจะทำงานไปพร้อมๆ กัน

6. มีเทคนิคหรือรูปแบบการจัดกิจกรรม (Structures) รูปแบบการจัดกิจกรรมหรือเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นสิ่งที่ใช้เป็นคำสั่งให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กัน เช่น เทคนิคเรลลี่ โรบิน อภิปรายคู่ การตรวจสอบเป็นคู่ จิกซอว์ การแก้ปัญหา เป็นต้น เทคนิคต่างๆ จะต้องเลือกใช้ให้ตรงกับเป้าหมายที่ต้องการ แต่ละเทคนิคนั้นได้ออกแบบเหมาะกับเป้าหมายที่ต่างกัน

จากข้อความที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า องค์ประกอบสำคัญในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือได้ 5 ประการ คือ

1. ความสัมพันธ์กันในทางบวก สมาชิกในกลุ่มต้องมีเป้าหมายร่วมกัน ต้องรู้จักร่วมมือในการวางแผน ร่วมคิดร่วมทำ และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่ม ขึ้นอยู่กับสมาชิกภายในกลุ่ม

2. การปฏิสัมพันธ์อย่างใกล้ชิด สมาชิกในกลุ่มช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีส่วนร่วมในการทำงาน สมาชิกในกลุ่มแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เพื่อความสำเร็จในการเรียน และเป็นพื้นฐานในการอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

3. การตรวจสอบความรับผิดชอบของแต่ละคน สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมีหน้าที่ต้องรับผิดชอบ และจะต้องทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถเสมอ

4. การฝึกทักษะภายในกลุ่ม สมาชิกทุกคนต้องได้รับการฝึกทักษะภายในกลุ่มหลายๆ ด้าน เช่น เรื่องการรับฟัง การยอมรับความคิดเห็น การรู้จักวิธีการสื่อสาร ทักษะการเป็นผู้นำ

ทักษะการเป็นผู้ตาม ทักษะการตัดสินใจ การแก้ปัญหา และทักษะกระบวนการกลุ่ม การสนับสนุน และไว้วางใจซึ่งกันและกัน

5. กระบวนการกลุ่ม สมาชิกทุกคนได้รับการฝึกแสดงความคิดเห็น และรู้จักร่วมมือกัน ทำงานทำความเข้าใจในเป้าหมายการทำงาน มีการวางแผน ซึ่งเป็นกระบวนการทำงานที่มีขั้นตอน ประเมินผลงานงานและปรับปรุงร่วมกัน

จากที่กล่าวมาทั้งหมด สามารถสรุปได้ว่า ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือนั้น จะทำให้เข้าใจในเนื้อหาวิชามากขึ้น เพราะการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือจะเรียนเป็นกลุ่ม นักเรียนที่เรียนเก่งจะสามารถสอนให้คนที่ไม่เข้าใจได้ และนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยกันจะมีคำอธิบายที่ดีกว่าครู และที่สำคัญเป็นการฝึกทักษะทางสังคม เพราะการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ต้องทำงานอยู่กับบุคคลที่มีความแตกต่างกัน ซึ่งการอยู่ร่วมกันเป็นพื้นฐานที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข

1.4 ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

เปรมจิตต์ จจรภัยาร์เซน (2536: 8 – 9) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยทั่วไปไว้ ดังนี้

1. ขั้นเตรียม ครูสอนทักษะในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ จัดกลุ่มนักเรียนบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนและบอกวัตถุประสงค์ของการทำงานร่วมกัน
2. ขั้นสอนครูสอนเนื้อหาหรือบทเรียนใหม่ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมแล้วให้งาน
3. ขั้นทำงานกลุ่ม นักเรียนเรียนรู้กันเป็นกลุ่มย่อย แต่ละคนมีบทบาทหน้าที่ของตน ช่วยกันแก้ปัญหา อภิปราย และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน เพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุดมากกว่าดูคำตอบหรือรอคำตอบจากครู
4. ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ
 - 4.1 ตรวจสอบผลงาน (กลุ่มและ/หรือรายบุคคล) ถ้าเป็นงานกลุ่มสมาชิกในกลุ่มเซ็นชื่อในผลงานที่ส่ง ครูอาจประเมินด้วยการหยิบผลงานของกลุ่มขึ้นมาแล้ว ถามสมาชิกกลุ่มคนใดคนหนึ่งเกี่ยวกับงานชิ้นนั้น ถ้าเป็นงานเดี่ยวครูอาจให้นักเรียนคนใดคนหนึ่งในกลุ่มอธิบายวิธีหาคำตอบของเขาที่ได้จากการเรียนรู้ร่วมกันภายในกลุ่ม
 - 4.2 ครูทดสอบนักเรียนเป็นรายบุคคลโดยไม่มีการช่วยเหลือกันและเมื่อครูตรวจผลการสอบแล้ว จะคำนวณคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มนักเรียนทราบและถือว่า เป็นคะแนนของนักเรียน แต่ละคนในกลุ่มด้วย
5. ขั้นสรุปบทเรียน และประเมินผลการทำงานกลุ่ม ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน และประเมินผลการทำงานกลุ่ม โดยอภิปรายถึงผลงานของนักเรียน และวิธีการทำงานของ

นักเรียน รวมถึงวิธีการปรับปรุงการทำงานของกลุ่มด้วย ซึ่งจะทำให้นักเรียนรู้ความก้าวหน้าของตนเอง ทั้งทางด้านวิชาการและด้านสังคมขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีดังนี้ (สุวิทย์ มูลคำ ; และ อรทัย มูลคำ. 2546: 158 – 160)

5.1 ขั้นเตรียม ประกอบด้วย

5.1.1 แจกจุดประสงค์การเรียนรู้ ให้นักเรียนทราบทั้งด้านวิชาการ และ ด้านสังคม

5.1.2 จัดขนาดของกลุ่ม ซึ่งขนาดของกลุ่มจะมีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนั้น การจัดขนาดของกลุ่ม ผู้สอนจะต้องจัดให้เหมาะสมกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบต่างๆ กิจกรรม การเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้และเวลาที่ใช้

5.1.3 จัดผู้เรียนเข้ากลุ่ม มีการจัดผู้เรียนที่มีความแตกต่างกัน เช่น เพศ ความสามารถ วัฒนธรรม ฯลฯ อยู่ในกลุ่มเดียวกัน และควรมีการสลับเปลี่ยนกลุ่มของผู้เรียนอยู่เสมอ ทั้งนี้ ต้องรอให้การปฏิบัติงานของกลุ่มเดิมร่วมกันจนบรรลุความสำเร็จก่อน

5.1.4 จัดชั้นเรียน ควรจัดสภาพชั้นเรียนที่จะส่งผลต่อปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียน มากที่สุด

5.1.5 จัดเตรียมสื่อและแหล่งการเรียนรู้ ผู้สอนจะต้องเตรียมสื่อ และแหล่ง เรียนรู้ที่จำเป็นไว้ให้พร้อม

5.2 ขั้นเริ่มบทเรียน ประกอบด้วย

5.2.1 จัดกิจกรรม ที่สร้างความสัมพันธ์กันในทางบวก ตลอดถึงความ ตระหนักในการทำงานร่วมกัน

5.2.2 อธิบายภาระงาน ผู้สอนอธิบายภาระงานที่จะต้องทำให้ชัดเจน ซึ่ง อาจเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของบทเรียนเดิมกับบทเรียนใหม่จะเป็นสิ่งที่ดีมาก

5.2.3 สร้างและทำความเข้าใจในการประเมินความสำเร็จของผลงาน เช่น มีการกำหนดเกณฑ์ และวิธีการตัดสินร่วมกัน

5.2.4 เสริมสร้างความรับผิดชอบให้สมาชิก เช่น การกำหนดตรวจสอบ การทำงานของสมาชิกเป็นช่วงๆ หรืออาจใช้วิธีการสุ่มตรวจ ตลอดจนการตรวจสอบกระบวนการทำงาน ในกลุ่ม เป็นต้น

5.2.5 ร่วมกันกำหนดพฤติกรรมทางสังคมที่พึงปรารถนา เพื่อส่งเสริม และ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรมเหล่านั้นออกมา

5.3 ขั้นดูแลกับการเรียนรู้ ผู้สอนมีหน้าที่ต้องดูแลผู้เรียนในขณะปฏิบัติ กิจกรรม ดังนี้

5.3.1 สังเกตพฤติกรรม ความก้าวหน้าของผู้เรียน รวมทั้งเป็นผู้กระตุ้น และช่วยเหลือผู้เรียน

5.3.2 มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ พยายามค้นหาทักษะ และความสามารถ ด้านต่างๆ ของผู้เรียน และกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงออกให้มากที่สุด รวมทั้งสอนทักษะต่างๆ ที่จะ เป็น แก่ผู้เรียน

5.3.3 ร่วมกันสรุปผลการเรียนรู้

5.4 ขั้นการประเมินกระบวนการทำงานและผลงาน ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกัน ประเมินกระบวนการทำงานและผลงานทั้ง 2 ด้าน ดังนี้

5.4.1 การประเมินผลงานด้านวิชาการ ได้แก่ ความก้าวหน้า ความสำเร็จ ในการเรียน ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระความรู้ที่ผู้เรียนได้รับ อาจใช้วิธีการถามตอบ การอภิปราย หรือ การทดสอบย่อย เป็นต้น

5.4.2 การประเมินผลงานด้านสังคม เป็นการประเมินทักษะทางสังคมที่ ผู้เรียนได้ปฏิบัติและมีความก้าวหน้า อาจใช้วิธีการทดสอบ เล่าประสบการณ์ หรืออภิปรายร่วมกัน เป็นต้น

ศุภิตดา ลอยฟ้า (2536: 35 – 37) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ TGT ไว้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบ TGT มีลักษณะใกล้เคียงกับการจัดการเรียนรู้แบบ STAD แตกต่างกันว่า TGT ไม่มีการทดสอบแต่จะใช้วิธีการเล่นเกมการแข่งขันตอบปัญหาแทน ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบ TGT ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

1. การนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น

เนื้อหาบทเรียนจะถูกนำเสนอต่อนักเรียนทั้งชั้น โดยครูผู้สอน ซึ่งครูผู้สอนต้องใช้ เทคนิคการสอนที่เหมาะสมตามลักษณะเนื้อหาของบทเรียน โดยใช้สื่อการเรียนการสอนประกอบคำอธิบาย ของครู เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาบทเรียนมากที่สุด

2. การเรียนกลุ่มย่อย

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาหาบัตรความรู้ ทำกิจกรรมจากบัตรงาน และตรวจ คำตอบจากบัตรเฉลย โดยครูกระตุ้นให้นักเรียนร่วมมือทำงาน มีการอภิปราย เพื่อค้นหาแนวทางใน การแก้ปัญหา เน้นให้นักเรียนช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม

3. การเล่นเกมแข่งขันตอบปัญหา

เกมเป็นการแข่งขันตอบคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาของบทเรียน โดยมีจุดมุ่งหมาย เพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจในบทเรียน เกมประกอบด้วยผู้เล่น 4 คน ซึ่งแต่ละคนจะเป็นตัวแทน ของกลุ่มย่อยแต่ละกลุ่ม การกำหนดนักเรียนเข้ากลุ่มเล่นเกม จะยึดหลักนักเรียนที่มีความสามารถทัดเทียมกัน

แข่งขันกัน กล่าวคือ นักเรียนที่มีความสามารถสูงแข่งขันกับสูง ความสามารถปานกลางแข่งขันกับปานกลาง และความสามารถต่ำแข่งขันกับต่ำ

4. การยกย่องทีมที่ประสบผลสำเร็จ

ทีมที่ได้คะแนนรวมถึงตามเกณฑ์ที่กำหนด จะได้รับรางวัลหรือได้รับการยกย่อง

1.5 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

1.5.1 บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

มาลี นรสิงห์ (2538: 28) สรุปบทบาทของครูผู้สอนในชั้นเรียนแบบร่วมมือ ดังนี้

บทบาททางตรง คือ การให้ความรู้แก่นักเรียน ในเรื่องบทบาทหน้าที่ ความรับผิดชอบการฝึกทักษะทางสังคม เพื่อให้งานกลุ่มมีประสิทธิภาพ ติดตามพฤติกรรมการของนักเรียนในแต่ละกลุ่มว่า อยู่ในบทบาทที่ถูกต้องเหมาะสมเพียงใด ตลอดจนให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนที่นักเรียนไม่ได้อภิปราย ซึ่งเป็นเรื่องหรือจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ในการสอนแต่ละครั้ง รวมทั้งเก็บผลงานของนักเรียน มาศึกษาปัญหาข้อบกพร่อง เพื่อปรับปรุงแก้ไขในชั่วโมงถัดไป

บทบาททางอ้อม คือ ครูคอยติดตามเฝ้าสังเกตการณ์ทำงานในแต่ละกลุ่ม คอยให้คำแนะนำเมื่อเด็กมีปัญหา และพยายามให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำงาน หากมีปัญหาการไม่ยอมรับสมาชิกคนใดคนหนึ่งของกลุ่ม ครูต้องพยายามช่วยเหลือด้วยวิธีการต่างๆ เพื่อให้เกิดการยอมรับให้ได้ ครูต้องคอยให้กำลังใจและให้คำชมเชยแก่นักเรียน เมื่อนักเรียนสามารถทำงานได้ประสบผลสำเร็จ

นอกจากนี้ พรรณรศมี เเงาธรรมสาร (2533: 37) ได้กล่าวถึง บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือว่า บทบาทของครูเปลี่ยนจากการเป็นผู้ควบคุมชั้น เป็นเพียงผู้แนะนำให้นักเรียนใช้ข้อมูลทั้งหลายดำเนินการให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการ ครูเป็นเพียงผู้จัดบรรยากาศให้เอื้ออำนวยต่อการเรียนของนักเรียน ผลงานวิจัยได้ชี้ให้เห็นว่า นักเรียนจะเรียนได้ดีในบรรยากาศที่เป็นกันเอง ที่ทุกคนไม่ว่าจะเป็นนักเรียนหรือครูสามารถทำผิดได้ ครูและนักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นความรู้สึกซึ่งกันและกัน ครูเป็นบุคคลสำคัญในการสร้างบรรยากาศเช่นนี้ โดย

1. ให้งานที่ทำทลายความสามารถของนักเรียนมากกว่าที่จะเป็นงานที่แข่งขัน
2. ให้นักเรียนได้มีโอกาสเลือกและตัดสินใจทำงาน
3. นับถือความคิดและสนใจความรู้สึกของนักเรียน
4. เห็นว่าความคิดเห็นของนักเรียนมีความหมายมีคุณค่า ถึงแม้จะเป็นความคิดที่จำกัด
5. ส่งเสริมให้นักเรียนแสดงออกซึ่งความคิดของตนเอง ซึ่งอาจจะออกมาในรูปแบบต่างๆ เช่น การวาดภาพระบายสี แสดงบทบาทสมมติ ละคร เขียนบรรยายอื่นๆ
6. ยอมรับความผิดพลาดของนักเรียน
7. เผยแพร่ข้อเขียนหรือผลงานของนักเรียนในรูปแบบของจดหมายข่าว หนังสือของห้อง หรือหนังสือพิมพ์ของโรงเรียน

8. กระตุ้นส่งเสริมทักษะทางด้านความคิดแก่นักเรียน โดยใช้แหล่งข้อมูลต่างๆ และสื่อการสอน เช่น หนังสืออ้างอิง ภาพยนตร์ วารสาร

1.5.2 บทบาทของผู้เรียน

บทบาทของผู้เรียน ในการปฏิบัติงาน อัดัมส์ (Adams. 1990: 26) กำหนดบทบาทของผู้เรียนไว้ ดังนี้

1. ผู้ให้การสนับสนุน ทำหน้าที่เป็นองค์กรในการทำงานในกลุ่ม และสร้างความชัดเจนของนักเรียน ต่อความเข้าใจในการทำงานของกลุ่ม นำคำถามของกลุ่มและความเกี่ยวข้องกับครู หลังจากทีกลุ่มพยายามหาทางเลือกในการแก้ไข
2. ผู้ตรวจสอบทำหน้าที่ตรวจสอบสมาชิกให้แน่ใจว่า ทุกคนเข้าใจงานเหล่านั้น โดยทุกคนเห็นด้วยกับคำตอบของกลุ่มและสามารถอธิบายได้
3. ผู้อ่านทำหน้าที่อ่านปัญหา หรือกำหนดทิศทางของกลุ่ม
4. ผู้บันทึกทำหน้าที่เขียนคำตอบ หรือกำหนดทิศทางของกลุ่มในกระดาษ หรือบนกระดานดำ
5. ผู้ให้กำลังใจ ทำหน้าที่แสดงการสนับสนุน และการให้กำลังใจสมาชิกกลุ่ม โดยรักษาความรู้สึกที่ดีเกี่ยวกับการทำงานร่วมกัน

บทบาทของผู้เรียน นิปา สาริพันธ์ (2549: 22)

1. ไว้วางใจซึ่งกันและกัน และพัฒนาทักษะการสื่อความหมาย
2. ในการทำกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละครั้ง สมาชิกคนหนึ่ง จะทำหน้าที่เป็นผู้ประสานงาน คนหนึ่งทำหน้าที่เลขานุการกลุ่ม ส่วนสมาชิกที่เหลือทำหน้าที่เป็นผู้ร่วมทีม สมาชิกทุกคนต้องได้รับมอบหมายหน้าที่รับผิดชอบ
3. ให้เกียรติและรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนสมาชิกกลุ่มทุกคน
4. รับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเองและเพื่อนๆ ในกลุ่ม ผู้เรียนจะร่วมทำกิจกรรม กำหนดเป้าหมายของกลุ่ม และเปลี่ยนความรู้และวัสดุอุปกรณ์ ให้กำลังใจซึ่งกันและกัน ดูแลกันในการปฏิบัติงานตามหน้าที่ และช่วยกันควบคุมเวลาในการทำงาน

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า บทบาทของครูและผู้เรียน มีความสำคัญมากในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือให้ประสบความสำเร็จ เพราะถ้าปฏิบัติตามของบทบาทของตนแล้ว จะช่วยให้การจัดการเรียนรู้ง่ายมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1.5.3 ความแตกต่างระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มเดิม

พรณศรีณี เเงาธรรมสาร (2533: 35 – 36) ได้อธิบายถึงความแตกต่างระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มเดิมไว้ ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือสมาชิกกลุ่มมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ร่วมกัน

2. สนใจในการทำงานของตนเอง เท่ากับการทำงานของกลุ่ม ส่วนการจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่มแบบเดิม สมาชิกกลุ่มไม่มีความรับผิดชอบร่วมกัน สมาชิกกลุ่มแต่ละคนรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย มีการให้คำแนะนำ ชมเชย เสนอแนะการทำงานกลุ่มของสมาชิกในการจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่มแบบเดิมนั้น สมาชิกกลุ่มแต่ละคนไม่รับผิดชอบการทำงานของตนเองเสมอไป บางครั้งขอใส่ชื่อของตนเองโดยที่ไม่ได้ทำงาน

3. ในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือนั้น สมาชิกมีความสามารถที่แตกต่างกัน แต่ในการจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่มแบบเดิมนั้น สมาชิกกลุ่มมีความสามารถใกล้เคียงกัน

4. มีการแลกเปลี่ยนบทบาทของผู้นำในกลุ่มการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ในขณะที่ผู้นำหรือหัวหน้าจะได้รับการคัดเลือกจากสมาชิกกลุ่มแบบเดิม

5. สมาชิกกลุ่มในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ช่วยเหลือสนับสนุน ให้กำลังใจในการทำงานกลุ่ม ช่วยกันรับผิดชอบการเรียนรู้ของสมาชิกกลุ่ม และแน่ใจว่าสมาชิกทุกคนทำงานกลุ่มในการเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิมนั้นสมาชิกรับผิดชอบในงานของตนเองเท่านั้น อาจแบ่งงานกันไปทำและเอาผลงานมารวมกัน

6. จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ นั้น คือ การให้สมาชิกทุกคนใช้

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

8. บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ จะเป็นผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือ

9. สังเกตการณ์ทำงานของสมาชิกในกลุ่ม ในขณะที่ครูในการจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่มแบบเดิมไม่สนใจนักเรียนในขณะทำงานกลุ่ม

10. ในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ครูเป็นผู้กำหนดวิธีการในการทำงานกลุ่ม เพื่อให้กลุ่มดำเนินงานไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนในการจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่มแบบเดิมนั้น ครูไม่สนใจวิธีการในการดำเนินงานภายในกลุ่ม ให้สมาชิกทุกคนจัดการกันเอง

นอกจากนี้ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือทำให้เกิดผลกับผู้เรียน ดังนี้

1. ผลด้านพุทธิพิสัย

1.1 มีความคงทนในการเรียนรู้

1.2 สามารถนำสิ่งที่เรียนรู้แล้วไปใช้ทำให้เกิดการถ่ายโอนข้อเท็จจริงมโนคติ และหลักการ

1.3 มีความสามารถทางภาษา

1.4 สามารถแก้ปัญหาได้

1.5 มีทักษะความร่วมมือในการทำงาน

1.6 มีความคิดสร้างสรรค์

1.7 เกิดความตระหนักและรู้จักใช้ความสามารถของตนเอง

1.8 มีความสามารถในการแสดงบทบาทที่ได้รับมอบหมาย

2. ผลด้านจิตพิสัย

2.1 มีความสนุกสนานและเกิดความพอใจในการเรียนรู้

2.2 มีเจตคติที่ดีต่อโรงเรียน

2.3 มีความสามารถในการควบคุมอารมณ์

2.4 ลดความอคติและความลำเอียง

2.5 รู้จักตนเองและตระหนักในคุณค่าของตนเอง

2.6 ยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคล

2.7 ยอมรับการพัฒนาทักษะระหว่างบุคคล

1.5.4 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

1.5.4.1 ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้นและความรู้นั้นคงทนกว่า

1.5.4.2 รู้จักใช้เหตุผลมากขึ้นมีความเข้าใจในเรื่องลึกซึ้งและมีความคิดสร้างสรรค์

มากกว่า

1.5.4.3 มีแรงจูงใจทั้งภายในและภายนอกในการเรียนรู้มากขึ้น

1.5.4.4 สนใจทำงานและลดความไม่เป็นระเบียบของห้องเรียนได้ เพราะทุกคน

ทำงานร่วมกัน

1.5.4.5 ได้แนวคิดและความสามารถจากเพื่อนมากขึ้น

1.5.4.6 ยอมรับความแตกต่างระหว่างเพื่อนในด้านต่างๆ เช่น ลักษณะนิสัย เพศ ความสามารถ ระดับของสังคม และความแตกต่างอื่นๆ ซึ่งวิธีนี้ช่วยให้เข้าใจกันดีขึ้น

1.5.4.7 มีการช่วยเหลือสนับสนุนในด้านต่างๆ

1.5.4.8 มีสุขภาพจิต การปรับตัว และการทำงานในสภาพที่เป็นธรรมชาติดี

1.5.4.9 ใช้ความสามารถของตนเองให้กับเพื่อนอย่างเต็มที่

1.5.4.10 มีทักษะด้านสังคมเพิ่มขึ้น

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า ความแตกต่างระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มเดิมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือนั้นมีลักษณะแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดเจน เช่น วิธีการจัดแบ่งกลุ่ม การกำหนดหน้าที่ของสมาชิกแต่ละคนอย่างชัดเจน และได้พัฒนาทักษะทางสังคม เป็นต้น

1.6 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค Teams–Game–Tournament (TGT)

1.6.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับ TGT

TGT เกิดเพราะครูเผชิญกับปัญหาการขาดแรงจูงใจในนักเรียน และมีผลงานวิจัยที่น่าตื่นเต้นของนักจิตวิทยาสาขาต่างๆในเรื่องนี้ปรากฏออกมาในปลายทศวรรษที่ 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

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

ทีม (Teams) แบ่งนักเรียนออกเป็น 4 – 5 กลุ่ม แต่ละกลุ่มจะมีนักเรียนหลากหลาย ทั้งเรื่องของระดับผลสัมฤทธิ์ เชื้อชาติ และเพศ โดยอุดมคติ แต่ละทีมจะมีผู้มีผลสัมฤทธิ์สูง 1 คน ปานกลาง 2 คน และต่ำ 1 คน อย่างไรก็ตามแต่ละกลุ่มต้องประมาณว่า มีความสามารถทางการเรียนพอๆ กัน ตลอดช่วงของการใช้ TGT สมาชิกจะสังกัดกลุ่มอย่างถาวร แต่ละกลุ่มจะได้รับการฝึกฝนที่เหมือนกัน หรือสอนกัน และในกลุ่มจะช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการทบทวนสิ่งที่ครูสอน

เกม (Games) เกมที่ใช้เป็นการฝึกทักษะ ซึ่งเน้นที่เนื้อหาหลักสูตร นักเรียนจะได้ตอบปัญหาเกมบนบัตร หรือเอกสาร ที่มีแต่ละทักษะ ซึ่งเน้นเฉพาะกฎเกณฑ์พื้นฐานสำคัญ คือ การแข่งขันกัน

การแข่งขันกัน (Tournament) การฝึกในกลุ่มจะมีการแข่งขัน การแข่งขันจะมี สัปดาห์ละ 1 ครั้งหรือ 2 ครั้ง โดยให้งานชนิดที่แต่ละกลุ่มต้องแข่งขันกัน แต่ละกลุ่มจะได้รับการประเมิน คร่าวๆ ในระดับผลสัมฤทธิ์ว่า ทีมไหนจะได้คะแนนสูงสุด แต่ละคาบเรียนในปลายคาบเรียนนักเรียน หรือผู้เล่นทุกคนจะได้เปรียบเทียบคะแนนของแต่ละกลุ่มว่ากลุ่มใดคะแนนที่ดีที่สุด ปานกลาง หรือ ต่ำ กลุ่มใดได้คะแนนสูงสุด ได้ 6 คะแนน ปานกลาง 4 คะแนน และต่ำได้ 2 คะแนน คะแนนนี้ จะบวกแยกคะแนนสมาชิกแต่ละคนและมีการบวกรวมกับครั้งก่อนๆ แล้ว จะมีการปรับวิธีการและเกิดการแลกเปลี่ยน ความรู้กัน 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 นักเรียนมีความพร้อมและเร้าความสนใจที่จะเรียน โดยการเลือกใช้กิจกรรมต่างๆ เช่น การอภิปรายซักถาม ใช้ภาพเป็นสื่อประกอบ เป็นต้น

1.6.3.2 การเรียนกลุ่มย่อย

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

1.6.3.2.2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมารับใบความรู้และใบงาน

1.6.3.2.3 นักเรียนภายในกลุ่มช่วยกันศึกษาใบความรู้ และร่วมกันทำใบงาน โดยสมาชิกภายในกลุ่มจะแบ่งหน้าที่ และปฏิบัติตามหน้าที่เวียนไป ดังนี้

สมาชิกคนที่ 1 มีหน้าที่อ่านคำถามและแยกประเด็นที่โจทย์กำหนด หรือ สิ่งที่เป็นประเด็นสำคัญของคำถาม

สมาชิกคนที่ 2 วิเคราะห์หาแนวทางตอบคำถามอธิบายให้ได้มาซึ่งแนวคำตอบ หรืออธิบายให้ได้มาซึ่งคำตอบที่โจทย์ถาม

สมาชิกคนที่ 3 รวบรวมข้อมูลและเขียนคำตอบ

สมาชิกคนที่ 4 สรุปขั้นตอนทั้งหมด ตรวจสอบคำตอบ

1.6.3.2.4 ครูสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนแต่ละกลุ่ม และกระตุ้น ให้นักเรียนทุกคนร่วมมือกันทำแบบฝึกหัด ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ช่วยอธิบายจนเข้าใจ ผลสำเร็จของ กลุ่มนั้น จะขึ้นอยู่กับสมาชิกแต่ละคนภายในกลุ่มดังนั้นทุกคนต้องร่วมมือกัน

1.6.3.2.5 เมื่อนักเรียนทำใบงานเสร็จแล้วมารับใบเฉลยไปตรวจใบงานที่ได้ทำ ไปแล้ว

1.6.3.2.6 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุป

1.6.3.3 การแข่งขันเกมทางวิชาการ

1.6.3.3.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ซึ่งมีความสามารถแตกต่างกันแยกย้ายกันไป แข่งขันตาม โต้ะที่จัดไว้ตามความสามารถ กลุ่มแข่งขันจะมีแผนผัง ดังนี้

โต้ะหมายเลข 1 เป็นโต้ะแข่งขันสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถในระดับ เก่ง

โต้ะหมายเลข 2 เป็นโต้ะแข่งขันสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถในระดับ ปานกลาง

โต๊ะหมายเลข 4 เป็นโต๊ะแข่งขันสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถในระดับ
อ่อน

1.6.3.3.2 ดำเนินการแข่งขันตามขั้นตอน

1.6.3.3.2.1 ครูแจกของคำถามให้ทุกโต๊ะ

1.6.3.3.2.2 ครูชี้แจงให้นักเรียนทราบว่าทุกคนจะผลัดกันเป็นผู้อ่านคำถาม
และผู้อ่านคำถามมีหน้าที่อ่านคำถาม และให้คะแนนผู้ที่ตอบถูกต้องตามลำดับ

1.6.3.3.3 เริ่มการแข่งขัน

1.6.3.3.3.1 นักเรียนคนที่ 1 หยิบซองคำถาม 1 ซอง เปิดอ่านคำถามแล้ว
วางกลางโต๊ะ

1.6.3.3.3.2 นักเรียนอีก 3 คน แข่งขันกันตอบคำถาม โดยเขียนคำตอบลงใน
กระดาษของตนส่งให้คนที่ 1 อ่าน

1.6.3.3.3.3 คนที่อ่านคำถามทำหน้าที่ให้คะแนนตามลำดับคนที่ส่งก่อนหลัง

ผู้ที่ตอบถูกคนแรกได้ 2 คะแนน

ผู้ที่ตอบถูกคนต่อมาได้ 1 คะแนน

ผู้ที่ตอบผิดไม่ได้คะแนน

1.6.3.3.3.4 สมาชิกในกลุ่มแข่งขัน จะผลัดกันทำหน้าที่อ่านคำถาม จน
คำถามหมด โดยให้ทุกคนได้ตอบคำถามจำนวนเท่ากัน

1.6.3.3.3.5 ให้ทุกคนรวมคะแนนของตนเอง โดยมีสมาชิกทุกคนในกลุ่ม
รับรองกันว่า ถูกต้อง 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 นำคะแนนการแข่งขันของแต่ละคน
มารวบรวมเป็นคะแนนของกลุ่ม ครูแจ้งผลการแข่งขันพร้อมกับกล่าวชมกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

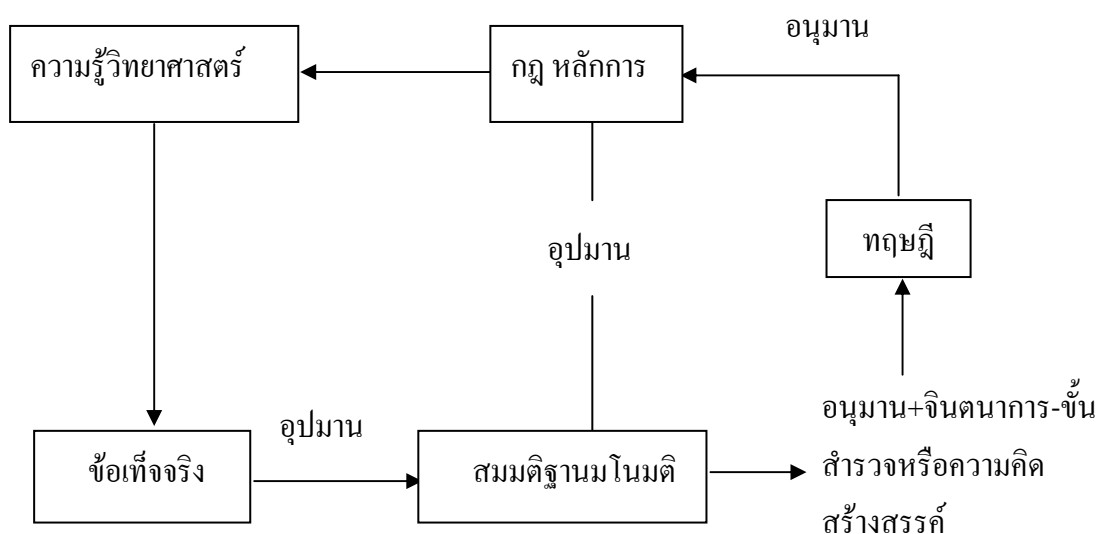
มีนักศึกษาหลายท่านให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

ศุภพงศ์ คล้ายคลึง (2548: 27) ได้กล่าวไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลสำเร็จที่เกิดจากพฤติกรรมกระทำกิจกรรมของแต่ละบุคคล ที่ต้องอาศัยความพยายามอย่างมากทั้งองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญา และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านต่างๆ

ประกิจ รัตนสุวรรณ (2525: 27) ได้กล่าวไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ที่เกิดจากประพฤติกรรมกระทำกิจกรรมของแต่ละบุคคล ที่ต้องอาศัยความพยายามอย่างมากทั้งองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญา และองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญา ซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้ด้วยเครื่องมือทางจิตวิทยา หรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านต่างๆ

ประกิจ รัตนสุวรรณ (2525: 200) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้ เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้จากการฝึกฝนอบรมหรือการจัดการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์ในความหมายปัจจุบัน หมายถึง ส่วนที่เป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการตรวจสอบอย่างมีระบบจนเป็นที่เชื่อถือได้ ได้แก่ ข้อเท็จจริง มโนคติ หลักการ กฎ ทฤษฎี สมมติฐาน และส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (สมจิต สวชนไพบูลย์. 2526: 94) กล่าวไว้ว่า ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือ ส่วนที่ผลผลิตทางวิทยาศาสตร์จะเกิดขึ้นหลังจากที่ได้มีการใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ ดำเนินการค้นคว้า สืบเสาะ ตรวจสอบ จนเป็นที่เชื่อถือได้ ความรู้นั้นก็จะถูกรวบรวมไว้เป็นหมวดหมู่ ซึ่งสรุปความสัมพันธ์ได้ ดังนี้ (สมจิต สวชนไพบูลย์. 2526: 9)



ภาพประกอบ 2 แสดงความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์

ที่มา: สมจิต สวชนไพบูลย์. (2526). *วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม*. หน้า 9 – 11.

กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการคิด และการทำอย่างมีระบบ การค้นหาข้อเท็จจริง หาความรู้ต่างๆ จากปรากฏการณ์ธรรมชาติ และจากสถานการณ์ที่อยู่รอบตัวเรา ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนต่อไปนี้ (สมจิต สวชนไพบูลย์, 2526: 9)

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

ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น นอกจากจะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์แล้ว ผลของการศึกษาค้นคว้า จะมีประสิทธิภาพเพียงไร ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะนิสัยของบุคคลนั้นๆ เป็นองค์ประกอบด้วย คุณลักษณะนิสัยที่ก่อให้เกิดประโยชน์ในการแสวงหาความรู้นี้ เรียกว่า “จิตวิทยาศาสตร์” ซึ่งประกอบด้วยคุณลักษณะ ดังนี้

1. มีความละเอียดถี่ถ้วน
2. มีความอดทน
3. มีเหตุผล ไม่เชื่อสิ่งใดง่าย โดยปราศจากข้อเท็จจริงสนับสนุนอย่างเพียงพอ
4. มีใจกว้าง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเองเพียงฝ่ายเดียว
5. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
6. มีความกระตือรือร้นที่จะค้นหาที่จะค้นคว้าหาความรู้
7. มีความซื่อสัตย์สุจริต
8. ยอมรับความเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าใหม่

จากที่กล่าวมาทั้งหมด สรุปได้ว่า ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดจากการสะสม และเชื่อมโยงสาระสำคัญที่ค้นพบ และพิสูจน์แล้วต้องไม่ใช่ องค์ประกอบทางสติปัญญาและองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญา สามารถสังเกตและวัดได้ด้วยเครื่องมือทางจิตวิทยา หรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านต่างๆ แล้วเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และประสบการณ์ การเรียนรู้จากการฝึกฝนอบรม

2.2 ความมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

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

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขตธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และ

การจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ

5. เพื่อที่ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

2.3 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่พึงประสงค์ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้มีนักวิชาการกล่าวไว้ ดังนี้

บลูม (Bloom, 1965: 201) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นของที่ใช้ในการเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านความรู้คิดไว้ 6 ขั้น ดังนี้ คือ

ความรู้ความจำ หมายถึง การระลึกหรือท่องจำความรู้ต่างๆ ที่ได้เรียนมาแล้วโดยตรง ในขั้นนี้ รวมถึงการระลึกถึงข้อมูล ข้อเท็จจริงต่างๆ ไปจนถึงเกณฑ์ทฤษฎีจากคำรา ดังนั้นขั้นความรู้ความจำจึงจัดได้ว่า เป็นขั้นต่ำสุด

1. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถที่จะจับใจความสำคัญของเนื้อหาที่ได้เรียนหรืออาจแปลความจากตัวเลข การสรุป การย่อความต่างๆ การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่า เป็นขั้นที่สูงกว่าการท่องจำตามปกติอีกขั้นหนึ่ง

2. การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถที่จะนำความรู้ที่นักเรียนได้เรียนมาแล้วไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ดังนั้น ในขั้นนี้ จึงรวมถึงความสามารถในการเอากฎ มโนทัศน์ หลักสำคัญวิธีการนำไปใช้ การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่า นักเรียนจะต้องมีความเข้าใจในเนื้อหาเป็นอย่างดีเสียก่อน จึงจะนำไปใช้ได้ ดังนั้น จึงจัดอันดับให้สูงกว่าความเข้าใจ

3. การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะแยกแยะเนื้อหาวิชา ลงไปเป็นองค์ประกอบย่อยๆ เหล่านั้น เพื่อที่จะได้มองเห็นหรือเข้าใจความเกี่ยวข้องต่างๆ ในขั้นนี้ จึงรวมถึงการแยกแยะหาส่วนประกอบย่อยๆ หากความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยๆ เหล่านั้น ตลอดจนหลักสำคัญต่างๆ ที่เข้ามาเกี่ยวข้อง การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่า สูงกว่าการนำไปใช้ และต้องเข้าใจทั้งเนื้อหา และโครงสร้างของบทเรียน

4. การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะนำเอาส่วนย่อยๆ มาประกอบกันเป็นสิ่งใหม่ การสังเคราะห์จึงเกี่ยวกับการวางแผน การออกแบบการทดลอง การตั้งสมมติฐาน การแก้ปัญหาที่ยากการเรียนรู้ในระดับนี้ เป็นการเน้นพฤติกรรมที่สร้างสรรค์ในอันที่จะสร้างแนวคิด หรือแบบแผนใหม่ๆ ขึ้นมาดังนั้น การสังเคราะห์เป็นสิ่งที่สูงกว่าการวิเคราะห์อีกขั้นหนึ่ง

5. การประเมินค่า หมายถึง ความสามารถที่จะตัดสินใจเกี่ยวกับคุณค่าต่างๆ ไม่ว่าจะ เป็นคำพูด นวนิยาย บทกวี หรือรายงานการวิจัย การตัดสินใจ ดังกล่าวจะต้องวางแผนอยู่บนเกณฑ์ที่แน่นอน เกณฑ์ดังกล่าว อาจจะเป็นสิ่งที่ขึ้นมาเองหรือนำมาจากที่อื่นก็ได้ การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าเป็นการเรียนรู้ขั้นสูงสุดของความจำ

คลอฟเฟอร์ (ภพ เลหาไพบูลย์. 2542: 295 – 304 ; อ้างอิงจาก Klopfer. 1971) ได้กล่าวถึง การประเมินผลการเรียนด้านสติปัญญาหรือความรู้ความคิดในวิชาวิทยาศาสตร์เป็น 4 พฤติกรรม ดังนี้

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

เพื่อความสะดวกในการประเมินผล จึงได้ทำการจำแนกพฤติกรรมในการวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์ ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สำหรับเป็นเกณฑ์วัดความสามารถ ด้านต่างๆ 4 ด้าน คือ (ประวิตร ชูศิลป์. 2524: 25)

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

จากที่กล่าวมาทั้งหมด ผู้วิจัยได้นำการจำแนกพฤติกรรมในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ด้าน คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาให้ครอบคลุม จุดประสงค์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศสิ่งแวดล้อม และ ทรัพยากรธรรมชาติ

2.4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

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

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

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

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

1. ทักษะการตั้งสมมติฐาน
2. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
3. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
4. ทักษะการทดลอง
5. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงสรุปข้อมูล
6. ทักษะการสังเกต (Observation)

1. ทักษะการสังเกต

การสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้นและผิวหนัง เข้าไปสัมผัสวัตถุหรือเหตุการณ์ โดยไม่ได้ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต อาจแบ่งออกได้เป็นประเภท คือ ข้อมูลเชิงคุณภาพข้อมูลเชิงปริมาณ (โดยการกะประมาณ) และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง ความสามารถที่แสดงว่า เกิดทักษะแล้ว คือ

1.1 ชี้บ่งและบรรยายคุณสมบัติของสิ่งที่สังเกตเกี่ยวกับรูปร่าง กลิ่น รส เสียง และบอกหน่วยหลายๆ เข้าไว้

1.2 บอกรายละเอียดเกี่ยวกับปริมาณโดยการกะประมาณ

1.3 บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. ทักษะการวัด (Measurement)

การวัด หมายถึง การเลือก และการใช้เครื่องมือวัดหาปริมาณสิ่งของต่างๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอน ได้อย่างเหมาะสม และถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

2.1 เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด

2.2 บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้

2.3 บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง

2.4 ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนัก และอื่นๆ ได้ถูกต้อง

2.5 ระบุหน่วยตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

3. ทักษะการคำนวณ (Using Number)

การคำนวณ หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนับตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณโดยการ บวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

3.1 การนับ ได้แก่

3.1.1 การนับสิ่งของได้ถูกต้อง

3.1.2 การใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้

3.1.3 ตัดสินว่าสิ่งของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน

3.1.4 ตัดสินว่าของในกลุ่มใดมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน

3.2 การหาค่าเฉลี่ย

3.2.1 บอกวิธีหาค่าเฉลี่ย

3.2.2 หาค่าเฉลี่ย

3.2.3 แสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ย

4. ทักษะการจำแนกประเภท (Classification)

การจำแนกประเภท หมายถึง การแบ่งพวก หรือเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งของที่อยู่ในปรากฏการณ์ โดยเกณฑ์ดังกล่าว อาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 4.1 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้
- 4.2 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้
- 4.3 เกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ และสเปซกับเวลา (Space/space Relationship and Space-time Relationship)

สเปซของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างนั้นครอบครองอยู่จะมีลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุ นั้น โดยทั่วไปแล้ว สเปซของวัตถุมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว ความสูง ความสัมพันธ์ระหว่าง สเปซกับสเปซของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่ง ที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 5.1 ชี้บ่งรูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติที่กำหนดให้ได้
- 5.2 วาดรูป 2 มิติ จากวัตถุ หรือรูป 3 มิติ ที่กำหนดได้
- 5.3 บอกชื่อของรูปทรง และรูปทรงเรขาคณิตได้
- 5.4 บอกความสัมพันธ์ของรูป 2 มิติได้ เช่น ระบุรูป 3 มิติ ที่เห็นเนื่องจากการ หมุนรูป 2 มิติ เมื่อเห็นเงา (2 มิติ) ที่เกิดจากการตัดวัตถุ (3 มิติ) เป็นต้นกำเนิดเงา
- 5.5 บอกรูปกรวยรอยตัด (2 มิติ) ที่เกิดจากการตัดวัตถุ (3 มิติ) ออกเป็น 2 ส่วน
- 5.6 บอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุได้
- 5.7 บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่ง หรือทิศใดของอีกวัตถุหนึ่ง
- 5.8 บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจก และภาพที่ปรากฏในกระจกว่าเป็นซ้ายหรือขวาของกันและกันได้ ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุที่ เปลี่ยนไปกับเวลา
- 5.9 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา ได้
- 5.10 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาด หรือปริมาณของสิ่ง ต่างๆ กับเวลาได้

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication)

ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นๆมาจัดกระทำเสียใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนี้ดีขึ้นโดยอาจเสนอในรูปของ ตาราง แผนภูมิ ไคอะแกรม วงจร กราฟ สมการ เขียนบรรยาย เป็นต้น ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 6.1 เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลให้เหมาะสม
- 6.2 บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการนำเสนอข้อมูลได้
- 6.3 ออกแบบการนำเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้
- 6.4 เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจดีขึ้นได้
- 6.5 บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสม กระชับรัด จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้
- 6.6 บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสภาพที่ตนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring)

การลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง การเพิ่มเติมความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ สามารถอธิบายหรือสรุป โดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต โดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์มาช่วย

8. ทักษะการพยากรณ์ (Prediction)

การพยากรณ์ หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ หลักการ กฎ ทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นๆมาช่วยในการสรุป การพยากรณ์เกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตาราง หรือกราฟทำได้ 2 แบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ กับการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

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

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ

1. ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulation Hypothesis)

การตั้งสมมติฐาน คือ คำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้า มักกล่าว เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้อาจถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งทราบได้ภายหลังการทดลองหาคำตอบเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ สามารถหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์เดิม

2. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)

การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การกำหนดความหมายหรือขอบเขตของคำต่างๆ (ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลอง) ให้เข้าใจตรงกันหรือสามารถสังเกตหรือวัดได้

3. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables)

การกำหนดตัวแปร หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่งๆ

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดผลต่างๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นหรือไม่

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนตามไปด้วย

ตัวแปรควบคุม คือ การควบคุมสิ่งอื่นๆนอกเหนือจากตัวแปรต้นที่ทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากว่าไม่สามารถควบคุมให้เหมือนกัน

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ ชี้บ่งและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมได้

4. ทักษะการทดลอง (Experimenting)

การทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบสมมติฐานที่ตั้งได้ การทดลองประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

4.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริงเพื่อกำหนดสิ่งเหล่านี้

4.2 วิธีการทดลอง ซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร

4.3 อุปกรณ์ หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลอง

4.4 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง

4.5 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัด และอื่นๆ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1. การออกแบบการทดลอง โดยกำหนดวิธีการทดลองได้อย่างถูกต้องเหมาะสม โดยคำนึงถึง ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมด้วย

2. ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

3. บันทึกผลการทดลองได้คล่องแคล่วและถูกต้อง

5. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting data and conclusion)

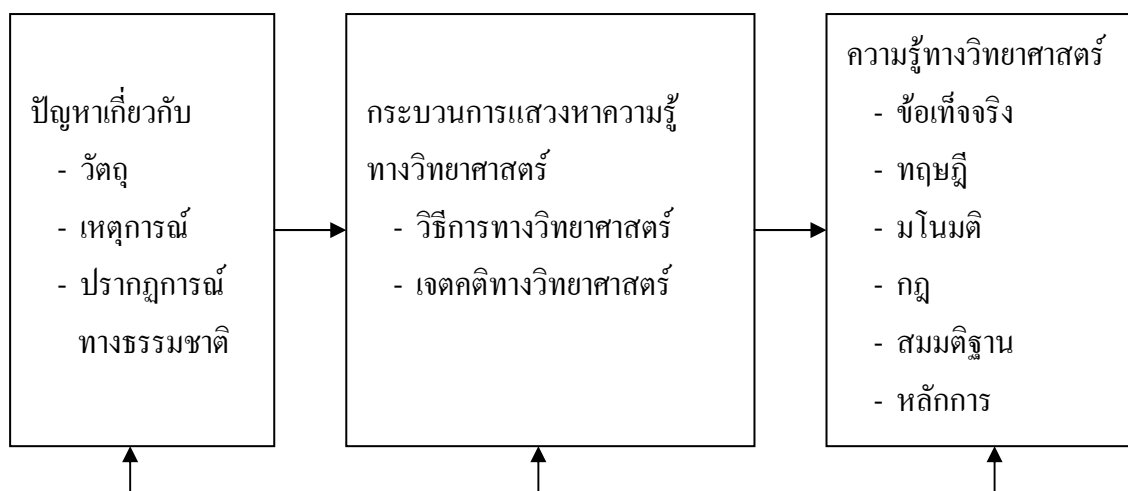
การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือบรรยายคุณลักษณะ และสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายในบางครั้ง อาจต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อื่นๆ ด้วย ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น

การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด ความสามารถ ที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

5.1 แปลความหมาย หรือบรรยายลักษณะและคุณสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้ (การตีความหมายข้อมูลที่ต้องอาศัยการคำนวณ)

5.2 บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้

ทักษะดังกล่าว เป็นทักษะที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในการศึกษา วิทยาศาสตร์จะต้องให้นักเรียนได้ทั้งความรู้และมีทักษะในการแสวงหาความรู้ สมจิต สวธนไพบูลย์ (2526: 11) ได้สรุปความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้



ภาพประกอบ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่มา: สมจิต สวธนไพบูลย์. วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม. หน้า 12.

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

3.1 ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นกระบวนการทางความคิดที่มีความสำคัญ เนื่องจากเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับมนุษย์ในการดำเนินชีวิต และเป็นทักษะที่ต้องมีการฝึกฝนอยู่เสมอ ผู้ที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาได้จะประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิต ดังนั้น บุคคลจึงต้องมีความรู้ในการแก้ปัญหา ได้รับการฝึกฝนในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ ความสามารถในการแก้ปัญหายังขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นๆ อีก เช่น ความสามารถของเขาวัดปัญญา การเรียนรู้ และประสบการณ์เดิม เป็นต้น สำหรับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ได้มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

กาย (บุญนำ อินทนนท์, 2551: 65 ; อ้างอิงจาก Gagne, 1970: 63) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เป็นแบบของการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทหลักการ ที่มีความเกี่ยวข้องกันตั้งแต่สองประเภทขึ้นไป และใช้หลักการนั้นผสมผสานกันจนเป็นความสามารถชนิดใหม่ที่เรียกว่า ความสามารถด้านการแก้ปัญหา โดยการเรียนรู้ประเภทหลักการนี้ ต้องอาศัยหลักการเรียนรู้เป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ประเภทนี้ กานเยได้อธิบายว่า เป็นการเรียนรู้อีกประเภทหนึ่ง ที่ต้องอาศัยความสามารถในการมองเห็นลักษณะร่วมกันของสิ่งเร้าทั้งหมด

กูด (บุญนำ อินทนนท์, 2551: 65 ; อ้างอิงจาก Good, 1973: 518) กล่าวว่า วิธีทางวิทยาศาสตร์ คือ การแก้ปัญหานั้นเอง ซึ่งการแก้ปัญหานั้นเป็นแบบแผน หรือวิธีดำเนินการซึ่งอยู่ในสภาวะที่ยากลำบาก ยุ่งยาก หรืออยู่ในสภาวะที่พยายามตรวจสอบข้อมูลที่หามาได้ ซึ่งความเกี่ยวข้องกับปัญหามีการตั้งสมมติฐาน และมีการตรวจสอบสมมติฐานภายใต้การควบคุม มีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์ และทดสอบสมมติฐานนั้นว่าเป็นจริงหรือไม่

รุ่งชีวา สุขดี (2531: 35) กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นทักษะอย่างหนึ่งที่จะต้องฝึกฝนอยู่เสมอ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหานั้นของแต่ละบุคคลยังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายๆ ด้านด้วยกัน คือ

1. ประสบการณ์ของแต่ละบุคคล หรือความรู้เดิม
2. วุฒิภาวะของสมองและความสามารถทางสติปัญญา
3. สภาพการณ์ที่แตกต่างกัน
4. กิจกรรมและความสนใจของแต่ละคนที่มีต่อปัญหานั้น
5. ความสามารถในการมองเห็นลักษณะร่วมกันของสิ่งเร้าทั้งหมด

นาริรัตน์ พิภพสมบูรณ์ (2541: 48) ได้สรุปไว้ว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นพฤติกรรม หรือคุณลักษณะที่บุคคลเลือกกระทำหรือปฏิบัติ ในการหาทางออกกับปัญหาหรือสถานการณ์ต่างๆ ที่ต้องเผชิญ มีลักษณะเฉพาะแก่บุคคล เป็นกิจกรรมที่เป็นทั้งการแสดงความรู้ ความคิด และ

เป็นทักษะอย่างหนึ่งที่ต้องฝึกฝน และควรฝึกให้กับนักเรียน ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายด้าน เช่น ความรู้หรือประสบการณ์เดิม ความสามารถทางสติปัญญา เป็นต้น

สุวิทย์ มูลคำ (2547: 15) ได้ให้ความหมายของความสามารถของการคิดแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถทางสมองในการจัดสถานะความไม่สมดุลที่เกิดขึ้น โดยพยายามปรับตัวเองและสิ่งแวดล้อม ให้ผสมกลมกลืนกลับมาสู่สถานะที่เราคาดหวัง

อุดมลักษณ์ นกพิงพุ่ม (2545: 62) สรุปไว้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการคิดแก้ปัญหาที่พบ เพื่อให้บรรลุจุดหมายที่ต้องการ

จากความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่นักการศึกษาได้กล่าวมาแล้วข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาที่พบ เพื่อให้บรรลุจุดหมายหรือวัตถุประสงค์ตามที่ต้องการ

3.2 การเรียนการสอนกับการแก้ปัญหา

ความสามารถในการแก้ปัญหของแต่ละบุคคลนั้น จะแตกต่างกันออกไป เพราะคนเรา จะมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้ดีหรือไม่ดีนั้นขึ้นอยู่กับว่าบุคคลนั้นมีระดับสติปัญญา ความรู้ อารมณ์ และประสบการณ์ ในการจัดการเรียนการสอนมีผลต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหของนักเรียน มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงการเรียนการสอนกับการแก้ปัญหา ดังนี้

ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นทักษะอย่างหนึ่งที่ต้องมีการฝึกฝนอยู่เสมอ แม้ว่าครูไม่อาจจะฝึกฝนให้นักเรียนมีทักษะในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อย่างเดียวกับที่เราฝึกให้เด็กเล่นดนตรี แต่การให้เด็กมีโอกาสฝึกฝนอยู่เสมอ นั้นย่อมเป็นประโยชน์แก่เด็กอย่างแน่นอน วิธีการต่างๆ ที่ครูจะช่วยฝึกให้เด็กมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้นั้น มังกร ทองสุขดี (2552: 5 – 10) กล่าวไว้ ดังนี้

1. ฝึกให้เด็กทำงานอยู่เสมอ (The Persistency Process) วิธีการแบบนี้เป็นวิธีการที่ใช้กันมานาน เป็นวิธีที่มีประโยชน์อยู่เสมอ การทำงานช่วยให้เรามีประสบการณ์เพิ่มขึ้นย่อมจะช่วยให้เรามีหนทางในการคิดแก้ปัญหามากขึ้น

2. ฝึกให้เด็กมีการทดสอบอยู่เสมอ (The Testimonial Process) บางครั้งครูอาจกำหนดปัญหาให้นักเรียนช่วยกันหาคำตอบ โดยแนะให้นักเรียนกระทำกิจกรรมบางอย่าง หรือการแสดง การสาธิต เพื่อให้นักเรียนหาคำตอบให้ได้ นักเรียนที่มีโอกาสฝึกการคิดแก้ปัญหายู่เสมอ นั้น อาจหาแนวทางต่างๆ ช่วยได้เป็นอย่างดี การสอนเนื้อหาวิชา บางครั้งครูไม่อาจทำการทดลองได้ เช่น การวัดระยะทางจากโลกกับดวงดาวในท้องฟ้า ให้นักเรียนคิดแก้ปัญหา โดยการทดลองค้นคว้าจากแหล่งวิชาการต่างๆ

3. ฝึกให้นักเรียนเป็นผู้มีเหตุผลแก่ตนเอง (The Innate Process) การฝึกแบบนี้เป็นการฝึกให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตนเอง บางครั้งอาจเป็นการเชื่อแบบลางสังหรณ์ ซึ่งเป็นสัญชาตญาณของตนเอง มีนักวิทยาศาสตร์หลายอย่างที่เกิดจากลางสังหรณ์ เช่น กรณีที่ ชาวป (Schwab) ได้ค้นพบจุดดับในดวงอาทิตย์

4. ให้อู้จักการวิจารณ์ (Critical thinking) จอห์น ดิวอี้ นักการศึกษาผู้มีชื่อเสียงได้กำหนดวิธีการคิดแก้ปัญหาโดยการวิเคราะห์ปัญหาออกเป็นขั้นๆ ดังนี้

4.1 การกำหนดปัญหา

4.2 รวบรวมข้อเท็จจริง

4.3 ตั้งสมมติฐาน

4.4 ประเมินผล

วิธีการคิดแก้ปัญหาโดยวิธีนี้ ครูควรฝึกให้นักเรียนใช้อยู่เสมอ เพราะสามารถนำไปใช้ในอนาคตได้อีกด้วย นอกจากนั้นครูควรแนะหาทางช่วยให้นักเรียนรู้จักคิดหรือทำในเรื่องเหล่านี้โดย

1. ฝึกให้อู้จักวิเคราะห์-สังเคราะห์ (Analysis-Synthesis)

2. ฝึกให้อู้จักฝึกความเห็น (Suggestion)

การฝึก หรือกระตุ้นฝึกให้นักเรียนรู้จักแสดงความคิดเห็นอยู่เสมอนั้น เป็นการช่วยให้นักเรียนได้ฝึกการใช้ความคิดของตนเอง เพราะการคิดช่วยให้อการเรียนของนักเรียนดีขึ้น ดีกว่าการฝึกให้นักเรียนใช้แต่ความจำเพียงอย่างเดียว ครูต้องคอยช่วยเหลือนักเรียนอยู่เสมอ เพราะนักเรียนอาจแสดงออกทางความคิดเห็นในสิ่งที่ไม่ถูกต้องมากนักก็ได้

สายหยุด สมประสงค์ (2523: 67 – 90) ได้กล่าวว่ การที่เด็กสามารถแก้ปัญหาได้นั้นผู้สอนต้องจัดสภาพการณ์ภายนอกเพื่อย่วยให้อเรียนได้ใช้กระบวนการเหล่านั้นแก้ปัญหา เช่น

1. จัดสถานการณ์ใหม่ๆ มีวิธีการแก้ปัญหาได้หลากหลายวิธี เพื่อย่วยเรียนฝึกฝนในการคิดหาวิธีการแก้ปัญหา

2. ปัญหาที่ผู้สอนนำมาให้ฝึกนั้น นอกจากจะเป็นปัญหาแปลกใหม่ที่ผู้เรียนยังไม่ประสบมาก่อนแล้ว ควรเป็นปัญหาที่ไม่พ้นวิสัยของผู้เรียนที่จะแสดงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง ปัญหานั้นต้องอยู่ในกรอบทักษะของเขาว่ปัญหาของผู้เรียน

3. การฝึกแก้ปัญหา ผู้สอนควรแนะนำให้นักเรียนได้เรียนรู้ และเข้าไปปัญหาให้ต้องแท้เสียก่อนว่าเป็นปัญหาเกี่ยวกับอะไร ถ้าปัญหาใหญ่ให้แตกออกเป็นปัญหาย่อยๆ แล้วคิดแก้ปัญหาย่อยแต่ละปัญหา

4. จัดบรรยากาศการเรียนการสอนหรือสิ่งแวดล้อมที่เป็นสภาพภายนอกของผู้เรียนให้เป็นไปในทางที่เปลี่ยนแปลงได้ไม่ตายตัว ผู้เรียนจะเกิดความรู้สึกว่าเขาสามารถคิดค้น เปลี่ยนแปลงอะไรได้บ้างในบทบาทต่างๆ

5. ให้โอกาสผู้เรียนได้คิดอยู่เสมอ โดยผู้สอนไม่ควรบอกวิธีแก้ปัญหาโดยตรงๆ แก่ผู้เรียน ดังนั้น ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนการคิดแก้ปัญหาจากสถานการณ์ต่างๆ ที่หลากหลาย ด้วยกิจกรรมหรือกลยุทธ์ที่เหมาะสม

ทิสนา แคมมณี (2548: 9 – 14) ได้กล่าวถึง กระบวนการสำคัญของครูที่จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดมี ดังนี้

1. การสังเกต / การสงสัย
2. การอยากรู้คำตอบในสิ่งที่สงสัย
3. การแสวงหาคำตอบในเรื่องที่สงสัย
4. การคาดคะเนคำตอบในเรื่องที่สงสัย โดยเรื่องโยงความรู้และประสบการณ์เดิม การใช้เหตุผล การคิดริเริ่ม การใช้จินตนาการ
5. การรวบรวมข้อมูลในเรื่องที่สงสัย โดยวางแผนเก็บรวบรวมข้อมูล การแจกแจงข้อมูล การกำหนดแหล่งข้อมูล การลงมือเก็บข้อมูล
6. การพิจารณาข้อมูลและสรุปข้อมูลในเรื่องที่สงสัย โดยการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบ การแยกแยะข้อมูล การหาความสัมพันธ์ของข้อมูล การเชื่อมโยงข้อมูล การใช้เหตุผล การประเมินข้อมูล และการลงสรุปข้อมูล
7. การทดสอบคำตอบในเรื่องที่สงสัย และสรุปผลการทดลอง
8. การสรุปคำตอบในเรื่องที่สงสัย

สุวัฒน์ มุทเมธา (2523: 205 – 206) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการสอนเพื่อแก้ปัญหา มีดังนี้

1. ปล่อยให้ให้นักเรียนคิดด้วยตนเองมากที่สุด
2. ควรส่งเสริมให้กำลังใจเมื่อนักเรียนทำผิดพลาดหรือคิดไม่ถูกต้อง
3. ครูควรให้ข้อเสนอแนะอภิปราย ชักถามให้นักเรียนคิดถ้านักเรียนคิดไม่ออก
4. ครูควรส่งเสริม สนับสนุนให้นักเรียนคิด หรือใช้วิธีใหม่แก้ปัญหา หากนักเรียนยังใช้วิธีเดิม ซึ่งเป็นวิธีที่ไม่สามารถแก้ปัญหาได้
5. ครูควรเสนอแนะวิธีการใหม่ให้นักเรียนพิจารณาทดลอง ถ้านักเรียนที่ถอยจะเลิกแก้ปัญหา เนื่องจากมองไม่เห็นแนวทาง
6. ถ้านักเรียนสับสน เบื่อหน่าย หงุดหงิด ครูแนะนำให้ให้นักเรียนพักสักครู
7. ครูควรแนะนำส่งเสริมให้นักเรียนเห็นว่า การมีใจกว้าง มองหลายมุม ยอมรับความคิดเห็น ไม่ยึดมั่นวิธีใดวิธีหนึ่ง จะช่วยแก้ปัญหาได้ดีขึ้น
8. ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนหาเหตุผล คิดเดา ลองผิดลองถูกในการแก้ปัญหาบ้าง
9. ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนมีทัศนคติในการคิดพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ

10. ครูไม่ควรหัวเราะเยาะให้นักเรียนเสียหน้า หรือเกิดความอาย เมื่อนักเรียนเสนอวิธีหรือข้อมูลไม่ถูกต้องเหมาะสม เพราะจะทำให้ให้นักเรียนไม่กล้าคิดไม่กล้าแสดงออก

จากแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนกับการแก้ปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การฝึกการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนนั้นจะดีหรือไม่ดี ได้ผลหรือไม่นั้น ผู้สอนมีส่วนสำคัญมากในการจัดบรรยากาศการเรียนการสอนที่เป็นภาวะกระตุ้นช่วยผู้เรียนฝึกคิด การให้คำปรึกษาแนะนำตลอดจนการส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน เพราะหากครูจัดบรรยากาศการเรียนการสอน เสนอปัญหาที่ผู้เรียนไม่สนใจก็มักส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน ไม่อยากหาคำตอบ หรือปัญหาที่ครูให้นั้นมีความยากจนเกินไปไม่เหมาะกับระดับสติปัญญาของผู้เรียนจะทำให้เกิดความท้อแท้ไม่ยอมแก้ปัญหาซ้ำอีก ซึ่งทำให้การฝึกแก้ปัญหาของนักเรียนนั้นล้มเหลว ครูควรแนะนำหรือช่วยเสนอแนะเกี่ยวกับการแก้ปัญหาให้กับนักเรียน หรือให้กำลังใจกับนักเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนพยายามหาแนวทางในการแก้ปัญหาให้ลุล่วงไปได้

3.3 กระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ได้มีนักศึกษาและนักจิตวิทยาหลายท่าน ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับวิธีการ และขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้หลายแนวคิด เช่น

คิวอี้ (กิ่งฟ้า สินธุวงษ์, 2525: 5 – 6 ; อ้างอิงจาก Dewey, 1971: 139) ได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาที่เรียกว่า Dewey's Problem Solution ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

1. การรับรู้และเข้าใจปัญหา เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้น คนส่วนใหญ่จะพบความตึงเครียด ความสงสัย และความยากลำบากที่จะต้องแก้ปัญหานั้นให้หมดไป ในขั้นต้นผู้พบปัญหาจะต้องรับรู้และเข้าใจในตัวปัญหานั้นก่อน

2. การระบุและแจกแจงลักษณะของปัญหา ปัญหาที่เกิดขึ้นมีลักษณะที่แตกต่างกัน มีระดับความยากง่ายที่แก้ไขได้ต่างกัน จึงต้องพิจารณาสิ่งต่อไปนี้

2.1 ตัวแปรต้น หรือองค์ประกอบอะไรบ้าง

2.2 มีอะไรบ้างที่ต้องทำในการแก้ปัญหา โดยที่อาจจะเป็นการระบุปัญหาได้ไม่แจ่มชัดเป็นต้น

2.3 ต้องจัดการมองปัญหาในวงกว้างออกไป โดยให้มองเฉพาะสิ่งที่เรามองไม่เห็นชัดที่ เป็นตัวปัญหา ถ้าจัดการสิ่งนั้น ได้ก็จะแก้ปัญหาก็ได้

3. การรวบรวมข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหาเพื่อการตั้งสมมติฐาน

3.1 จะมีวิธีการหาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหานั้นอย่างไร ใครจะเป็นผู้ให้ข้อมูลเหล่านั้น

3.2 สร้างสมมติฐานหรือคำถามที่ อาจเป็นไปได้เพื่อช่วยแก้ปัญหา

4. การเลือกวิธีแก้ปัญหา หลังจากได้ความคิดว่าจะแก้ปัญหายังไรแล้วลองพิจารณา
ดูว่า ควรจะใช้วิธีการใดได้บ้าง

5. การทดลองนำเอาวิธีการแก้ปัญหามาใช้

เวียร์ (บุญนำ อินทนนท์. 2551: 70 ; อ้างอิงจาก Weir. 1974: 18) ได้เสนอขั้นตอนในการ
การแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์

เวียร์ (บุญนำ อินทนนท์. 2551: 70 ; อ้างอิงจาก Weir. 1974: 17) ได้สรุปขั้นตอนในการ
แก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์มีอยู่ 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นระบุปัญหา (Statement of the Problem)

2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา (Defining the Problem or Distinguishing Essential Features)

3. ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา (Searching for and Formulating a Hypothesis)

4. ขั้นตรวจสอบวิธีการ (Verifying the Solution)

บลูม (บุญนำ อินทนนท์. 2551: 70 – 71 ; อ้างอิงจาก Bloom. 1956: 62) ได้ชี้ให้เห็นว่า
ขั้นตอนของขบวนการคิดแก้ปัญหานั้น มี 6 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 เมื่อผู้เรียนได้ตอบปัญหา ผู้เรียนจะคิดค้นสิ่งที่เคยพบ เคยเห็น และเกี่ยวข้องกับ
กับปัญหา

ขั้นที่ 2 ผู้เรียนจะได้ประโยชน์จากขั้นที่ 1 มาสร้างรูปแบบของปัญหาขึ้นใหม่

ขั้นที่ 3 การแยกแยะของปัญหา

ขั้นที่ 4 การเลือกใช้ทฤษฎี หลักการ ความคิดและวิธีการที่เหมาะสมกับปัญหา

ขั้นที่ 5 การใช้ข้อสรุปของวิธีการมาแก้ปัญห

ขั้นที่ 6 ผลที่ได้จากการแก้ปัญหา

ทบวงมหาวิทยาลัย (2525: 232 – 234) ได้กล่าวว่า ขั้นตอนในการแก้ปัญหานั้น อาจแจกแจง
ได้มากหรือน้อยกว่า 4 ขั้น ก็ได้ แล้วแต่ความละเอียดในการแบ่ง และได้แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ

1. การระบุปัญหา สิ่งที่สำคัญในขั้นตอนนี้ คือ ความสนใจที่มีต่อผู้พบเห็น ซึ่งเกิด
เนื่องมาจากความอยากรู้อยากเห็น และทักษะในการสังเกต

2. การตั้งสมมติฐาน เป็นการคาดคะเนคำตอบที่อาจเป็นไปได้ ซึ่งในทางวิทยาศาสตร์
เรียกว่า สมมติฐาน

3. การทดลอง เป็นการกำหนดวิธีการแก้ปัญหา โดยอาศัยทักษะในการควบคุมตัวแปร การสังเกต และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

4. การสรุปผลการทดลอง เป็นการแปลความหมาย อธิบายข้อมูล เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ได้กับสมมติฐานที่ตั้งไว้

จากวิธีการแก้ปัญหาที่นักการศึกษาได้กล่าวมาแล้วข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ขั้นตอน หรือวิธีการในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์นั้น มีได้หลากหลายวิธีการ แต่การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์จะต้องเป็นวิธีการที่มีระบบในการคิด และต้องอาศัยความรู้ ประสบการณ์เข้ามาใช้ในการแก้ปัญหาคือ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำขั้นตอนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เพราะมีขั้นตอนที่ชัดเจนและเหมาะสมกับผู้เรียน

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT

งานวิจัยในประเทศ

อรษา เจริญพร (2524: 101) ศึกษาผลของเงื่อนไขการแข่งขันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่มีการแข่งขัน และกลุ่มที่ไม่มีการแข่งขัน ไม่แตกต่างกัน

เกษม วิจิโน (2535: 107) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และการให้ความร่วมมือต่อกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอน โดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ TGT กับกิจกรรมการเรียนตามคู่มือครูของ สสวท. พบว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการให้ความร่วมมือต่อกลุ่มสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

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

รังษิพร จันท์กลม (2547: 70) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความมีวินัยในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนเรื่องพุทธธรรมเพื่อชีวิตและสังคม โดยการสอนแบบเทคนิค ที จี ที กับการสอนแบบเทคนิคศึกษากรณีตัวอย่าง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพระพุทธศาสนาของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเทคนิค ที จี ที และนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเทคนิคศึกษากรณีตัวอย่างแตกต่างกันตามนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

งานวิจัยต่างประเทศ

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

สปูลเลอร์ (Spuler. 1993: 1715) ได้สังเคราะห์งานวิจัยแบบเมต้า เพื่อศึกษา ประสิทธิภาพการเรียนแบบ STAD และ TGT ของนักเรียนตั้งแต่ระดับอนุบาลถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลปรากฏว่า วิธีการสอนแบบ TGT นั้นทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นกว่าวิธีการสอนแบบ STAD อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

สุนทร วิวัฒนพันธุ์ (2535: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม โครงการวิทยาศาสตร์ ประเภทการทดลองกับที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2534 โรงเรียนโพธิ์ทอง “จินดามณี” อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง จำนวน 70 คน กลุ่มทดลองสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ ประเภททดลอง กลุ่มควบคุมสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

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

บรรณรักษ์ แพงถิ่น (2539: 68) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง ฟิช สัตว์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนกับการสอนแบบปกติ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยชุดการสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความคงทนในการเรียน

สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

รัตนะ บัวรา (2540: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอน โดยในชุดการเรียน โดยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู จำนวน 76 คน ผลการวิจัย พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเอง ตามการสอน ตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

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

งานวิจัยต่างประเทศ

โอลาลินอย (Olatinoye, 1979: 4348 – A) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการสอน 3 แบบ คือ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนะทาง (Guided Inquiry) การสอนปกติ (Traditional) และแบบสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง (Inquiry Role Approach) ในวิชาฟิสิกส์ โดยให้กลุ่มควบคุมได้รับการสอนปกติ กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนะแนวทางและกลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งสามกลุ่มแตกต่างกัน

สมิท (Smith, 1994: 2528 – A) ได้ศึกษาผลจากวิธีการสอนที่มีเจตคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาเกรด 7 โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกได้รับการสอนแบบบรรยาย กลุ่มที่สองได้รับการสอนแบบให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และกลุ่มที่สามได้รับการสอนทั้งแบบบรรยายและให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เครื่องมือที่ใช้เป็นวิธีการทดสอบภาคสนามซึ่งเรียกว่าการประเมินผลวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการปฏิบัติกิจกรรมแบบบูรณาการ (IASA) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักที่ได้รับการสอนทั้งแบบบรรยายและให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยาย

4.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

รัตนะ บัวรา (2540: 104) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยการใช้ชุดการเรียนด้วยตนเอง ซึ่งเป็นกลุ่มทดลอง และการสอนตามคู่มือครู ซึ่งเป็นกลุ่มควบคุม ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ.01

มนวิภา อ่อนศรี (2540: 79 – 80) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ทักษะกระบวนการ มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01 โดยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจำแนกประเภทส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01 ส่วนด้านการสังเกต การจัดกระทำสื่อความหมายข้อมูล และด้านการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 ส่วนทักษะอื่นๆ ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

งานวิจัยต่างประเทศ

ฮูเวอร์ (Hoover. 1999: CD-ROM) ศึกษาผลของรูปแบบการเรียน 3 แบบ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการระลึกได้ โดยทำการทดลองกับนักเรียน 3 กลุ่ม กลุ่มแรกเรียนด้วยการอธิบายที่ใช้ตัวอักษรอย่างเดียว กลุ่มที่สองเรียนด้วยการอธิบายที่ใช้ตัวอักษรและตาราง กลุ่มที่สามเรียนด้วยการอธิบายอักษรและแผนผังที่เป็นระบบ ใช้เนื้อหาเรื่องกลูโคส พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาไม่แตกต่างกัน

จอลลี่ (Jolly. 1999: CD – ROM) ทำการศึกษาผลการใช้แผนผังโนมตีที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 6 แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองได้ใช้วิธีสอนโดยแผนผังโนมตี กลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามปกติ ทำการทดสอบก่อนเรียน และใช้เวลาทดลอง 4 สัปดาห์ จากนั้นทดสอบหลังการเรียน พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม และไม่พบความแตกต่าง เพศหญิง และเพศชาย ในเรื่องความสามารถในการแก้ปัญหา

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

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

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มประชากรเป้าหมาย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก อำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 31 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง แรงมวลและการเคลื่อนที่

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ใช้เวลา ในการทดลอง 16 คาบ คาบละ 60 นาที

แบบแผนการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest – Posttest Design โดยมีแบบแผนการทดลอง ดัง ตาราง 1

ตาราง 1 แสดงแบบแผนการทดลอง One Group Pretest – Posttest Design

ก่อนการทดลอง	ตัวแปรอิสระ	หลังการทดลอง
T ₁	X	T ₂

ความหมายของสัญลักษณ์

T ₁	แทน	การทดสอบก่อนการทดลอง
X	แทน	การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT
T ₂	แทน	การทดสอบหลังการทดลอง

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT เรื่อง แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT

1. ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำอธิบายรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำอธิบายรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้จากหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก จังหวัดสมุทรสาคร
3. ศึกษาหลักการการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT จากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนขอคำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญ
4. วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และหน่วยการเรียนรู้ สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ โดยมีหัวข้อดังต่อไปนี้
 - 4.1 การหาแรงลัพธ์
 - 4.2 กฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตัน
 - 4.3 กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน

- 4.4 กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สามของนิวตัน
- 4.5 แรงเสียดทาน
- 4.6 แรงดึงในเส้นเชือก
- 4.7 การประยุกต์ใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน
- 4.8 การชั่งน้ำหนักในลิฟต์
- 5. กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละเนื้อหา
- 6. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 16 คาบ ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้
 - 6.1 สารสำคัญ
 - 6.2 จุดประสงค์การเรียนรู้
 - 6.3 สารการเรียนรู้
 - 6.4 กิจกรรมการจัดการเรียนรู้
 - 6.5 สื่อการจัดการเรียนรู้
 - 6.6 การวัดผลประเมินผล

วิธีการหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT

1. นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT และเอกสารประกอบการเรียนเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยพิจารณาเรื่องความเหมาะสมของเนื้อหา ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับกระบวนการเรียนรู้ และภาษาที่ใช้ ประเมินค่าเฉลี่ยความสอดคล้อง ตรวจสอบคุณภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
2. นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT ที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาความเหมาะสมในระยะเวลาของกิจกรรมในขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้กับเวลาที่กำหนด แล้วนำแผนการจัดการเรียนรู้มาแก้ไขปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น
3. นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT ที่ปรับปรุงแล้ว นำเสนอให้กรรมการควบคุมสารนิพนธ์ ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและโครงสร้างทั้งคำแนะนำ เพื่อปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลองใช้จริง
4. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ดำเนินการสร้างแบบทดสอบ ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดและประเมินผล วิธีการสร้างแบบทดสอบ และการเขียนข้อสอบสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. ศึกษาผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่จากหลักสูตร คู่มือ และเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องของระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ 4 ด้าน คือ 1) ด้านความรู้ความจำ 2) ด้านความเข้าใจ 3) การนำไปใช้ และ 4) ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ จำนวน 40 ข้อ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก แต่ละข้อจะมีตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อ คือ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิด หรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน โดยสร้างแบบทดสอบให้ตรงกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และครอบคลุมสาระการเรียนรู้

วิธีการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ดำเนินการ ตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. นำแบบทดสอบที่ได้สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ตัวเลือก และความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เพื่อปรับปรุงข้อบกพร่องก่อนนำไปใช้จริง
2. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการตรวจจากผู้เชี่ยวชาญ มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำไปทดสอบกับนักเรียนระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
3. นำแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิด หรือไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 ตัวเลือก ให้ 0 คะแนน แล้วนำมาวิเคราะห์โดยหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบรายข้อ
4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่ได้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์

ด้านความรู้ – ความจำ

1. วัตถุที่อยู่ใน*สภาพสมดุล* ต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขต่อไปนี้
- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| (1) หยุดนิ่ง | (2) เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว |
| (3) เคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว | (4) หมุนด้วยอัตราการหมุนคงตัว |

ข้อใดถูกต้อง

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

ด้านความเข้าใจ

2. เมื่อออกแรงผลักวัตถุ แต่วัตถุไม่เคลื่อนที่ แสดงว่า

- (1) ไม่มีแรงกระทำต่อวัตถุ
- (2) แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุเป็นศูนย์
- (3) วัตถุไม่เปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่

ข้อใดถูกต้อง

- | | |
|------------------|------------------|
| ก. ข้อ (1) , (2) | ข. ข้อ (1) , (3) |
| ค. (2) , (3) | ง. ถูกทุกข้อ |

ด้านนำไปใช้

3. นักดึงพู่ชานคนหนึ่ง เมื่อกางร่มชูชีพออกเขาจะเคลื่อนที่ลงมาด้วยความเร่งคงตัว ข้อใดกล่าวได้ *ไม่ถูกต้อง*

- ก. ต้องมีแรงกระทำต่อนักดึงพู่ชานในทิศขึ้นและลง
- ข. แรงลัพธ์ที่กระทำต่อนักดึงพู่ชานคือแรงดึงดูดของโลก
- ค. ขนาดของการกระจัดจะเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น
- ง. ขนาดของความเร่งเป็นศูนย์

ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4. บอยโยนลูกบอลขึ้นไปในแนวตั้ง นักเรียนคิดว่า ความเร็วของลูกบอลจะเป็นไปตามข้อใด ขณะถึงจุดสูงสุด

- ก. ทั้งความเร็วและความเร่งเป็นศูนย์
- ข. ความเร็วเป็นศูนย์แต่ความเร่งไม่เป็นศูนย์
- ค. ความเร่งเป็นศูนย์แต่ความเร็วไม่เป็นศูนย์
- ง. ทั้งความเร็วและความเร่งไม่เป็นศูนย์

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหา
2. สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 10 สถานการณ์ โดยแต่ละสถานการณ์จะตั้งคำถาม 4 ข้อ แบบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ตามขั้นตอนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 4 ขั้นตอน ดังนี้

- 2.1 ขั้นระบุปัญหา
- 2.2 ขั้นตั้งสมมติฐาน
- 2.3 ขั้นพิสูจน์หรือทดลอง
- 2.4 ขั้นสรุปผลและนำไปใช้

วิธีการหาคุณภาพแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

1. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรมและคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรม โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
2. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแล้วเสนอต่อกรรมการควบคุมปริญญาบัตรพิจารณาอีกครั้งแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ
3. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดสอบกับนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบรายข้อ

4. นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนน หลังจากนั้นวิเคราะห์หาความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก โดยวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ใช้เทคนิค 27% ของ จุง เตห์ ฟาน
5. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่คัดเลือกไว้ไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน
6. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) 1 ห้องเรียน จำนวน 31 คน
2. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
3. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองใช้ระยะเวลาในการสอน 4 คาบต่อสัปดาห์ จำนวน 16 คาบๆ ละ 60 นาที เป็นเวลา 4 สัปดาห์
4. เมื่อสิ้นสุดตามกำหนดแล้ว จึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
5. นำผลคะแนนจากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT โดยใช้คะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน วิเคราะห์ โดยใช้วิธีทางสถิติแบบ t-test Dependent Samples ตามสูตร ของ พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543: 165 – 167)
2. ศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT โดยใช้คะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน วิเคราะห์โดยใช้วิธีทางสถิติแบบ t – test Dependent Samples ตามสูตรของ พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543: 165 – 167)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าเฉลี่ยคำนวณจากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 137)

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

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

1.2 หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนน คำนวณจากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 143)

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

เมื่อ	S	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\sum x^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

2. สถิติใช้ทดสอบคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 ค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ (สุธรรม สอนเดือน. 2548: 13)

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

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

$$E_2 = \frac{\sum X}{\frac{N}{A}} \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพ์
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของผลลัพ์หลังเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

2.2 หาความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีสูตรดังนี้

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

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

2.2 หาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27% กลุ่มสูง – กลุ่มต่ำ และตารางสำเร็จรูปของจุง เดห์ ฟาน

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

เมื่อ	p	แทน	ค่าความยากง่ายของแต่ละข้อ
	R	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูก
	N	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบนั้นทั้งหมด

$$r = \frac{R_H - R_L}{\frac{n}{2}}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	R_H	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง
	R_L	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร คูเดอร์ - ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 โดยคำนวณ จากสูตร

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่งๆ หรือ (n) จำนวนคนที่ตอบถูก จำนวนคนทั้งหมด
	q	แทน	สัดส่วนผู้ตอบผิดในข้อหนึ่งๆ หรือ 1-P
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 ทดสอบสมมติฐานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยใช้การทดสอบแบบกลุ่มตัวอย่างไม่อิสระจากกัน (t-test Dependent Samples) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 166)
โดยคำนวณจากสูตร

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณา t-Distributions (ผลต่างของคะแนนแต่ละคู่)
	D	แทน	ผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนกับหลังเรียน
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบ ก่อนเรียนและหลังเรียน
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนน ทดสอบของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน
	n	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่อยู่ในกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

n	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง
k	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบ
\bar{X}	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ย
S.D.	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
t	แทน	ค่าพิจารณาในการแจกแจงแบบทีใน (t – distribution)
df	แทน	ค่าชั้นของความเป็นอิสระ (Degrees of freedom)
**	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอตามขั้นตอน ดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT โดยใช้สถิติ t-test Dependent Sample
2. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT โดยใช้สถิติ t-test Dependent Sample

ตาราง 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT โดยใช้สถิติ t-test Dependent Samples

กลุ่มทดลอง	n	\bar{X}	S.D.	t
ทดสอบก่อนเรียน	32	15	3.03	14.79**
ทดสอบหลังเรียน	32	22.59	1.64	

$$(t_{.01 \text{ df}=31} = 2.457)$$

จากตาราง 2 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

ตาราง 3 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT

กลุ่มทดลอง	n	\bar{X}	S.D.	t
ทดสอบก่อนเรียน	32	16.65	2.48	13.56**
ทดสอบหลังเรียน	32	26.00	2.39	

$$(t_{.01 \text{ df}=31} = 2.457)$$

จากตาราง 3 แสดงว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ ความสามารถด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลองเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT ซึ่งสรุปผลการศึกษาได้ ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มประชากรเป้าหมาย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก อำเภอกะทู้มูแบน จังหวัดสมุทรสาคร มีจำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 32 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่ พบว่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้มีค่า $E_1 / E_2 = 80.45/82.25$
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบปรนัย จำนวน 40 ข้อ ชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก พบว่าค่าความยากง่าย (p) มีค่าระหว่าง 0.41 – 0.67 ค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่า 0.22 – 0.67 และค่าความเชื่อมั่น มีค่าเท่ากับ 0.61
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แบบปรนัย จำนวน 32 ข้อ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก พบว่าค่าความยากง่าย (p) มีค่าระหว่าง 0.22 – 0.79 ค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่า 0.21 – 0.79 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ มีค่า 0.77

วิธีการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) 1 ห้องเรียน จำนวน 32 คน
2. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
3. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองใช้ระยะเวลาในการสอน 4 คาบต่อสัปดาห์ จำนวน 16 คาบ ๆ ละ 60 นาที เป็นเวลา 4 สัปดาห์
4. เมื่อสิ้นสุดตามกำหนดแล้ว จึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
5. นำผลคะแนนจากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

วิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปรข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอตามขั้นตอน ดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT โดยใช้สถิติ t-test Dependent Sample
2. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT โดยใช้สถิติ t-test Dependent Sample

สรุปผล

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT สรุปผลได้ ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT ผลการวิจัยสามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 จากผลการวิจัยดังกล่าว สรุปได้ ดังนี้

นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT มีขั้นตอน คือ การนำเสนอบทเรียนต่อนักเรียนทั้งชั้น โดยครูจะทำการเสนอบทเรียนให้กับนักเรียนโดยใช้คำถามที่กระตุ้นนักเรียนหรืออาจใช้ภาพประกอบเพื่อสร้างความสนใจนักเรียน การเรียนกลุ่มย่อย ในขั้นนี้จะแบ่งนักเรียนตามความสามารถ โดยจะแบ่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ซึ่งภายในกลุ่มจะประกอบไปด้วย นักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลางและอ่อน และทุกคนจะมีหน้าที่แตกต่างกันไปคือ สมาชิกภายในกลุ่มจะแบ่งหน้าที่และปฏิบัติตามหน้าที่เวียนไป ดังนี้สมาชิกคนที่ 1 มีหน้าที่อ่านคำถามและแยกประเด็นที่โจทย์กำหนด

หรือสิ่งที่เป็นประเด็นสำคัญของคำถาม สมาชิกคนที่ 2 วิเคราะห์หาแนวทางตอบคำถาม อธิบายให้
 ได้มาซึ่งแนวคำตอบ หรืออธิบายให้ได้ว่าซึ่งคำตอบที่โจทย์ถาม สมาชิกคนที่ 3 รวบรวมข้อมูล และ
 เขียนคำตอบสมาชิกคนที่ 4 สรุปขึ้น ตอนทั้งหมด ตรวจสอบคำตอบ การแข่งขันเกมทางวิชาการ จะมีการ
 แยกย้ายนักเรียนแต่ละกลุ่มไปทำการแข่งขัน โดยจะจัดแบ่งเป็นโต๊ะตามความสามารถ การยกย่องกลุ่ม
 ที่ประสบผลสำเร็จ เมื่อทำการแข่งขันเสร็จแล้วนักเรียนแต่ละคนจะนำคะแนนที่ตนเองได้มา รวมเป็น
 คะแนนของกลุ่ม และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT เป็นการจัดการเรียนรู้ โดยมี
 องค์ประกอบที่สำคัญ ซึ่งได้แก่ กลุ่ม ในแต่ละกลุ่มจะมีนักเรียนหลากหลาย ทั้งเรื่องของระดับความสามารถ
 และเพศโดยนักเรียนภายในกลุ่มจะมีทั้ง นักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน และทุกคนจะช่วยเหลือ
 ซึ่งกันและกันนักเรียนทุกคนในการทำกิจกรรมหรือใบงาน อีกทั้ง มีการทบทวนสิ่งที่ครูสอน ทำใ้
 นักเรียนภายในกลุ่มเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น เนื่องจากทบทวนหรือการอธิบายในสิ่งที่นักเรียนบางคน
 ไม่เข้าใจนั้น ใช้ภาษาที่สื่อสารหรืออธิบายที่เข้าใจง่ายกว่าครูอธิบาย และต่อมาคือเกม เกมที่ใช้เป็น
 ในการแข่งขันนั้น เป็นสิ่งที่ประเมินความรู้ความเข้าใจในบทเรียนที่นักเรียนได้เรียนผ่านมา ยังช่วยให้
 นักเรียนเกิดความสุขสนุกสนาน รู้สึกตื่นตัวในการแข่งขัน การแข่งขันจะมีการแข่งขันตามระดับความสามารถ
 ของตนเอง จึงไม่เกิดข้อได้เปรียบเสียเปรียบกัน ซึ่งสอดคล้องกับ เกษม วิจิโน (2535: 15 – 17) ที่
 กล่าวถึงรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ว่า ประกอบไปด้วย ทีมหรือกลุ่มซึ่งจะแบ่งนักเรียนตามความสามารถ
 เกมใช้ฝึกทักษะของนักเรียน และการแข่งขัน เมื่อเรียนจบ จะมีการประเมิน โดยการแข่งขัน การจัด
 การเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT สมาชิกกลุ่มจะมีความรับผิดชอบร่วมกันสนใจการทำงาน
 ของตัวเองเท่าๆ กับงานกลุ่ม สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกันแลกเปลี่ยนบทบาทหน้าที่ที่กัน
 ช่วยเหลือซึ่งกัน และความสำเร็จของกลุ่มนั้นขึ้นอยู่กับสมาชิกภายในกลุ่ม ดังนั้นการเรียนด้วยวิธีนี้
 ทุกคนต้องร่วมมือกันเรียนจึงทำให้ประสบความสำเร็จได้ และยังมีการเสริมแรงให้กับนักเรียน โดย
 การให้รางวัลซึ่งรางวัลเป็นตัวกระตุ้นทำให้นักเรียนเกิดความพยายามและกระตือรือร้นในการเรียน

จากเหตุผลดังกล่าว สนับสนุนว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค
 TGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า ความสามารถ
 ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่ง
 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 จากผลการวิจัยดังกล่าว สรุปได้ ดังนี้

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยอาศัยวิธีการทาง
 วิทยาศาสตร์ 4 ขั้น ได้แก่ ขั้นระบุปัญหา คือ ความสามารถในการบอกปัญหาที่สำคัญที่สุดภายในขอบเขต
 ของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ นักเรียนได้ใช้ความสามารถของตนอย่างเต็มศักยภาพ มี
 โอกาสแสดงความคิดเห็น มีอิสระในการตัดสินใจ ในการตอบคำถาม และการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

ทำให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจได้รับการยอมรับจากเพื่อนในกลุ่มการมีเสรีภาพในการแสดงความคิดเห็นในการแก้ปัญหา ชั้นวิเคราะห์ปัญหา คือ ความสามารถในการบอกสาเหตุที่แท้จริง หรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากข้อเท็จจริง ตามสถานการณ์ เป็นการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนสามารถบอกข้อเท็จจริงของปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้สาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากข้อเท็จจริงตามสถานการณ์ ชั้นกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา คือ ความสามารถในการวางแผน เพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหา หรือข้อเท็จจริงหรือเพื่อหาข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้ ซึ่งเน้นให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้ารวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง การมีส่วนร่วมในการสร้างความรู้ การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น และการแลกเปลี่ยนความรู้ การได้เคลื่อนไหวทางกาย การเรียนรู้กระบวนการต่างๆ เช่น กระบวนการกลุ่ม กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการจัดการ เป็นต้น และการนำความรู้ไปใช้ชั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ คือ ความสามารถในการอธิบายได้ว่า ผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหานั้น สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่ และผลที่ได้จะเป็นอย่างไร นักเรียนมีความสามารถในการวางแผน เพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาหรือข้อเท็จจริง หรือเพื่อหาข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้

จากเหตุผลดังกล่าว สนับสนุนว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 จากผลการวิจัยจะเห็นว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นครูผู้สอนควรนำไปปรับใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของตนเอง ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

1.2 ในการดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการทำงานเป็นกลุ่มร่วมกัน และย้ำว่า ความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับนักเรียนทุกคนภายในกลุ่ม ดังนั้นทุกคนต้องรู้ว่า ควรจะปฏิบัติตัวอย่างไรที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างถูกต้อง ตรงตามเป้าหมาย และเกิดประสิทธิภาพ

1.3 ครูควรแนะนำให้นักเรียนตระหนักในเรื่องความซื่อสัตย์ หากยังตอบคำถามไม่ครบไม่ควรนำเฉลยไปตรวจคำตอบ

1.4 ในการแข่งขันเกมนั้น ครูต้องควบคุมและคอยดูแลชั้นเรียนให้ดี เพราะในขณะที่นักเรียนทำการแข่งขันนั้น นักเรียนจะส่งเสียงดังและทำให้เกิดความวุ่นวายได้

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

2.1 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นอื่นๆ เช่น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 2 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6 หรือใช้ในบทเรียน เรื่องอื่นๆ เช่น ดาราศาสตร์ ชีววิทยา เคมี เป็นต้น

2.2 ควรมีการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT ร่วมกับทักษะกระบวนการคิดในรูปแบบต่างๆ เช่น คิดสร้างสรรค์ คิดสังเคราะห์ เป็นต้น

2.3 ควรมีการศึกษาตัวแปรอื่นๆ นอกเหนือจากความสามารถในการแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์ เช่น ความรับผิดชอบในการทำงานกลุ่ม ความซื่อสัตย์

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กัญญา ทองมัน. (2534). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ความจำและ
ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่2. ปรินญาณิพนธ์
กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.
- กิ่งฟ้า สินธุวงษ์. (2525). ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา :
รายงานผลวิจัย. ขอนแก่น: ภาควิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เกษม วิจิโน. (2535). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และการให้ความร่วมมือ
ต่อกลุ่มของนักเรียนของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอน โดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ
TGT กับกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครูของ สสวท. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ขนิษฐา กรกำแหง. (2551). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และคุณธรรมจริยธรรม
ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน โยธินบำรุงที่ได้รับการจัด
การเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.
ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- คมเพชร ฉัตรสุกกุล. (2528, กรกฎาคม – กันยายน). พลวัตในกลุ่ม. วารสารสารานุกรมศึกษาศาสตร์.
1(1): 132 – 134.
- จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช. (2542). ประมวลบทความการเรียนการสอนและการวิจัยระดับมัธยมศึกษา.
กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทบวงมหาวิทยาลัย. (2525). ชุดส่งเสริมประสบการณ์สำหรับครูวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ:
คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์.
- ทิสนา เขมมณี; และคนอื่นๆ. (2522). กลุ่มสัมพันธ์. กรุงเทพฯ: บุรพาศิลป์การพิมพ์.
- (2546). การพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยม: จากทฤษฎีสู่การปฏิบัติ. กรุงเทพฯ:
เมธีทีปส์.
- นาริรัตน์ พิภสมบุรณ์. (2541). การใช้ชุดส่งเสริมศักยภาพทางวิทยาศาสตร์ในการพัฒนาความสามารถ
ในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และบุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- นิพา สาริพันธ์. (2549). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความรับผิดชอบของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้แหล่งเรียนรู้ชุมชน. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นุศรา เอี่ยมนวรรณ์. (2542). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับกาสอน โดยครูเป็นผู้สอน. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บรรณารักษ์ แพงถิ่น. (2539). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ในกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องพืชและสัตว์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนกับการสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (การประถมศึกษา). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- บุญนำ อินทนนท์. (2551). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุงที่ได้รับจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ประกิจ รัตนสุวรรณ. (2525). การวัดและประเมินผลทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ประวิตร ชูศิลป์. (2524). หลักการประเมินผลวิทยาศาสตร์แผนใหม่. กรุงเทพฯ: ภาคพัฒนาตำราและเอกสารวิชาการ กรมการฝึกหัดครู.
- ปราณี รามสูต. (2523). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: แสงรุ่งการพิมพ์.
- เปรมจิตต์ ขจรภัยลาร์เช่น. (2536). วิธีสอนแบบการเรียนรู้. ใน เอกสารประกอบการบรรยาย. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา. (2544). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: พัฒนาศึกษา.
- พรรณรัศมี เฝ้าธรรมสาร. (2533, กุมภาพันธ์). การเรียนแบบทำงานรับผิดชอบร่วมกัน. สารพัฒนาหลักสูตร. (95): 35 – 37.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). การวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- พิมพ์พันธ์ เดชะอุปถัมภ์. (2544). *การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- มณวิภา อ่อนศรี. (2541). *การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*.
 ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- มังกร ทองสุคดี. (2522). *การวางแผนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- รัตนะ บัวรา. (2540). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).
 กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- รัตนา เข็มบุญ. (2540). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือประกอบการสอนแบบ Teams-Game-Tournamentsกับการสอนตามคู่มือครู*.
 ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- รุ่งชีวา สุขคดี. (2531). *การศึกษาผลการออกแบบการทดลองในการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์การศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วรรณทิพา รอดแรงกล้า. (2542). *การเรียนแบบร่วมมือ*. ใน *เอกสารประกอบการสอน*. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- ศุภพงศ์ คล้ายคลึง. (2548). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะการทดลองโดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *คู่มือกาวิัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์*.
 กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สมจิต สวชนไพบูลย์. (2526). *วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- สมจิต สวชนไพบูลย์. (2535). *ประมวลการพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สมเดช บุญประจักษ์. (2540). *การพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ค. (คณิตศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สายหยุด สมประสงค์. (2523). *ยุทธศาสตร์การคิด*. โครงการส่งเสริมความเป็นเลิศทางวิชาการ. กรุงเทพฯ: กรมสามัญศึกษา. ถ่ายเอกสาร.
- สุธรรม สอนเถื่อน. (2548). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะวอลเลย์ด้วยโปรแกรมการเรียนแบบร่วมมือ และโปรแกรมการเรียนแบบแบ่งกลุ่ม*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุนทรี วัฒนพันธ์. (2535). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ประเภททดลองกับการที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุรศักดิ์ หลาบมาลา. (2533). *การจัดกลุ่มนักเรียนในการเรียนแบบร่วมมือ*. *สารพัฒนาหลักสูตร*. 6(29): 32 – 34.
- สุลัดดา ลอยฟ้า. (2536). *รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้*. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- สุวัฒน์ มุทหมธา. (2523). *การเรียนการสอนปัจจุบัน (ศึกษา 333)*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- สุวิทย์ มูลคำ ; และ อรทัย มูลคำ. (2546). *19 วิธีจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- . (2547). *ยุทธศาสตร์การคิดแก้ปัญหา*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- อรษา เจริญพร. (2524). *ศึกษาของเงื่อนไขการแข่งขันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อรอุมา กาญจนี. (2549). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA และแบบสืบเสาะหาความรู้*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อารี พันธุ์มณี. (2540). *จิตวิทยาการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: เลิฟแอนด์ ลิฟเพลส.

- อุดมลักษณ์ นกพึ้งพุ่ม. (2545). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้ผังมโนคติ. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- Adam, D.M. ; & Ham, M.E. (1990). *Co-operative Learning and Collaboration Across the Curriculum*. Illinois: Charies Thomas.
- Bloom, Benjamin S. (1965). *Taxonomy of Education Objective Handbook I : Cognitive Domain*. New York: David Mackey Company, Inc.
- Dubois, Dion Joseh. (1990, August). The Relationship Between Selected Student Team Learning Strategies and Student Achievement and Attitude In Middle School Mathematic Cooperative Learning Strategies. *Dissertation Abstracts International*. 52: 408 – A.
- Hoover, Carolyn J. (1999, March). The Effect of System-Model Diagrams with Scientific Text on Explanation Recall and Problem Solving Performance of Community Collage Student. *Dissertation Abstracts International*. (CD-ROM). 59(9).
- Johnson, D.W. ; & Johnson, R.T. (1987). *Learning Together and Alone : Cooperative and Individualistic Learning*. 4th ed. New Jersey: Prentice Hall.
- . (1994). *Learning Together and Alone : Cooperative and Individualistic Learning*. 4th ed. New Jersey: Prentice Hall.
- Jolly, Anju B. (1999, March). The Effectiveness of Learning with Concept Mapping on the Science Problem-Solving of Sixth-Grade Children. *W Dissertation Abstracts International*. (CD-ROM). 49(9).
- Joyce, Bruce ; & Marsha, Weil. (1986). *Models of Teaching* . 3rd ed. London : Prentice –Hall International.
- Megarry, J. (1985). Simulation and Game in Education. in *The International Encyclopedia of Education : Research and Studies*. (8): 4575 – 4585.
- Olarinoye, Rappale Dale. (1979, February). A Comparative Study of the Effectiveness of Teaching a Secondary School. *Dissertation Abstracts International*. 39: 4848 – A.
- Slavin, Robert E. (1983). *Cooperative Learning*. New York: Longman.
- . (1990). *Cooperative Learning : Theory Research, and Practice*. New jersey: Prentice-Hall.

- Slavin, Robert E. (1995). *Cooperative Learning : Theory Research, and Practice*. New jersey: Prentice – Hall.
- Smith, Partly Temeton. (1994, January). Effect on Student Attitude and Achievement. *Dissertation Abstract International*. 57(7): 2528 – 17.
- Sprinthall, Norman A. ; Sprinthall, Richard C. ; Sharon, Oja N. (1994). *Educational Psychology: a Development Approach*. 6th ed. New York: McGraw-Hill.
- Spuler, Frances Burton. (1993, November). A Meta-Analysis of the Effectiveness of Two *Cooperative Learning Models in Increasing Mathematics Achievement*. *Dissertation Abstracts International*. 54: 1715 – A.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

อาจารย์กาญจนา รอดรักษา

ครูชำนาญการพิเศษ
 อาจารย์สอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก
 วุฒิการศึกษา ครุศาสตร์มหาบัณฑิต (ค.ม.)
 สาขาปฐมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อาจารย์ศรีวรรณ นัตริสุขวงศ์

ครูชำนาญการพิเศษ
 อาจารย์สอนสาระการเรียนรู้
 อาชีพ การงานและเทคโนโลยี
 โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก
 วุฒิการศึกษา การศึกษามหาบัณฑิต (ศษ.ม.)
 สาขาหลักสูตรและการนิเทศ
 มหาวิทยาลัยศิลปากร

อาจารย์ดำรงศักดิ์ มีวรรณ

ครูชำนาญการ
 อาจารย์สอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 โรงเรียนมัธยมวัดศรีจันทร์
 วุฒิการศึกษา การศึกษามหาบัณฑิต (ศษ.ม.)
 สาขาการมัธยมศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์)
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแบบประเมินของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT
- แบบประเมินแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- แบบประเมินแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

**แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์
ของกลุ่มทดลอง : ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT**

โดย : ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์

ชื่อเรื่อง : การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT

ผู้วิจัย : นางสาววินุรักษ์ สุขสำราญ

วิชาเอกการมัธยมศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์)

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนะศิริ

ข้อมูลเกี่ยวกับผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อ-สกุล (ผู้เชี่ยวชาญ)

ตำแหน่ง

วุฒิการศึกษา

สถานที่ทำงาน

ลงชื่อ

(.....)

ผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์
ของกลุ่มทดลอง : ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT

โดย : ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

1. การประเมินการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่ เพื่อวิเคราะห์
 หาค่า IOC พิจารณารายละเอียดสาระสำคัญ ดังนี้

- 1.1 ความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ต่อจุดประสงค์
- 1.2 ความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ต่อเนื้อหา
- 1.3 ความเหมาะสมของกิจกรรมตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้ เทคนิค TGT
- 1.4 ความเหมาะสมและความถูกต้องของภาษาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

2. การลงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ด้านการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ใช้เกณฑ์การให้คะแนน
 ดังนี้

+1 = มีความเหมาะสม มีความสอดคล้องของแผนการสอน

0 = ไม่แน่ใจ

-1 = ไม่มีความเหมาะสม ไม่มีความสอดคล้องของแผนการสอน

3. เมื่อพิจารณาแล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในแบบประเมิน และขอความกรุณาแก้ไขความ
 ถูกต้อง ความเหมาะสมลงในแผนการสอน

ตาราง 4 บันทึกการลงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์
ของกลุ่มทดลอง : สอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT

แผนการจัดการเรียนรู้	ด้านความเหมาะสมและความสอดคล้อง									รวม		
	แผนการจัด การเรียนรู้ต่อ จุดประสงค์			แผนการจัด การเรียนรู้ ต่อเนื้อหา			กิจกรรมตาม รูปแบบการจัด การเรียนรู้แบบ ร่วมมือ โดยใช้ เทคนิค TGT				ความถูกต้อง ของภาษาที่ใช้ ในแผนการจัด การเรียนรู้	
	+1	0	-1	+1	0	-1	+1	0	-1		+1	0
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1												
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2												
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3												
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4												
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5												
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6												
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7												
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8												

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT

ชื่อเรื่อง: การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT

ผู้วิจัย: นางสาววินุรักษ์ สุขสำราญ

วิชาเอกการมัธยมศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์)

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนะศิริ

ข้อมูลเกี่ยวกับผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อ-สกุล (ผู้เชี่ยวชาญ)

ตำแหน่ง

วุฒิการศึกษา

สถานที่ทำงาน

ลงชื่อ

(.....)

ผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT

โดย : ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

แบบประเมินนี้ เป็นแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อใช้ประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งเครื่องมือในการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก จังหวัดสมุทรสาคร

คำชี้แจงเกี่ยวกับการตอบแบบประเมิน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง แรง มวลและการเคลื่อนที่ เป็นแบบปรนัย 5 ตัวเลือก มีข้อสอบทั้งหมด 40 ข้อ

ในการทำการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจำแนกพฤติกรรมการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยมีรายละเอียดพฤติกรรม ดังนี้

1. ความรู้ – ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์
2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมายขยายความ และแปลความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์
3. ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างกันออกไป หรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้โดยผ่านการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบจนเกิดความคล่องแคล่วชำนาญสามารถเลือกกิจกรรมต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม สำหรับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่สอดคล้องกับเนื้อหาในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภททักษะการจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล และทักษะการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT

โดย : ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

โปรดพิจารณา และประเมินรายการแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในด้านความชัดเจนในข้อคำถาม ความเหมาะสมของตัวเลือก ความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของ กิจกรรม ความสอดคล้องของพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยขอความกรุณาเขียน ✓ ลงในช่อง ระดับความคิดเห็นตามแนวความคิดของท่าน โดยกำหนดไว้ ดังนี้

- + 1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่า ข้อสอบนั้นสามารถวัดได้ตรงพฤติกรรมที่ต้องการวัด
- 0 หมายถึง เมื่อไม่แน่ใจว่า ข้อสอบนั้นสามารถวัดได้ตรงพฤติกรรมที่ต้องการวัด
- 1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่า ข้อสอบนั้นไม่สามารถวัดได้ตรงพฤติกรรมที่ต้องการวัด

ตาราง 5 (ต่อ)

ข้อ	ด้านความเหมาะสมและความสอดคล้อง											
	ความชัดเจน ของคำถาม			ความเหมาะสม ของตัวเลือก			ความสอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้			ความสอดคล้องของ พฤติกรรมที่ต้องการวัด		
	+1	0	-1	+1	0	-1	+1	0	-1	+1	0	-1
41												
42												
43												
44												
45												
46												
47												
48												
49												
50												

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา
ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT

โดย : ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์

ชื่อเรื่อง : การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT

ผู้วิจัย : นางสาววินุรักษ์ สุขสำราญ

วิชาเอกการมัธยมศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์)

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนะศิริ

ข้อมูลเกี่ยวกับผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อ-สกุล (ผู้เชี่ยวชาญ)

ตำแหน่ง

วุฒิการศึกษา

สถานที่ทำงาน

ลงชื่อ

(.....)

ผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา
ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT

โดย : ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์

วัตถุประสงค์

แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อใช้ประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT ซึ่งเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก จังหวัดสมุทรสาคร

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (Problem Solving Ability in Science) หมายถึง ความสามารถในการคิดที่ต้องอาศัยกระบวนการทางสมองของบุคคล รวมทั้งพฤติกรรมที่ซับซ้อนต่างๆ อันเป็นผลมาจากพัฒนาการทางสติปัญญาแก้ปัญหาที่ประสบในสถานการณ์ที่กำหนดให้ ที่ผู้วิจัยพัฒนาจากแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของมนวิภา อ่อนศรี (2541) โดยการระบุประเด็นที่สอดคล้องกับปัญหาตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของ เวียร์ (Weir. 1974: 16-17) ดังนี้

1. ขั้นการระบุปัญหา (Statement of the Problem) หมายถึง ความสามารถในการระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้มากที่สุดภายในขอบเขตข้อเท็จจริงที่กำหนดให้
2. ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา (Defining the Problem) หมายถึง ความสามารถในการระบุสาเหตุที่เป็นไปได้ที่ทำให้เกิดปัญหา โดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงของสถานการณ์ที่กำหนดให้
3. ขั้นการกำหนดวิธีแก้ปัญหา (Scorching for and Formulation a Hypothesis) หมายถึง ความสามารถในการวางแผน หรือเสนอแนวทางในการวิธีการปัญหาที่ตรงกับสาเหตุของปัญหา หรือเสนอข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ระบุไว้อย่างสมเหตุสมผล
4. ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ (Verify the Solution) หมายถึง ความสามารถในการอภิปรายได้ว่า ผลที่เกิดจากการกำหนดวิธีแก้ปัญหานั้นสอดคล้องกับปัญหาที่ระบุหรือไม่ หรือผลที่ได้จะเป็นอย่างไร

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา
ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT

โดย : ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาและประเมินรายการแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT ในด้านการใช้คำเหมาะสม ความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมกับระดับนักเรียน โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นของท่าน โดยกำหนดไว้ ดังนี้

- + 1 หมายถึง เห็นด้วย
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจ
- 1 หมายถึง ไม่เห็นด้วย

ตาราง 6 บันทึกความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT

สถานการณ์	รายการประเมิน											
	ความชัดเจนของคำถาม			การใช้ภาษาเหมาะสม			ความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง			ความสอดคล้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์		
	ระดับความคิดเห็น											
	+1	0	-1	+1	0	-1	+1	0	-1	+1	0	-1
สถานการณ์ที่ 1												
สถานการณ์ที่ 2												
สถานการณ์ที่ 3												
สถานการณ์ที่ 4												
สถานการณ์ที่ 5												
สถานการณ์ที่ 6												
สถานการณ์ที่ 7												
สถานการณ์ที่ 8												
สถานการณ์ที่ 9												
สถานการณ์ที่ 10												

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
 (.....)

ภาคผนวก ค

- ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT
- ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่ และแบบทดสอบวัดความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ตาราง 7 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่

แผนการจัดการ การเรียนรู้	ผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	+1	+1	+1	1.00
2	0	+1	+1	0.67
3	+1	+1	+1	1.00
4	+1	+1	+1	1.00
5	+1	+1	0	0.67
6	+1	+1	+1	1.00
7	+1	+1	+1	1.00
8	+1	+1	+1	1.00

ตาราง 8 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่

ข้อ	ผู้เชี่ยวชาญ			ค่าIOC	ผลการ ประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
5	-1	+1	+1	0.67	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
8	+1	-1	+1	0.33	ตัดทิ้ง
9	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
13	-1	+1	0	0.00	ตัดทิ้ง
14	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
16	-1	+1	+1	0.67	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
21	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ตาราง 8 (ต่อ)

ข้อ	ผู้เชี่ยวชาญ			ค่าIOC	ผลการประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
26	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
29	+1	0	0	0.33	ตัดทิ้ง
30	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
32	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
34	+1	-1	+1	0.33	ตัดทิ้ง
35	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
37	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
41	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
42	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
43	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
44	-1	+1	+1	0.33	ตัดทิ้ง
45	+1	0	+1	0.67	ใช้ได้
46	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
47	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
48	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
49	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
50	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ตาราง 9 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทาง
วิทยาศาสตร์

สถานการณ์	ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			IOC	สถานการณ์	ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			IOC
		1	2	3				1	2	3	
1	1	+1	+1	+1	1.00	6	1	+1	+1	+1	1.00
	2	+1	0	+1	0.67		2	+1	+1	+1	1.00
	3	+1	+1	+1	1.00		3	+1	0	+1	0.67
	4	+1	+1	+1	1.00		4	+1	+1	+1	1.00
2	1	+1	+1	+1	1.00	7	1	+1	+1	+1	1.00
	2	+1	+1	0	0.67		2	+1	+1	+1	1.00
	3	+1	+1	0	0.67		3	+1	+1	+1	1.00
	4	+1	+1	+1	1.00		4	+1	+1	+1	1.00
3	1	+1	+1	0	0.67	8	1	+1	+1	+1	1.00
	2	+1	0	+1	0.67		2	+1	+1	+1	1.00
	3	+1	+1	0	0.67		3	+1	+1	0	0.67
	4	+1	+1	0	0.67		4	+1	+1	+1	1.00
4	1	+1	+1	+1	1.00	9	1	+1	0	+1	0.67
	2	+1	+1	+1	1.00		2	+1	+1	+1	1.00
	3	+1	+1	+1	1.00		3	+1	+1	+1	1.00
	4	+1	+1	+1	1.00		4	+1	0	+1	0.67
5	1	+1	+1	+1	1.00	10	1	+1	+1	0	0.67
	2	+1	+1	+1	1.00		2	+1	+1	+1	1.00
	3	+1	0	+1	0.67		3	+1	+1	+1	1.00
	4	+1	+1	+1	1.00		4	+1	0	+1	0.67

ภาคผนวก ง

- ตารางผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่
- ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่
- ตารางผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
- ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ตาราง 10 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่ จำนวน 50 ข้อ

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผล การประเมิน	ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผล การประเมิน
1	0.67	0.30	ใช้ได้	26	0.51	0.56	ใช้ได้
2	0.50	0.37	ใช้ได้	27	0.42	0.22	ใช้ได้
3	0.59	0.26	ใช้ได้	28	0.47	0.67	ใช้ได้
4	0.53	0.40	ใช้ได้	29	0.44	0.15	ปรับปรุง
5	0.51	0.22	ใช้ได้	30	0.51	0.56	ใช้ได้
6	0.55	0.22	ใช้ได้	31	0.52	0.37	ใช้ได้
7	0.46	0.18	ปรับปรุง	32	0.45	0.30	ใช้ได้
8	0.48	0.40	ใช้ได้	33	0.62	0.22	ใช้ได้
9	0.43	0.18	ปรับปรุง	34	0.49	0.15	ปรับปรุง
10	0.47	0.33	ใช้ได้	35	0.48	0.33	ใช้ได้
11	0.41	0.26	ใช้ได้	36	0.49	0.37	ใช้ได้
12	0.49	0.30	ใช้ได้	37	0.55	0.37	ใช้ได้
13	0.47	0.22	ใช้ได้	38	0.48	0.03	ปรับปรุง
14	0.59	0.22	ใช้ได้	39	0.52	0.33	ใช้ได้
15	0.42	0.18	ปรับปรุง	40	0.52	0.22	ใช้ได้
16	0.52	0.40	ใช้ได้	41	0.43	0.15	ปรับปรุง
17	0.42	0.11	ปรับปรุง	42	0.49	0.40	ใช้ได้
18	0.55	0.33	ใช้ได้	43	0.46	0.26	ใช้ได้
19	0.46	0.26	ใช้ได้	44	0.41	0.03	ปรับปรุง
20	0.55	0.30	ใช้ได้	45	0.50	0.26	ใช้ได้
21	0.49	0.22	ใช้ได้	46	0.50	0.26	ใช้ได้
22	0.46	0.40	ใช้ได้	47	0.50	0.22	ใช้ได้
23	0.43	0.37	ใช้ได้	48	0.42	0.30	ใช้ได้
24	0.43	0.30	ใช้ได้	49	0.42	0.44	ใช้ได้
25	0.43	0.44	ใช้ได้	50	0.48	0.40	ใช้ได้

หมายเหตุ คัดเลือกข้อสอบไว้ 40 ข้อ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน = 0.61
การหาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้

สูตร KR-20 (Kuder-Richardson) มีสูตร ดังนี้

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่งๆ นั่นคือ $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
	q	แทน	สัดส่วนผู้ตอบผิดในข้อหนึ่งๆ หรือ $1 - p$
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

การคำนวณหาค่าความแปรปรวน

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

$$S^2 = \frac{(100 \times 6257) - (2436)^2}{100(100-1)}$$

$$S^2 = \frac{6257200 - 5934096}{100(100-1)}$$

$$S^2 = \frac{323104}{9900}$$

$$S^2 = 32.63$$

แทนค่าในสูตรความเชื่อมั่น

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

$$r_u = \frac{31}{31-1} \left[1 - \frac{13.28}{32.63} \right]$$

$$r_u = 1.03 \times 0.59$$

$$r_u = 0.61$$

ตาราง 11 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 40 ข้อ

สถานการณ์	ข้อที่	p	r	ผล การประเมิน	สถานการณ์	ข้อที่	p	r	ผล การประเมิน
1	1	0.66	0.65	ใช้ได้	6	1	0.47	0.72	ใช้ได้
	2	0.79	0.31	ใช้ได้		2	0.59	0.23	ใช้ได้
	3	0.71	0.68	ใช้ได้		3	0.79	0.31	ใช้ได้
	4	0.54	0.49	ใช้ได้		4	0.33	0.32	ใช้ได้
2	1	0.43	0.67	ใช้ได้	7	1	0.79	0.57	ใช้ได้
	2	0.52	0.37	ใช้ได้		2	0.66	0.65	ใช้ได้
	3	0.28	0.22	ใช้ได้		3	0.52	0.22	ใช้ได้
	4	0.48	0.58	ใช้ได้		4	0.25	0.28	ใช้ได้
3	1	0.37	0.59	ใช้ได้	8	1	0.74	0.41	ใช้ได้
	2	0.22	0.21	ใช้ได้		2	0.70	0.33	ใช้ได้
	3	0.33	0.25	ใช้ได้		3	0.54	0.34	ใช้ได้
	4	0.27	0.32	ใช้ได้		4	0.56	0.52	ใช้ได้
4	1	0.53	0.79	ใช้ได้	9	1	0.58	0.33	ใช้ได้
	2	0.61	0.61	ใช้ได้		2	0.36	0.51	ใช้ได้
	3	0.48	0.44	ใช้ได้		3	0.47	0.50	ใช้ได้
	4	0.44	0.24	ใช้ได้		4	0.41	0.75	ใช้ได้
5	1	0.47	0.79	ใช้ได้	10	1	0.45	0.33	ใช้ได้
	2	0.79	0.57	ใช้ได้		2	0.54	0.33	ใช้ได้
	3	0.71	0.68	ใช้ได้		3	0.61	0.36	ใช้ได้
	4	0.69	0.70	ใช้ได้		4	0.70	0.36	ใช้ได้

หมายเหตุ คัดเลือกข้อสอบไว้ 32 ข้อ

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ = 0.77

การหาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

โดยใช้สูตร KR-20 (Kuder-Richardson) มีสูตรดังนี้

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

เมื่อ	r_{it}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่งๆ นั่นคือ $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
	q	แทน	สัดส่วนผู้ตอบผิดในข้อหนึ่งๆ หรือ $1 - p$
	S_i^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

การคำนวณหาค่าความแปรปรวน

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

$$S^2 = \frac{(100 \times 57516) - (2,348)^2}{100(100-1)}$$

$$S^2 = \frac{5751600 - 5513104}{100 \times 99}$$

$$S^2 = \frac{238496}{9900}$$

$$S^2 = 24.09$$

แทนค่าในสูตรความเชื่อมั่น

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

$$r_{it} = \frac{40}{40-1} \left[1 - \frac{9.48}{24.09} \right]$$

$$r_{it} = 10.26 \times 0.61$$

$$r_{it} = 0.77$$

ภาคผนวก จ

- ตารางคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT
- ตารางคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT

ตาราง 12 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	ผลต่างของคะแนน (D)	D ²
1	23	26	3	9
2	19	21	2	4
3	15	21	6	36
4	13	22	9	81
5	13	23	10	100
6	17	21	4	16
7	18	22	4	16
8	16	23	7	49
9	18	28	10	100
10	19	23	4	16
11	10	21	11	121
12	17	23	6	36
13	15	24	9	81
14	18	24	6	36
15	16	23	7	49
16	12	21	9	81
17	12	24	12	144
18	18	22	4	16
19	12	21	9	81
20	14	25	11	121
21	12	24	12	144
22	13	23	10	100
23	11	22	11	121
24	17	22	5	25
25	12	21	9	81
26	16	22	6	36

ตาราง 12 (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	ผลต่างของคะแนน (D)	D ²
27	18	21	3	9
28	11	22	11	121
29	12	22	10	100
30	15	23	8	64
31	15	22	7	49
32	13	21	8	64
Σ	480	723	243	2107
\bar{X}	15	22.59	7.59	65.84
S.D.	3.03	1.64	2.90	-

2. หาค่า t

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

$$t = \frac{243}{\sqrt{\frac{32(2107) - (243)^2}{31}}}$$

$$t = \frac{243}{\sqrt{\frac{67424 - 59049}{31}}}$$

$$t = \frac{243}{\sqrt{27016}}$$

$$t = \frac{243}{16.43}$$

$$t = 14.79$$

ตาราง 13 แสดงคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	ผลต่างของคะแนน (D)	D ²
1	17	28	11	121
2	18	25	7	49
3	19	27	8	64
4	13	23	10	100
5	18	28	10	100
6	18	28	10	100
7	16	23	7	49
8	13	28	15	225
9	16	31	15	225
10	12	27	15	225
11	25	27	2	4
12	11	22	11	121
13	12	23	11	121
14	18	27	9	81
15	20	27	7	49
16	13	29	16	256
17	12	26	14	196
18	22	27	5	25
19	17	30	13	169
20	10	25	15	225
21	18	24	6	36
22	25	27	2	4
23	18	26	8	64
24	16	24	8	64
25	15	26	11	121
26	18	28	10	100

ตาราง 13 (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	ผลต่างของคะแนน (D)	D ²
27	10	24	14	196
28	19	23	4	16
29	21	28	7	49
30	21	26	5	25
31	15	21	6	36
32	17	24	7	49
Σ	533	832	299	3265
\bar{X}	16.65	26.00	9.34	102.03
S.D.	2.48	2.39	3.90	-

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

$$t = \frac{299}{\sqrt{\frac{32(3265) - (299)^2}{32-1}}}$$

$$t = \frac{299}{\sqrt{\frac{104480 - 89401}{31}}}$$

$$t = \frac{299}{\sqrt{486.42}}$$

$$t = \frac{299}{22.05}$$

$$t = 13.56$$

ภาคผนวก ฉ

- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่อง แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT

สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่

เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน

เวลา 2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

จากการศึกษาพบว่าวัตถุเมื่อถูกแรงภายนอกที่มีค่าไม่เป็นศูนย์มากระทำ และแรงภายนอกนั้น มีค่ามากพอ จะทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่จากเดิม เช่น ถ้าเดิมวัตถุหยุดนิ่งเมื่อถูกแรงภายนอกกระทำจะส่งผลให้วัตถุเคลื่อนที่ หรือเดิมถ้าวัตถุเคลื่อนที่อยู่แล้วเมื่อถูกแรงภายนอกกระทำก็จะส่งผลให้วัตถุเคลื่อนที่เร็วขึ้น หรือช้าลง หรือหยุดนิ่งก็ได้ ซึ่งการเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่เดิมของวัตถุจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณของแรงภายนอกที่มากระทำต่อวัตถุและมวลของวัตถุ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในกฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน
2. นักเรียนสามารถอธิบายสถานการณ์เพื่อนำไปสรุปกฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตันได้
3. นักเรียนสามารถยกตัวอย่างการเคลื่อนที่ในชีวิตประจำวันที่สอดคล้องกับการเคลื่อนที่ตามกฎข้อที่สองของนิวตันได้

สาระการเรียนรู้

นิวตันได้ให้ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุไว้ว่า “ถ้าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ มีค่าไม่เป็นศูนย์ วัตถุจะเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่” นั่นคือ ความเร็วของวัตถุอาจจะเพิ่มขึ้นหรือลดลง หรืออาจเปลี่ยนแปลงทิศทางการเคลื่อนที่ เรียกว่า “วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง” เมื่อแรงลัพธ์ที่กระทำมีค่าไม่เป็นศูนย์จะเกิดการเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ จากรูปจะเห็นว่าแรงรวมทางด้านขวามือมีค่ามากกว่าแรงรวมทางด้านซ้ายมือ จึงทำให้เกิดการเคลื่อนที่ไปทางขวามือด้วยความเร่งค่าหนึ่ง โดยความเร่งนี้ จะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับขนาดของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุและมวลของวัตถุ จากความสัมพันธ์ระหว่างแรง มวล และความเร่งข้างต้นสามารถสรุปเป็น "กฎการเคลื่อนที่ ข้อที่ 2 ของนิวตัน" ได้ว่า "เมื่อมีแรงลัพธ์ที่มีขนาดไม่เป็นศูนย์มากระทำกับวัตถุจะทำ

ให้วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่งในทิศทางเดียวกับแรงลัพธ์ที่มากกระทำ และขนาดของความเร่งจะแปรผันตรงกับขนาดของแรงลัพธ์ และแปรผกผันกับมวลของวัตถุ" โดยมีความสัมพันธ์ตามสมการ

$$\sum F = ma$$

$\sum F$ คือ แรงลัพธ์ มีหน่วยเป็นนิวตัน (N)

m คือ มวล มีหน่วยเป็นกิโลกรัม (kg)

a คือ ความเร่ง มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที² (m/s²)

กระบวนการจัดการเรียนรู้

การนำเสนอบทเรียนต่อนักเรียนทั้งชั้น

1. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนบทเรียนที่เรียนผ่านมาแล้วในเรื่อง กฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตัน
2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับแรงกระทำต่อวัตถุในชีวิตประจำวันว่า ถ้าเราออกแรงลัพธ์กระทำต่อวัตถุแล้วแรงเหล่านั้นมีค่าไม่เป็นศูนย์จะส่งผลต่อวัตถุอย่างไรบ้าง
4. ครูอธิบายเกี่ยวกับสาเหตุการเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ และความสัมพันธ์ระหว่างแรงลัพธ์ มวล และความเร่งของวัตถุ
5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า เมื่อมีแรงลัพธ์ ซึ่งมีขนาดไม่เป็นศูนย์มากกระทำต่อวัตถุเกิดความเร่งในทิศเดียวกับแรงลัพธ์ที่มากกระทำและขนาดของความเร่งจะแปรผันตรงกับขนาดของแรงลัพธ์และจะแปรผกผันกับมวลของวัตถุ จะทำให้วัตถุเกิดแรงที่กระทำต่อวัตถุก้อนเดียวกันมากกว่า 1 แรง เราสามารถรวมแรงเหล่านั้น หรือหาแรงลัพธ์ของแรงเหล่านั้นด้วยวิธีการทางเวกเตอร์ ซึ่งจะได้ศึกษากันในวันนี้

การเรียนรู้กลุ่มย่อย

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน โดยคัดเลือกความสามารถ ซึ่งในกลุ่มจะประกอบไปด้วย นักเรียนที่มีความสามารถ เก่ง ปานกลาง ต่ำ ในอัตราส่วน 1 : 2 : 1 โดยใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาคเรียนที่ผ่านมานำมาจัดกลุ่มนักเรียน
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมารับใบความรู้และใบงานที่ 3 เรื่องกฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน
3. นักเรียนภายในกลุ่มช่วยกันศึกษาใบความรู้และร่วมกันทำใบงาน โดยสมาชิกภายในกลุ่ม จะแบ่งหน้าที่และปฏิบัติตามหน้าที่ที่เวียนไป ดังนี้

สมาชิกคนที่ 1 มีหน้าที่อ่านคำถามและแยกประเด็นที่โจทย์กำหนด หรือสิ่งที่เป็
ประเด็นสำคัญของคำถาม

สมาชิกคนที่ 2 วิเคราะห์หาแนวทางตอบคำถามอธิบายให้ได้มา ซึ่งแนวคำตอบ หรือ
อธิบายให้ได้มาซึ่งคำตอบที่โจทย์ถาม

สมาชิกคนที่ 3 รวบรวมข้อมูลและเขียนคำตอบ

สมาชิกคนที่ 4 สรุปขั้นตอนทั้งหมด ตรวจสอบคำตอบ

4. ครูสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนของนักเรียนแต่ละกลุ่มและกระตุ้น
ให้นักเรียนทุกคนร่วมมือกันทำใบงาน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน อธิบายซึ่งกันและกัน ผลสำเร็จของกลุ่ม
นั้น จะขึ้นอยู่กับสมาชิกในกลุ่มดังนั้นทุกคนต้องร่วมมือกัน

5. เมื่อนักเรียนทำใบงานเสร็จแล้วนำไปเฉลยไปตรวจใบงานที่ได้ทำไปแล้ว

6. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุป กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน

การแข่งขันเกมทางวิชาการ

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ซึ่งมีความสามารถแตกต่างกันไปแยกย้ายกันไปแข่งขันในโต๊ะ
ที่จัดไว้ตามความสามารถ กลุ่มแข่งขันจะมีแผนผัง ดังนี้

โต๊ะหมายเลข 1 เป็นโต๊ะแข่งขันสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถในระดับเก่ง

โต๊ะหมายเลข 2 เป็นโต๊ะแข่งขันสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถในระดับปานกลาง

โต๊ะหมายเลข 3 เป็นโต๊ะแข่งขันสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถในระดับปานกลาง

โต๊ะหมายเลข 4 เป็นโต๊ะแข่งขันสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถในระดับอ่อน

2. ดำเนินการแข่งขันตามขั้นตอน

ครูแจกซองคำถามให้ทุกโต๊ะ

ครูชี้แจงให้นักเรียนทราบว่าทุกคนจะผลัดกันเป็นผู้อ่านคำถามและผู้อ่านคำถาม
มีหน้าที่อ่านคำถามและให้คะแนนผู้ที่ตอบถูกต้องตามลำดับ

3. เริ่มการแข่งขัน

ผู้เรียนคนที่ 1 หยิบซองคำถาม 1 ซอง เปิดอ่านคำถาม แล้ววางกลางโต๊ะ

ผู้เรียนอีก 3 คน แข่งขันกันตอบคำถาม โดยเขียนคำตอบลงในกระดาษคำตอบ
ของตนส่งให้คนที่ 1 อ่าน

คนที่อ่านคำถามทำหน้าที่ให้คะแนนตามลำดับคนที่ส่งก่อนหลังผู้ที่ตอบถูกต้อง
ต่อมาได้ 1 คะแนน ผู้ที่ตอบผิดไม่ได้คะแนน

สมาชิกในกลุ่มแข่งขันจะผลัดกันทำหน้าที่อ่านคำถามจนคำถามหมด โดยให้ทุก
คนได้ตอบคำถามจำนวนเท่ากัน

ให้ทุกคนรวมคะแนนของตนเอง โดยมีสมาชิกทุกคนในกลุ่มรับรองกันว่าถูก
ต้องการคิดคะแนนจะได้คะแนนพิเศษเพิ่มดังนี้

ผู้ที่ได้คะแนนสูงสุดในแต่ละโต๊ะจะได้คะแนนเพิ่ม 10 คะแนน

ผู้ที่ได้คะแนนรองอันดับ 1 จะได้คะแนนเพิ่ม 8 คะแนน

ผู้ที่ได้คะแนนรองอันดับ 2 จะได้คะแนนเพิ่ม 6 คะแนน

ผู้ที่ได้คะแนนรองอันดับ 3 จะได้คะแนนเพิ่ม 4 คะแนน

การยกย่องกลุ่มที่ประสบผลสำเร็จ

นักเรียนที่ไปทำการแข่งขันกลับเข้ากลุ่มเดิม นำคะแนนการแข่งขันแต่ละคนมารวม
เป็นคะแนนของกลุ่ม ครูแจ้งผลการแข่งขันพร้อมกับกล่าวชมกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน
2. ใบงานที่ 3 เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน
3. ใบเฉลยที่ 3 เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน
4. คำถามที่ใช้ในการแข่งขัน เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน

การวัดและประเมินผล

1. ประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มโดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มโดย
ผลการสังเกตอยู่ในระดับพอใช้ขึ้นไป
2. ตรวจใบงาน
3. การแข่งขันเกม

ใบความรู้ที่ 3

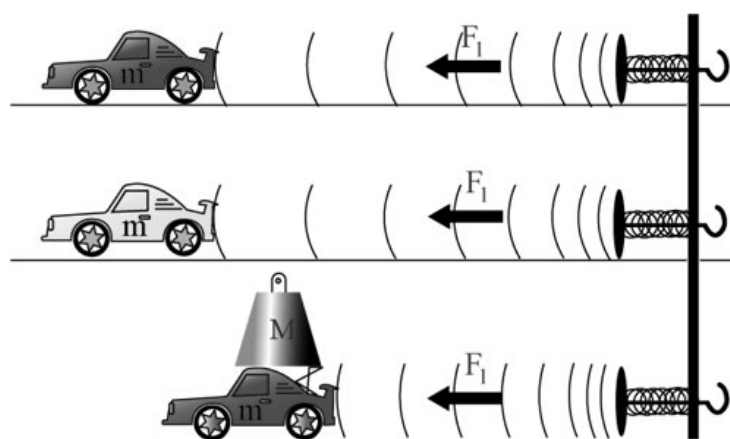
เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองนิวตัน

นิวตันได้ให้ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุไว้ว่า “ถ้าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าไม่เป็นศูนย์ วัตถุจะเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่” นั่นคือ ความเร็วของวัตถุอาจจะเพิ่มขึ้น หรือลดลงหรืออาจเปลี่ยนแปลงทิศทางการเคลื่อนที่ เรียกว่า “วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง”

จากความสัมพันธ์ระหว่างแรง มวล และความเร่ง สามารถสรุปเป็น "กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 2 ของนิวตัน" ได้ว่า "เมื่อมีแรงลัพธ์ที่มีขนาดไม่เป็นศูนย์มากระทำกับวัตถุ จะทำให้วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่งในทิศทางเดียวกับแรงลัพธ์ที่มากระทำ และขนาดของความเร่งจะแปรผันตรงกับขนาดของแรงลัพธ์ และแปรผกผันกับมวลของวัตถุ" โดยมีความสัมพันธ์ตามสมการ

$$\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$$

เมื่อ $\Sigma \vec{F}$ แทน แรงลัพธ์ที่มากระทำต่อวัตถุ มีหน่วยเป็น นิวตัน (N)
 m แทน มวลของวัตถุ มีหน่วยเป็น กิโลกรัม (kg)
 \vec{a} แทน ความเร่งของวัตถุ มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที² (m/s²)



© 2003 The LESEA Project

ภาพความเร่งแปรผกผันกับมวล

ตัวอย่างการคำนวณกฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน

ตัวอย่างที่ 1

นักบินอวกาศหญิงหามวลของตัวเองบนอวกาศ เพราะไม่สามารถจะชั่งหามวลในอวกาศได้ โดยเธอนั่งบนเก้าอี้ที่ติดกับสปริง ถ้าเก้าอี้มีมวล 15 kg ขณะกำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง 24 mm/s^2 ให้สปริงมีแรงดึงกลับ 1.8 N จงหาว่า มวลของเธอเป็นเท่าไร

วิธีทำ

จากกฎข้อที่สองของนิวตัน $F = ma$

ย้ายข้างจะได้ ; $m = \frac{F}{a}$

$$m = \frac{1.8}{24 \times 10^{-3}}$$

$$m = 75 \text{ kg}$$

ซึ่งเป็นมวลที่รวมมวลของเก้าอี้ด้วย ดังนั้น ต้องลบมวลของเก้าอี้ 15 kg ออก $= 75 - 15 = 60$ จะได้มวลของนักบินอวกาศมีค่าเท่ากับ 60 kg



ตัวอย่างที่ 2

วัตถุหนึ่งถูกแรง 100 นิวตัน กระทำแล้วเกิดความเร็ว 10 เมตร/วินาที² ถ้าวัตถุก้อนนี้ถูกแรง 50 นิวตัน กระทำจะเกิดความเร็วเท่าใด

วิธีทำ

จากกฎข้อที่สองของนิวตัน $F = ma$

จาก $F = ma$

ได้ว่า $F_1 = ma_1 \dots\dots\dots(1)$

$F_2 = ma_2 \dots\dots\dots(2)$

$$(1) \div (2): \quad \frac{F_1}{F_2} = \frac{a_1}{a_2}$$

$$= \frac{50}{100} \times 10$$

$$a_2 = 5 \text{ เมตร/วินาที}^2$$

ดังนั้น จะเกิดความเร็ว 5 เมตร/วินาที²

แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานกลุ่ม
ครั้งที่

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

เกณฑ์การประเมิน

- 0 – 5 คะแนน หมายถึง ต้องปรับปรุง
6 – 10 คะแนน หมายถึง ปานกลาง
11 – 15 คะแนน หมายถึง ดี

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย × ลงในกระดาษคำตอบ
 2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 90 นาที
 3. ห้ามนักเรียนทำเครื่องหมายหรือเขียนสิ่งใดๆ ลงในแบบทดสอบ
1. ข้อความใดต่อไปนี้เป็นไม่ใช่ลักษณะของแรงคู่กิริยา - ปฏิกิริยาตามกฎการเคลื่อนที่ข้อที่สามของนิวตัน
 - ก. ขนาดเท่ากัน
 - ข. มีทิศตรงกันข้ามกัน
 - ค. ผลรวมของแรงเป็นศูนย์
 - ง. เกิดขึ้นได้ในกรณีวัตถุสัมผัสกัน
 - จ. เกิดขึ้นได้ในกรณีที่วัตถุไม่สัมผัสกัน
 2. เมื่อเราตกจากที่สูงกระทบพื้นจะรู้สึกเจ็บนั้นอาจอธิบายได้ด้วยกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันข้อใด
 - ก. กฎข้อที่หนึ่ง
 - ข. กฎข้อที่สอง
 - ค. กฎข้อที่สาม
 - ง. ทั้งกฎข้อหนึ่งและข้อสอง
 - จ. ทั้งกฎข้อหนึ่งและข้อสาม
 3. ขณะที่รถโดยสารเบรคอย่างกะทันหันคนที่ยืนในรถจะพุ่งไปข้างหน้าเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นนี้อธิบายด้วยกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันข้อใด
 - ก. กฎข้อที่หนึ่ง
 - ข. กฎข้อที่สอง
 - ค. กฎข้อที่สาม
 - ง. ทั้งกฎข้อหนึ่งและข้อสอง
 - จ. ทั้งกฎข้อหนึ่งและข้อสาม

4. วัตถุก้อนหนึ่งเมื่อถูกแรง 50 นิวตัน กระทำจะเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง 4 เมตร/วินาที² อยากรหาว่า วัตถุนี้มีมวลกี่กิโลกรัม
- ก. 0.50 กิโลกรัม
 - ข. 11.50 กิโลกรัม
 - ค. 12.50 กิโลกรัม
 - ง. 13.50 กิโลกรัม
 - จ. 14.50 กิโลกรัม
5. วัตถุมีมวล 5 กิโลกรัม ตกจากตาดฟ้าสูง 50 เมตร ขณะลอยอยู่ในอากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุเท่าใด
- ก. 50 นิวตัน
 - ข. 100 นิวตัน
 - ค. 50 นิวตัน
 - ง. 300 นิวตัน
 - จ. 500 นิวตัน
6. วัตถุมวล 20 กิโลกรัมวางอยู่บนพื้นราบถูกแรง 100 นิวตัน กระทำในแนวขนานกับพื้น ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ได้ระยะทางเท่าไรในเวลา 20 วินาที
- ก. 100 เมตร
 - ข. 300 เมตร
 - ค. 500 เมตร
 - ง. 700 เมตร
 - จ. 1,000 เมตร
7. วัตถุก้อนหนึ่งมีมวล 20 กิโลกรัม เดิมอยู่นิ่ง ต่อมีแรงกระทำกับวัตถุนี้ 8 วินาที ปรากฏว่ามีความเร็ว เป็น 24 เมตร/วินาที จงหาแรงที่มากระทำกับวัตถุมีค่าเท่าใด
- ก. 20 นิวตัน
 - ข. 40 นิวตัน
 - ค. 60 นิวตัน
 - ง. 80 นิวตัน
 - ค. 100 นิวตัน

8. ถ้าวัตถุหนึ่งถูกแรง 100 นิวตัน กระทำแล้วเกิดความเร่ง 10 เมตร/วินาที² ถ้าวัตถุก้อนนี้ถูกแรง 50 นิวตัน กระทำจะทำให้ความเร่งเท่าใด

- ก. เมตร/วินาที²
- ข. 3 เมตร/วินาที²
- ค. 4 เมตร/วินาที²
- ง. 5 เมตร/วินาที²
- จ. 6 เมตร/วินาที

9. แรง 20 นิวตัน กระทำต่อวัตถุก้อนหนึ่งให้เคลื่อนที่ในเวลา 10 วินาทีวัตถุเคลื่อนที่ไปได้ 40 เมตร จงหามวลของวัตถุก้อนนี้

- ก. 10 กิโลกรัม
- ข. 15 กิโลกรัม
- ค. 20 กิโลกรัม
- ง. 25 กิโลกรัม
- จ. 30 กิโลกรัม

10. วัตถุมวล 2 กิโลกรัม ถูกแรง 10 นิวตันกระทำในทิศทางเดียวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ ซึ่งขณะนั้น มีความเร็ว 10 เมตร/วินาที อีก 4 วินาที ต่อมาวัตถุจะเคลื่อนที่ไปได้ระยะทางเท่าใด

- ก. 40 เมตร
- ข. 50 เมตร
- ค. 60 เมตร
- ง. 70 เมตร
- จ. 80 เมตร

11. จงหาขนาดเวกเตอร์ลัพธ์ของเวกเตอร์ขนาด 10 หน่วย เท่ากัน 2 เวกเตอร์ ซึ่งทำมุม 120° ซึ่งกันและกัน

- ก. 1.5 หน่วย
- ข. 10 หน่วย
- ค. 15 หน่วย
- ง. 20 หน่วย
- จ. 25 หน่วย

12. ปริมาณใดในทางฟิสิกส์ ที่บอกให้เราทราบว่า วัตถุใดมีความเฉื่อยมากน้อยเพียงใด

- ก. แรง
- ข. น้ำหนัก
- ค. ความเร่ง
- ง. มวล
- จ. ความเร็ว

13. กฎข้อที่ 1 ของนิวตัน คืออะไร

- ก. กฎของแรงกิริยา
- ข. กฎของมวลสาร
- ค. กฎของธรรมชาติ
- ง. กฎของความเฉื่อย
- จ. กฎของแรงปฏิกิริยา

14. ใช้ไม้ตัวหนึ่งลากรถ แรงที่ทำให้ไม้เคลื่อนที่ไปข้างหน้า คือ

- ก. แรงที่ไม้กระทำต่อรถ
- ข. แรงที่รถกระทำต่อไม้
- ค. แรงที่ไม้กระทำต่อพื้น
- ง. แรงที่โลกกระทำต่อไม้
- จ. แรงพื้นกระทำต่อเท้าไม้

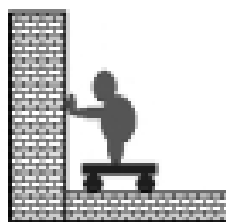
15. แรง 2 แรง ขนาด 15 นิวตัน และ 20 นิวตัน จะมีแรงลัพธ์ขนาดน้อยที่สุดกี่นิวตัน

- ก. 0 นิวตัน
- ข. 5 นิวตัน
- ค. 10 นิวตัน
- ง. 15 นิวตัน
- จ. 20 นิวตัน

16. เมื่อตกต้นไม้ลงมากระทบพื้นจะรู้สึกเจ็บ สาเหตุที่เจ็บอธิบายได้ด้วยกฎทางฟิสิกส์ข้อใดต่อไปนี
- กฎข้อที่หนึ่งของนิวตัน
 - กฎข้อที่สองของนิวตัน
 - กฎข้อที่สามของนิวตัน
 - กฎแรงดึงดูดระหว่างมวลของนิวตัน
 - กฎธรรมชาติของการเคลื่อนที่
17. เชือกเส้นหนึ่งทนแรงดึงได้มากที่สุด 600 นิวตัน นำไปผูกวัตถุมวล 50 กิโลกรัม ซึ่งวางบนพื้นระดับลื่นในแนวระดับ จะทำให้วัตถุมีความเร่งมากที่สุดกี่เมตร/วินาที²
- 1.6 เมตร/วินาที²
 - 2.8 เมตร/วินาที²
 - 6.4 เมตร/วินาที²
 - 10 เมตร/วินาที²
 - 12 เมตร/วินาที²
18. ข้อความใดที่ไม่ถูกต้อง ตามลักษณะของแรงที่กล่าวถึงในกฎข้อที่ 3 ของนิวตัน
- ประกอบด้วยแรงสองแรง
 - มีขนาดเท่ากันและมีทิศตรงกันข้าม
 - เป็นแรงที่ทำให้แรงลัพธ์บนวัตถุมีค่าเป็นศูนย์
 - เป็นแรงที่กระทำบนวัตถุต่างชนิดกัน
 - เป็นแรงที่กระทำต่อวัตถุที่เคลื่อนที่ได้ทั้งภายในและภายนอกโลก
19. รถบรรทุกคันหนึ่งลากจูงรถพ่วงมาด้วย 1 คัน ขณะที่รถบรรทุกแล่นด้วยความเร่งไปบนถนนที่อยู่
อยู่ในแนวราบ แรงที่รถบรรทุกกระทำต่อรถพ่วง
- เท่ากับ แรงที่รถพ่วงกระทำต่อรถบรรทุก
 - มากกว่า แรงที่รถพ่วงกระทำต่อรถบรรทุก
 - น้อยกว่า แรงที่รถพ่วงกระทำต่อรถบรรทุก
 - เท่ากับ แรงที่ถนนกระทำต่อรถบรรทุก
 - มากกว่า แรงที่รถพ่วงกระทำต่อแรงโน้มถ่วงของโลก

20. จากรูปนักเรียนผลักกำแพงด้วยแรงขนาด 2 นิวตัน แรงปฏิกิริยาของแรงนี้เกิดขึ้นที่ไหน

- ก. แพง
- ข. ล้อรถ
- ค. พื้นที่ยี่ล้อรถทับอยู่
- ง. มือนักเรียน
- จ. แรงดึงดูดของโลก

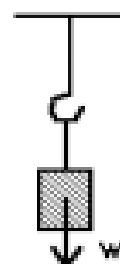


21. ผู้โดยสารนั่งอยู่ในรถยนต์ที่กำลังวิ่งผ่านทางโค้ง ไปทางซ้ายด้วยความเร็วคงที่ สังเกตเห็นวัตถุที่ห้อยอยู่บนเพดานรถ ทางด้านหน้าของผู้โดยสารกำลังร่วงหล่นลงสู่พื้น เขาสังเกตเห็นการร่วงหล่นเป็นอย่างไร ถ้าทางโค้งนี้ไม่ได้ยกพื้นให้เอียง

- ก. เคลื่อนที่ตรงสู่พื้นรถ
- ข. เคลื่อนที่เบนไปซ้ายตรงสู่พื้นรถ
- ค. เคลื่อนที่เบนไปทางซ้ายเป็นแนวตรง
- ง. เคลื่อนที่เบนไปทางขวาเป็นแนวตรง
- จ. เคลื่อนที่เบนไปทางขวาเป็นทางโค้งวงกลม

22. แขนงวัตถุด้วยเชือก จากเพดานแรงปฏิกิริยาตามกฎข้อที่ 3 ของนิวตันของแรง ซึ่งเป็นน้ำหนักของวัตถุคือ

- ก. แรงที่เส้นเชือกกระทำต่อเพดาน
- ข. แรงที่เส้นเชือกกระทำต่อวัตถุ
- ค. แรงโน้มถ่วงที่วัตถุกระทำต่อโลก
- ง. แรงโน้มถ่วงที่โลกกระทำต่อวัตถุ
- จ. แรงที่วัตถุกระทำต่อเส้นเชือก



23. เด็กชายผู้หนึ่งถือลูกโป่งที่บรรจุด้วยแก๊สฮีเลียมขึ้นไปบนรถประจำทางคันหนึ่งเมื่อขึ้นไปนั่งเรียบร้อยแล้ว เขาก็ผูกเชือกลูกโป่งเข้ากับราวพนักที่นั่งข้างหน้าเขา ขณะที่รถแล่นไปเรื่อยๆ เด็กชายก็นั่งตัวตรง บนเบาะที่นั่งและลูกโป่งก็ลอยตั้งตรงในอากาศ ถ้าคนขับต้องเหยียบเบรคกะทันหัน ท่านคิดว่า จะเห็นสภาพการณ์บนรถประจำทางคันนี้เป็น

- ก. ทั้งศีรษะเด็ก และลูกโป่งเอนไปทางหลังรถ (คือ ตรงข้ามกับทิศทางที่รถกำลังแล่นไปอยู่)
- ข. ทั้งศีรษะเด็ก และ ลูกโป่งเอนไปทางหน้ารถ
- ค. ทั้งศีรษะเด็ก และ ลูกโป่งเอนไปทางหลังรถ
- ง. ศีรษะเด็กเอนไปทางหน้ารถ แต่ลูกโป่งเอนไปทางหลังรถ
- จ. ศีรษะเด็กเอนไปทางหลังรถ แต่ลูกโป่งเอนไปทางหน้ารถ

24. พิจารณาเหตุการณ์ต่อไปนี้

- (1) ผู้โดยสารที่อยู่ในรถที่กำลังแล่นอยู่ จะเซไปทางขวาเมื่อรถเลี้ยวซ้าย
- (2) นักวิ่ง 100 เมตร ในการแข่งขันซีเกมส์ทุกคนต้องใช้เท้าถีบตัวพุ่งตัวออกไปข้างหน้าเมื่อได้ยินเสียงปืนสัญญาณให้เริ่มวิ่ง

เมื่อนำเหตุการณ์ข้างต้นมาพิจารณาตามกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน เหตุการณ์ในข้อ (1)

และ (2) จะเป็นไปตามกฎข้อใด ตามลำดับ

- ก. ข้อ 1 และ 2
- ข. ข้อ 3 และ 2
- ค. ข้อ 1 และ 3
- ง. ข้อ 2 และ 3
- จ. ทั้งข้อ 1 ข้อ 2 และ ข้อ 3

25. สถานการณ์ใดอธิบายได้ด้วยกฎการเคลื่อนที่ข้อ 2 ของนิวตัน

- 1) คนยืนในรถและรถกำลังเคลื่อนที่ไปข้างหน้า เมื่อรถหยุดกะทันหัน คนในรถเซไปข้างหน้า
- 2) เมื่อคนโดยสารลงจากรถประจำทางในขณะที่รถยังเคลื่อนที่อยู่ คนโดยสารจะเซไปข้างหน้า
- 3) เมื่อใช้ช่างตากซุง ซุงเคลื่อนที่ไปได้
- 4) นักเรียนยืนบนสเกต โดยหันหน้าเข้าหากำแพง แล้วใช้ฝ่ามือผลักกำแพง ปรากฏว่า

ตัวนักเรียนเคลื่อนที่ถอยหลังห่างจากกำแพงได้

คำตอบที่ถูกต้องคือข้อใด

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

26. วัตถุอันหนึ่งมีมวล 3 กิโลกรัม บนโลก เมื่อนำวัตถุนั้นไปดาวจูปีเตอร์ ซึ่งมี g เป็น 10 เท่าของโลก วัตถุนั้นจะมีมวลเป็นกี่กิโลกรัม

- ก. 3.0 กิโลกรัม
- ข. 9.8 กิโลกรัม
- ค. 30 กิโลกรัม
- ง. 98 กิโลกรัม
- จ. 300 กิโลกรัม

27. นักบินอวกาศมวล 75 kg ซึ่งน้ำหนักตัวของเขานบนดาวเคราะห์ดวงหนึ่งพบว่าหนัก 225 N ความเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของดาวเคราะห์นั้นเป็นกี่ m/s^2

- ก. เมตร/วินาที²
- ข. 3 เมตร/วินาที²
- ค. 5 เมตร/วินาที²
- ง. 7 เมตร/วินาที²
- จ. 10 เมตร/วินาที²

28. แรงขนาด 6 และ 8 นิวตัน กระทำต่อมวล 2 กิโลกรัม ในแนวขนานกับพื้นราบ ถ้าแรงทั้งสองตั้งฉากต่อวัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร่งเท่าไร

- ก. 5 เมตร/วินาที²
- ข. 4 เมตร/วินาที²
- ค. 3 เมตร/วินาที²
- ง. 2 เมตร/วินาที²
- จ. 1 เมตร/วินาที²

29. วางมวล 10 กิโลกรัม ไว้บนกระดานลื่น เมื่อเอียงกระดานทำมุม 30° กับแนวราบ มวลจะเคลื่อนที่ด้วยความเร่งกี่เมตร/วินาที²

- ก. 1 เมตร/วินาที²
- ข. 3 เมตร/วินาที²
- ค. 5 เมตร/วินาที²
- ง. 7 เมตร/วินาที²
- จ. 9 เมตร/วินาที²

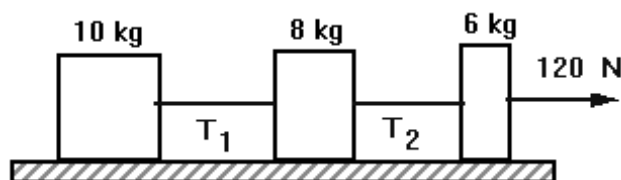
30. แท่งไม้มวล 5 , 3 และ 2 กิโลกรัม วางติดกันบนพื้นเกลี้ยงถ้าออกแรงผลัก 10 นิวตัน ดังรูปจงหาขนาดของแรงที่แท่งไม้ 2 กิโลกรัม กระทำต่อแท่งไม้ 3 กิโลกรัม

- ก. 2.0 นิวตัน
- ข. 3.0 นิวตัน
- ค. 5.0 นิวตัน
- ง. 8.0 นิวตัน
- จ. 10.0 นิวตัน



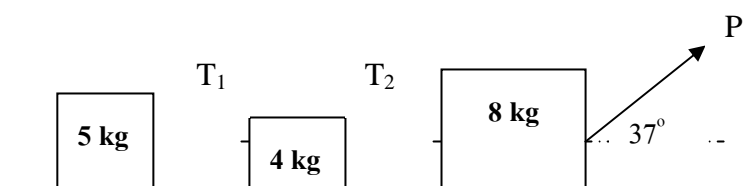
31. จากรูป มวลขนาด 10 , 8 และ 6 กิโลกรัม วางบนพื้นที่ไม่มีความฝืดออกแรงขนาด 120 นิวตันลากมวลทั้งสามไป จงหาว่าขนาดของแรงดึงในเส้นเชือก T_1 และ T_2 มีค่ากี่นิวตัน

- ก. $T_1 = T_2 = 60$
- ข. $T_1 = T_2 = 120$
- ค. $T_1 = 90 , T_2 = 50$
- ง. $T_1 = 60 , T_2 = 90$
- จ. $T_1 = 50 , T_2 = 90$



32. ถ้า $T_1 = 4$ นิวตัน และพื้นไม่มีความเสียดทาน ถ้าต้องการให้วัตถุทั้งสามเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง a เมตรต่อวินาที² แรง P ต้องมีขนาดกี่นิวตัน

- ก. 7 นิวตัน
- ข. 9.3 นิวตัน
- ค. 17 นิวตัน
- ง. 22.6 นิวตัน
- จ. 27 นิวตัน



33. นักกระโดดร่มมวล 65 กิโลกรัม ลงถึงพื้นดินด้วยการย่อตัว ขณะยืดตัวขึ้นจุดศูนย์กลางมวลของร่างกายมีขนาดของความเร่ง 30 เมตรต่อวินาที² แรงที่พื้นกระทำต่อเท้าของนักกระโดดร่มคนนี้เป็นเท่าใด

- ก. 650 นิวตัน
- ข. 1,300 นิวตัน
- ค. 1,950 นิวตัน
- ง. 2,450 นิวตัน
- จ. 2,600 นิวตัน

34. นายแดงยืนอยู่บนตาชั่งสปริงในลิฟต์ ถ้าลิฟต์อยู่นิ่งๆ นายแดงอ่านน้ำหนักตัวเองได้ 56 kg ถ้าลิฟต์เคลื่อนที่ลงด้วยความเร่ง 2 m/s^2 นายแดงจะอ่านน้ำหนักตัวเองจากตาชั่งนั้นได้กี่กิโลกรัม

- ก. 0 กิโลกรัม
- ข. 44.8 กิโลกรัม
- ค. 50 กิโลกรัม
- ง. 67.2 กิโลกรัม
- จ. 70 กิโลกรัม

35. ยอดรักหนัก 65 กิโลกรัม แบกกอลงหนัก 20 กิโลกรัม ยืนอยู่ในลิฟต์ที่กำลังเคลื่อนที่ลงถ้าเขาต้องออกแรง แบกกอลง 160 นิวตัน จงหาอัตราเร่งของลิฟต์ว่ามีค่ากี่เมตร/วินาที²

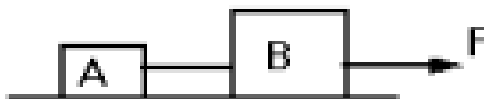
- ก. .5 เมตร/วินาที²
- ข. 1 เมตร/วินาที²
- ค. 2 เมตร/วินาที²
- ง. 4 เมตร/วินาที²
- จ. 7 เมตร/วินาที²

36. จากข้อที่ผ่านมา อยากทราบว่าแรงที่พื้นลิฟต์กระทำต่อเท้าของยอดรัก มีค่ากี่นิวตัน

- ก. 600 นิวตัน
- ข. 620 นิวตัน
- ค. 650 นิวตัน
- ง. 680 นิวตัน
- จ. 720 นิวตัน

37. แท่งไม้ 2 อัน A และ B มีน้ำหนัก 2 กิโลกรัม และ 4 กิโลกรัม ผูกติดกันด้วยเชือกเบาถูกลากด้วยแรง F ไปบนพื้นไม้ที่อยู่ในแนวระดับซึ่งมีสัมประสิทธิ์ความเสียดทาน สถิตเป็น 0.7 และ สัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์เป็น 0.4 จงหาขนาดของแรง F ที่จะทำให้แท่งไม้ทั้งสอง เคลื่อนที่ไปบนพื้นด้วยความเร็วคงที่

- ก. 24 นิวตัน
- ข. 42 นิวตัน
- ค. 2.4 นิวตัน
- ง. 4.2 นิวตัน
- จ. 28 นิวตัน



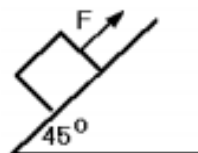
38. มวล 10 และ 15 กิโลกรัม วางบนพื้นฝืดต่อกันด้วยเชือกเบา ออกแรง 300 นิวตันดึงในแนวราบทำให้ระบบมีความเร่งคงที่ ถ้าสัมประสิทธิ์ของความเสียดทานจลน์มีค่า 0.5 ทุกผิวสัมผัส จงคำนวณความเร่งของระบบ

- ก. 7 เมตร/วินาที²
- ข. 5 เมตร/วินาที²
- ค. 3 เมตร/วินาที²
- ง. 1 เมตร/วินาที²
- จ. 0.8 เมตร/วินาที²



39. วัตถุ 15 กิโลกรัม วางบนระนาบเอียงฝืดทำมุม 45° กับแนวราบออกแรง F ดึงวัตถุขนานกับระนาบเอียง ถ้าสัมประสิทธิ์ของความเสียดทานสถิตมีค่า 0.5 จงหาแรง F ที่พอดี ทำให้วัตถุขยับขึ้น

- ก. 75 นิวตัน
- ข. 50 นิวตัน
- ค. 175 นิวตัน
- ง. 225 นิวตัน
- จ. 275 นิวตัน



40. นาย ก. สามารถกระทำแรงต่อเชือกที่ผูกติดกับกระดานเลื่อนได้สูงสุด 500 N เชือกทำมุม 30° กับแนวระดับ ถ้าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานจลน์ระหว่างพื้นกับกระดานเลื่อนเป็น 0.25 จงหามวลมากที่สุดของ กระดานเลื่อนที่นาย ก. สามารถลากไปด้วยอัตราเร็วคงที่

- ก. 127 กิโลกรัม
- ข. 135 กิโลกรัม
- ค. 147 กิโลกรัม
- ง. 173 กิโลกรัม
- จ. 198 กิโลกรัม

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบชุดนี้เป็นแบบปรนัยซึ่ง ประกอบด้วยสถานการณ์และตัวคำถามให้ผู้เรียนตอบคำถามในขอบเขตข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่กำหนดให้ตามสถานการณ์เท่านั้นในหนึ่งสถานการณ์จะประกอบไปด้วยข้อคำถาม 4 ข้อ ผู้เรียนต้องตอบให้ครบทุกข้อคำถามในข้อหนึ่งๆ จะตรวจให้คะแนนข้อละ 1 คะแนนเท่านั้น
2. แบบทดสอบมีทั้งหมด 8 สถานการณ์ ข้อคำถามทั้งหมด 32 ข้อ รวมคะแนนเต็ม 32 คะแนน ให้เวลา 30 นาที
3. ให้ผู้เรียนกาเครื่องหมาย \times ลงในกระดาษคำตอบโดยเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว
4. คิดให้รอบคอบก่อนตอบ ถ้ามีปัญหาให้ถามครูหรืออาจารย์ผู้คุมสอบ
5. เมื่อหมดเวลาให้นักเรียนคืนแบบทดสอบและกระดาษคำตอบ

สถานการณ์ที่ 1 ใช้ตอบคำถามข้อที่ 1 – 4

ตอนเช้าวันอังคารสุทินาได้จอดรถทิ้งไว้หน้าสถานีตำรวจเพื่อไปทำธุระ ก่อนลงจากรถสุทินาได้หมุนกระจกขึ้นทั้งหมด เพื่อป้องกันการขโมยรถและสิ่งของในรถ พอพักกลางวันจะขับรถกลับบ้าน แต่สุทินาตกใจอย่างมากเมื่อพบว่ากระจกรถยนต์ด้านข้างแตกเป็นรอยแตกร้าว จึงได้สอบถามเจ้าหน้าที่ตำรวจและผู้ที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียง จึงได้ทราบว่าไม่มีใครมาเล่นใกล้ๆ รถยนต์หรือขว้างปากระจกเลย เมื่อเปิดประตูเข้าไปด้านในรถ สุทินาพบว่าดินน้ำมันที่วางอยู่ในรถยนต์มีสภาพอ่อนนุ่ม

1. ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดในสถานการณ์นี้
 - ก. กระจกรถยนต์แตกเพราะอะไร
 - ข. ใครเป็นคนทำให้กระจกแตกร้าว
 - ค. ทำไมแสงแดดทำให้กระจกแตก
 - ง. ดินน้ำมันอ่อนตัวเพราะอะไร
2. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้
 - ก. แสงแดดทำให้กระจกแตกร้าว
 - ข. อุณหภูมิของอากาศในรถสูงขึ้น
 - ค. อุณหภูมิของอากาศนอกรถสูงขึ้น
 - ง. ดินน้ำมันได้รับความร้อนจึงอ่อนตัว
3. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กล่าวมาอย่างไร
 - ก. ใช้วัสดุทำกระจกให้หนาขึ้น
 - ข. เวลาจอดรถให้ลดกระจกลงเล็กน้อย
 - ค. ปลุกต้นไม้เยอะๆ เพื่อใช้ร่มเงาไว้จอดรถ
 - ง. เปิดเครื่องปรับอากาศทิ้งไว้เพื่อลดอุณหภูมิในรถ
4. จากกรณีที่นักเรียนเสนอวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ข้างต้น ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร
 - ก. ทำให้มีร่มเงาสำหรับจอดรถ
 - ข. ทำให้ได้กระจกที่หนาขึ้นไม่แตกง่าย
 - ค. ทำให้ภายในรถมีอากาศเย็นอยู่ตลอดเวลา
 - ง. อากาศภายในรถระบายออกมาข้างนอกช่วยให้กระจกไม่แตกร้าว

สถานการณ์ที่ 2 ใช้ตอบคำถามข้อที่ 5 – 8

ณัฐพลเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความประพฤติดีและขยันเรียน ณัฐพลมีเพื่อนที่สนิทมากคนหนึ่ง คือ นรากรณ์ บ้านของทั้งสองคนอยู่ใกล้กัน มักจะไปไหนมาไหนด้วยกัน วันหนึ่ง ณัฐพล ไปเข้าห้องน้ำของโรงเรียน พบว่านรากรณ์กำลังแอบสูบบุหรี่อยู่ เมื่อนรากรณ์เห็นณัฐพล จึงชวน ณัฐพลสูบบุหรี่ด้วยกัน ณัฐพลรู้สึกอึดอัดเป็นอย่างมาก ไม่อยากสูบบุหรี่แต่เกรงใจเพื่อน ไม่รู้ว่า จะทำอย่างไรดี

5. ปัญหาที่เกิดขึ้นกับณัฐพลคืออะไร
 - ก. ณัฐพลสูบบุหรี่กับนรากรณ์
 - ข. ณัฐพลไม่ชอบคนสูบบุหรี่
 - ค. ณัฐพลไม่สบายใจที่นรากรณ์สูบบุหรี่
 - ง. ณัฐพลไม่กล้าปฏิเสธคางค์ชวนของนรากรณ์
6. เหตุใดณัฐพลจึงประสบกับปัญหาดังกล่าว
 - ก. ณัฐพลเกรงใจนรากรณ์
 - ข. ณัฐพลกลัวนรากรณ์สับประมาท
 - ค. ณัฐพลกลัวเพื่อน ๆ เห็นแล้วไปฟ้องครู
 - ง. ณัฐพลกลัวพ่อแม่จะรู้ว่าตนเองสูบบุหรี่
7. ถ้านักเรียนเป็นณัฐพลนักเรียนจะแก้ปัญหาดังกล่าวอย่างไร
 - ก. พยายามทำให้นรากรณ์เลิกสูบบุหรี่
 - ข. ปฏิเสธพร้อมกับบอกเหตุผล
 - ค. สูบบุหรี่กับนรากรณ์บ้างบางครั้ง
 - ง. บอกให้ครูทราบว่านรากรณ์สูบบุหรี่
8. จากวิธีที่นักเรียนเลือกเพื่อแก้ปัญหานี้ ผลจะเป็นอย่างไร
 - ก. นรากรณ์ถูกลงโทษ
 - ข. นรากรณ์ไม่ต้องซื้อบุหรี่เอง
 - ค. ณัฐพลถูกนรากรณ์ตัดขาดจากการเป็นเพื่อนสนิท
 - ง. ณัฐพลไม่ต้องสูบบุหรี่และอาจช่วยให้ นรากรณ์เลิกบุหรี่ได้

สถานการณ์ที่ 3 ใช้ตอบคำถามข้อที่ 9 – 12

วันหนึ่งน้ำทิพย์ถูกรถชนขณะที่กำลังเดินข้ามถนน เป็นสาเหตุให้ขาหักและต้องหยุดเรียนไปหลายสัปดาห์เพื่อรักษาตัว เมื่อกลับมาเรียนอีกครั้งเขารู้สึกว่าเขาเรียนไม่ทันเพื่อนและไม่ค่อยเข้าใจในสิ่งที่เรียนใหม่ จึงพยายามอ่านหนังสือให้มาก แต่ก็ยังไม่เข้าใจอยู่ดี ซึ่งสร้างความหนักใจให้กับเขาอย่างมาก เพราะมีเวลาอีกเพียงสามสัปดาห์ก็จะสอบกลางภาคแล้ว

9. ข้อใดเป็นปัญหาสำคัญของสถานการณ์นี้

- ก. การถูกรถชน
- ข. การหยุดเรียน
- ค. การวิตกกังวลเรื่องสอบ
- ง. การไม่เข้าใจเนื้อหาที่เรียนใหม่

10. ปัญหาจากสถานการณ์นี้ น่าจะเกิดจากสาเหตุใดมากที่สุด

- ก. ความประมาท
- ข. ไม่สอบถามจากเพื่อนๆ
- ค. การเรียนไม่ทันเพื่อน
- ง. การหยุดเรียนไปหนึ่งเดือน

11. จากปัญหาที่เกิดขึ้นนักเรียนคิดว่าควรใช้วิธีการแก้ปัญหาอย่างไร

- ก. ตั้งใจเรียนให้มากขึ้น
- ข. ค้นคว้าเพิ่มเติมให้มากขึ้น
- ค. ให้อาจารย์และเพื่อนๆ อธิบายเพิ่มเติมให้ฟัง
- ง. ข้ามถนนโดยใช้ทางม้าลายหรือสะพานลอย

12. จากวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าว ผลที่ได้จากการแก้ปัญหาน่าจะเป็นอย่างไร

- ก. ทำข้อสอบได้
- ข. ได้อ่านหนังสือใหม่ ๆ
- ค. เข้าใจสิ่งที่เรียนมากขึ้น
- ง. ความวิตกกังวลในเรื่องสอบน้อยลง

สถานการณ์ที่ 4 ใช้ตอบคำถามข้อที่ 13 – 16

ชุมชนบ้านปล่องเหล็กเป็นชุมชนที่ด้อยพัฒนา และประกอบอาชีพเกษตรกรรม ผลผลิตทางการเกษตรมีราคาตกต่ำ ไม่แน่นอน เพราะเกิดจากการเอาเปรียบของพ่อค้าคนกลาง ซึ่งเป็นเช่นนี้มานานแล้ว

13. ข้อใดเป็นปัญหาสำคัญของสถานการณ์นี้

- ก. วิทยาการทางการเกษตรไม่เจริญก้าวหน้า
- ข. ผลผลิตการเกษตรมีราคาตกต่ำ
- ค. ผลผลิตการเกษตรด้อยคุณภาพ
- ง. จำนวนผลผลิตของเกษตรกรน้อยลง

14. ปัญหาจากสถานการณ์นี้ น่าจะเกิดจากสาเหตุใดมากที่สุด

- ก. เกษตรกรยากจนไม่มีทุนในการพัฒนาผลผลิตให้มีคุณภาพ
- ข. เกษตรกรขาดเทคโนโลยีที่ทันสมัยในการเพิ่มผลผลิต
- ค. รัฐบาลไม่สนับสนุนด้านการเกษตรอย่างจริงจัง
- ง. การกดราคาผลผลิตของพ่อค้าคนกลาง

15. จากปัญหาที่เกิดขึ้นควรใช้วิธีการแก้ปัญหาอย่างไร

- ก. เกษตรกรต้องร่วมมือกันในรูปแบบของสหกรณ์การเกษตร
- ข. ทางราชการจัดอบรมวิชาการเพิ่มผลผลิตแก่เกษตรกร
- ค. รัฐบาลให้เกษตรกรกู้เงินดอกเบี้ยต่ำเพื่อไปพัฒนาคุณภาพของผลผลิต
- ง. รัฐบาลวางนโยบายสนับสนุนการเกษตรเพื่อเป็นเป้าหมายหลักของประเทศ

16. จากวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าว ผลที่ได้น่าจะเป็นอย่างไร

- ก. รัฐบาลได้มีการจัดผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรส่งออกไปยังต่างประเทศ
- ข. การรวมกลุ่มของเกษตรกร ทำให้มีอำนาจต่อรองราคา
- ค. ผลผลิตมีคุณภาพดี และราคาสูงขึ้น
- ง. ผลผลิตทางการเกษตรเพิ่มมากขึ้น

สถานการณ์ที่ 5 ใช้ตอบคำถามข้อที่ 17 – 20

คุณิน มีอาชีพเป็นชาวนา เล้ามีนาอยู่ 20 ไร่ ในปีแรกเค้าปลูกข้าวพันธุ์หนึ่งในที่นาแห่งนี้ต้นข้าวออกงามดี และให้ผลผลิตต่อไร่สูง ในปีที่สองเค้าปลูกข้าวพันธุ์เดิม แต่ต้นข้าวมีลักษณะลำต้นเล็ก ลงให้ผลผลิตต่ำกว่าปีแรก ต่อมาในปีที่สามปรากฏว่าข้าวพันธุ์เดิมที่เค้าใช้ปลูกนั้นลำต้นแคระแกร็น ลงและให้ผลผลิตต่ำกว่าทุกๆ ปี ที่ผ่านมา ทั้งๆที่น้ำอุดมสมบูรณ์และไม่มีแมลงมารบกวนต้นข้าวเลย

17. ข้อใดเป็นปัญหาสำคัญที่สุดในสถานการณ์นี้

- ก. ต้นข้าวแคระแกร็น
- ข. การทำนาได้ผลผลิตต่ำ
- ค. การใช้พันธุ์ข้าวซ้ำเดิม
- ง. การปลูกข้าวซ้ำๆ กันหลายปี

18. นักเรียนจะบอกสาเหตุของปัญหาว่าเกิดขึ้นได้อย่างไร

- ก. ดินเสื่อมคุณภาพ
- ข. ไม่มีแมลงผสมเกสร
- ค. ข้าวพันธุ์นี้ไม่ชอบน้ำ
- ง. พันธุ์ข้าวเสื่อมคุณภาพ

19. จากปัญหาที่เกิดขึ้นควรใช้วิธีการแก้ปัญหาอย่างไร

- ก. ปลูกข้าวพันธุ์เดิม 2 แปลง แปลงแรกให้น้ำอุดมสมบูรณ์ อีกแปลงหนึ่งขาดแคลนน้ำ
- ข. ปลูกข้าวพันธุ์เดิม 2 แปลง แปลงแรกใส่ปุ๋ย อีกแปลงหนึ่งไม่ใส่ปุ๋ย
- ค. ปลูกข้าวพันธุ์เดิม 2 แปลง แปลงแรกใช้พันธุ์ข้าวชนิดใหม่ อีกแปลงหนึ่งใช้พันธุ์ข้าวชนิดเดิม
- ง. ปลูกข้าวพันธุ์เดิม 2 แปลง แปลงแรกฉีดพ่นด้วยยาฆ่าแมลง อีกแปลงหนึ่งไม่ฉีดอะไรเลย

20. จากวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าว ผลที่ได้น่าจะเป็นอย่างไร

- ก. ต้นข้าวที่ปลูกพันธุ์ไม่ดี
- ข. ข้าวพันธุ์นี้ต้องการปริมาณน้ำน้อย
- ค. การใส่ปุ๋ยช่วยให้ข้าวได้ผลผลิตมากขึ้น
- ง. แมลงช่วยผสมเกสรทำให้ข้าวได้ผลผลิตมากขึ้น

สถานการณ์ที่ 6 ใช้ตอบคำถามข้อที่ 21 – 24

เมื่อวันอาทิตย์ที่แล้ว โกมลไปช่วยแม่เกี่ยวข้าวในนา ตอนกลางวันที่ทุ่งนาอากาศร้อนมาก เนื่องจากมีแสงแดดตลอดทั้งวัน โกมลสวมเสื้อสีขาวแขนยาว โกมลรู้สึกร้อนแทบทนไม่ได้ จึงถอดเสื้อออก แล้วนำไปวางไว้ใกล้ๆ กับผ้าคลุมผมสีชมพูของแม่ หลังจากนั้นประมาณ 1 ชั่วโมง โกมลก็เดินมาเก็บผ้า เขาต้องประหลาดใจมากเมื่อรู้สึกว่าเสื้อของเขา ร้อนกว่าผ้าคลุมผมของแม่

21. ข้อใดคือปัญหาของสถานการณ์นี้

- ก. ที่ทุ่งนามีแดดจัดและร้อนมาก
- ข. การใส่เสื้อแขนยาวทำให้ร้อน
- ค. ผ้าสีขาวร้อนกว่าผ้าสีดำ
- ง. ผ้าสีดำร้อนกว่าผ้าสีขาว

22. ปัญหาจากสถานการณ์นี้น่าจะเกิดจากสาเหตุใดมากที่สุด

- ก. ฤดูร้อนแดดจึงร้อนจัด
- ข. การใส่เสื้อผ้าทำให้ไอน้ำระเหยช้า
- ค. สีขาวดูดกลืนความร้อนได้ดีกว่าสีดำ
- ง. สีดำดูดกลืนความร้อนได้ดีกว่าสีขาว

23. จากปัญหาที่เกิดขึ้น โกมลควรใช้วิธีการแก้ปัญหาอย่างไร

- ก. ถอดเสื้อออก
- ข. ใส่เสื้อสีขาวกับเสื้อสีดำเปรียบเทียบ
- ค. ใส่เสื้อที่ชื้นกับเสื้อแห้งเปรียบเทียบกัน
- ง. ใส่เสื้อแขนสั้นกับเสื้อแขนยาวเปรียบเทียบกัน

24. จากวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าว ผลที่ได้น่าจะเป็นอย่างไร

- ก. ทำให้ทราบว่าฤดูร้อนแดดจัด
- ข. ทำให้ทราบว่าสีดำกับสีขาวสีใดดูดกลืนความร้อนได้ดีกว่ากัน
- ค. ทำให้ทราบว่าไอน้ำระเหยช้า จึงร้อน
- ง. ทำให้ทราบว่าเสื้อแขนสั้นกับเสื้อแขนยาวทำให้ร้อนต่างกัน

สถานการณ์ที่ 7 ใช้ตอบคำถามข้อที่ 25 – 28

ชานินทร์มีอาการป่วย เมื่อพบหมอที่คลินิก หมอจึงฉีดยาให้ และก่อนที่จะฉีดยาหมอใช้สำลีชุบแอลกอฮอล์เช็ดบริเวณที่จะฉีดยา ชานินทร์รู้สึกเย็นบริเวณที่ทาแอลกอฮอล์ เมื่อกลับมาบ้านเขา ลองใช้สำลีชุบน้ำเช็ดที่แขน ปรากฏว่าน้ำไม่เย็นเท่ากับแอลกอฮอล์

25. ข้อใดคือปัญหาของสถานการณ์นี้

- ก. ชานินทร์ไม่สบาย
- ข. การฉีดยาทำให้เย็น
- ค. แอลกอฮอล์ใช้ฆ่าเชื้อโรค
- ง. แอลกอฮอล์ทำให้เย็นกว่าน้ำ

26. จากปัญหาดังกล่าวเกิดจากสาเหตุใด

- ก. อากาศเปลี่ยนแปลง
- ข. ยาที่ฉีดเข้าไปทำให้เย็น
- ค. น้ำระเหยเร็วจึงทำให้เย็น
- ง. แอลกอฮอล์ระเหยเร็วจึงทำให้เย็น

27. จากปัญหาในข้อ 26 นักเรียนจะมีวิธีการตรวจสอบสาเหตุที่ขึ้นได้อย่างไร

- ก. เปรียบเทียบการฉีดยาทั้งก่อนฉีดและหลังฉีดว่าตอนไหนเย็นกว่ากัน
- ข. เทน้ำและแอลกอฮอล์อย่างละเท่าๆกันลงในจานเล็กๆ สังเกตดูว่าชนิดใดระเหยหมดก่อนกัน ลงในจานเล็กๆ สังเกตดูว่าชนิดใดระเหยหมดก่อน
- ค. วัดอุณหภูมิของอากาศ
- ง. วัดอุณหภูมิของยา

28. ข้อใดเป็นผลจากการตรวจสอบสาเหตุในข้อ 27

- ก. ทำให้ทราบว่ายาที่ใช้ฉีดมีอุณหภูมิต่ำ
- ข. ทำให้ทราบว่า การระเหยช้าทำให้เย็นกว่า
- ค. ทำให้ทราบว่า แอลกอฮอล์กับน้ำ ชนิดใดระเหยเร็วกว่ากัน
- ง. ทำให้ทราบว่า ความรู้สึกของคนใช้วัดอุณหภูมิได้ไม่แน่นอน

สถานการณ์ที่ 8 ใช้ตอบคำถามข้อที่ 29 – 32

กฤตยานำลูกเหม็นใส่ไว้ในลิ้นชัก เพื่อกันแมลงสาบ เมื่อทิ้งไว้ 4 สัปดาห์ กฤตยาสังเกตเห็นลูกเหม็นเหลืออยู่เล็กน้อยและได้แต่กลืนเท่านั้น เธอไม่เข้าใจว่าลูกเหม็นจะหายไปได้อย่างไร โดยไม่ทิ้งร่องรอยเปื้อกขึ้นไว้เลย เพราะครูเคยสอนว่าของแข็งนั้นเมื่อละลายก็จะกลายเป็นของเหลว

29. ข้อใดคือปัญหาของสถานการณ์นี้

- ก. ลูกเหม็นกันแมลงสาบไม่ได้
- ข. ลูกเหม็นทิ้งไว้นาน ๆ ไม่ได้
- ค. มีคนนำลูกเหม็นไปเก็บไว้ที่อื่น
- ง. แมลงสาบหรือสัตว์อื่นอาจกินลูกเหม็น

30. ปัญหาดังกล่าวเกิดจากสาเหตุใด

- ก. หนูและแมลงสาบกินลูกเหม็น
- ข. ลูกเหม็นตกลงไปด้านล่าง
- ค. ลูกเหม็นละลายเป็นของเหลวแล้วจึงระเหยไป
- ง. ลูกเหม็นระเหยไปโดยไม่ต้องเป็นของเหลวก่อน

31. นักเรียนจะตรวจสอบสาเหตุในข้อ 30 ได้อย่างไร

- ก. วัดอุณหภูมิภายในตู้
- ข. นำลูกเหม็นมาเผาไฟ เพื่อดูการระเหย
- ค. คั้นหาร่องรอยว่ามีสัตว์เล็กๆ คาบลูกเหม็นไป
- ง. นำลูกเหม็นวางทิ้งไว้ แล้ววัดขนาดทุกสัปดาห์

32. จากวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าว ผลที่ได้น่าจะเป็นอย่างไร

- ก. ทำให้ทราบว่าแมลงบางชนิดกินลูกเหม็น
- ข. ทำให้ทราบว่าลูกเหม็นละลายเป็นของเหลวได้
- ค. ทำให้ทราบว่าความร้อนทำให้ลูกเหม็นระเหยได้หรือไม่
- ง. ทำให้ทราบว่าลูกเหม็นระเหยไปโดยไม่ต้อง เป็นของเหลวก่อนได้หรือไม่

สถานการณ์ที่ 9 ใช้ตอบคำถามข้อที่ 33 – 36

ชมพูนุชหยิบแก้วน้ำออกจากตู้เย็น หลังจากนั้นเทน้ำร้อนใส่ลงไป ปรากฏว่าแก้วน้ำแตกทันที แต่เมื่อชมพูนุชเทน้ำร้อนใส่แก้วใบอื่น ที่ตั้งอยู่ข้างนอกตู้เย็นแก้วก็ไม่แตก ชมพูนุชเกิดความสงสัยมากกับเหตุการณ์ดังกล่าว

33. ข้อใดคือปัญหาของสถานการณ์นี้

- ก. ทำไมแก้วน้ำจึงแตก
- ข. ทำไมแก้วถูกน้ำร้อนจึงแตก
- ค. ทำไมเมื่อแก้วที่อยู่ในตู้เย็นถูกน้ำร้อนจึงแตก
- ง. ไม่สามารถสรุปได้

34. สาเหตุของปัญหาในข้อ 33 คืออะไร

- ก. แก้วน้ำบางมากเกินไป
- ข. ความร้อนทำให้แก้วแตก
- ค. ความเย็นทำให้แก้วแตก
- ง. การขยายตัวและหดตัวอย่างรวดเร็วของวัตถุ ทำให้แก้วแตก

35. นักเรียนจะตรวจสอบสาเหตุดังกล่าวได้อย่างไร

- ก. เทน้ำร้อนใส่แก้วตั้งทิ้งไว้บนโต๊ะ
- ข. เทน้ำเย็นใส่แก้วตั้งทิ้งไว้บนโต๊ะ
- ค. ใส่น้ำอุ่นเล็กน้อยแล้วเขย่าให้ทั่วแก้ว แล้วจึงใส่น้ำร้อน
- ง. เทน้ำร้อนและน้ำเย็นพร้อมๆ กันลงในแก้วใบเดียวกัน

36. ข้อใดเป็นผลจากการตรวจสอบสาเหตุในข้อ 35

- ก. ทำให้ทราบว่าแก้วมีความบางมากจึงแตกง่าย
- ข. ทำให้ทราบว่าความร้อนทำให้แก้วแตก
- ค. ทำให้ทราบว่าความเย็นทำให้แก้วแตก
- ง. ทำให้ทราบว่า การขยายตัวและหดตัวอย่างรวดเร็ว ทำให้แก้วแตก

สถานการณ์ที่ 10 ใช้ตอบคำถามข้อที่ 37 – 40

ห้องครัวที่บ้านของนงลักษณ์คับแคบมาก มีหน้าต่าง 2 บาน เมื่อเวลาประกอบอาหารควันไฟและไอน้ำ รวมทั้งกลิ่นอาหารจะลอยอบอวลอยู่นาน ตลอดจนอากาศก็ร้อนด้วย

37. ข้อใดคือปัญหาของสถานการณ์นี้

- ก. อากาศร้อนอยู่เสมอ
- ข. ห้องครัวมีหน้าต่างน้อย
- ค. ห้องครัวมีขนาดคับแคบ
- ง. ควัน ไอน้ำ และกลิ่นอาหารอบอวลภายในห้องครัว

38. ปัญหาดังกล่าวเกิดจากสาเหตุใด

- ก. ทิศทางลมไม่ดี
- ข. ผนังครัวดูดความร้อน
- ค. การระบายของอากาศไม่ดี
- ง. มีความชื้นสูง เพราะไอน้ำมากจึงร้อน

39. จากสถานการณ์ดังกล่าวนักเรียนจะตรวจสอบสาเหตุได้อย่างไร

- ก. ติดพัดลมที่เพดาน
- ข. วัดอุณหภูมิของห้องเสมอ
- ค. เจาะช่องระบายอากาศที่เพดานห้อง
- ง. ติดผนังห้องด้วยวัสดุที่สามารถดูดความร้อนได้ดี

40. ข้อใดเป็นผลจากการตรวจสอบสาเหตุในข้อ 39

- ก. ทำให้ทราบว่าในครัวมีความร้อนชื้นสูง
- ข. ทำให้ทราบว่าอุณหภูมิของห้องสูงอยู่เสมอ
- ค. ทำให้ทราบว่าห้องครัวมีหน้าต่างน้อยเกินไป
- ง. ทำให้ทราบว่าช่องระบายอากาศที่เพดาน ทำให้อากาศถ่ายเทได้ดีขึ้น

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาววินุรักษ์ สุขสำราญ
วันเดือนปีเกิด	15 พฤษภาคม 2525
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดอุทัยธานี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	5 หมู่ 10 ตำบลท่าไม้ อำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก ตำบลท่าไม้ อำเภอกระทุ่ม จังหวัดสมุทรสาคร โทร. 034 - 474037

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2537	ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนเทศบาล4 วัดอมฤตวารี จังหวัดอุทัยธานี
พ.ศ. 2540	ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จากโรงเรียนพุทธมงคลวิทยา จังหวัดอุทัยธานี
พ.ศ. 2543	ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนพุทธมงคลวิทยา จังหวัดอุทัยธานี
พ.ศ. 2547	ศึกษาศาสตร์บัณฑิต (ค.บ.) เอกวิทยาศาสตร์ - ฟิสิกส์ จากมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์
พ.ศ. 2553	กศ.ม. สาขาวิชาการมัธยมศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร