

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปาและการจัดการเรียนรู้แบบ
ร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

มีนาคม 2554

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปาและการจัดการเรียนรู้แบบ
ร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
มีนาคม 2554
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปาและการจัดการเรียนรู้แบบ
ร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

มีนาคม 2554

ณัฐวุฒิ จันละมุด. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปาและการจัดการ
เรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม:
รองศาสตราจารย์ ดร. ชูติมา วัฒนะคีรี, อาจารย์ ดร.ราชันย์ บุญธิมา.

การวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และเจตคติทาง
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ โมเดลชิปปาและการจัดการ
เรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553
โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก จังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 2 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมด 80 คน ซึ่งได้มาจาก
การเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบประเมิน
วัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลองเป็นแบบ Randomized control
group Pretest – Posttest Design และการวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติแบบ t – test Independent Sample

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปาและการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
โดยใช้เทคนิค TGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนอย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคTGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปากับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
โดยใช้เทคนิค TGT มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัย
สำคัญทาง
สถิติที่ระดับ .05
5. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปา มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน
สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคTGT มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์
หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

A STUDY ON SCIENCE LEARNING ACHIEVEMENT AND SCIENTIFIC ATTITUDE OF
MATTHAYOMSUKSA 3 STUDENTS THE CIPPA INSTRUCTIONAL MODEL
AND THROUGH TEAM-GAME-TOURNAMENT



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

March 2011

Nuttawat Junlamud. (2011). *A Study on Science Learning Achievement and Scientific Attitude of Matthayomsuksa 3 Students the CIPPA Instructional Model and Through Team-Game-Tournament*. Master Thesis, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok: Graduate School, Srinakarinwirot University. Advisor Committee: Assoc. Prof. Dr.Chutima Wattanakheeree, Dr.Rachan Boonthima.

The purpose of this research was to study on the Achievement in Science and Scientific attitude of Matthayomsuksa 3 students the CIPPA Instructional Model and Through Team-Game-Tournament

The sample use in this research were 80 Matthayomsuksa 3 students at Ban Plongliam School Samutsakorn; in the Second semester of academic year 2010. They are selected by Purposive Sampling.

The instruments used in this study were science achievement test and Scientific attitude test.

The research design was Randomized control group Pretest – Posttest Design. The Data was statistically by using t-test Independent Samples.

The results of the study indicated that

1. The students being provided by CIPPA instructional and 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 .05 level
2. The students being provided by CIPPA instructional. Have achievement in science between after learning to the students was significantly higher than before learning taught at .05 level
3. 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 .05 level
4. The students being provided by CIPPA instructional and through the use of Scientific activities to cooperative by using TGT learning. Have Scientific attitude between after learning to the students was differed significantly at the .05 level
5. The students being provided by CIPPA instructional. Have Scientific attitude between after learning to the students was significantly higher than before learning taught at .05 level
6. The students through the use of Scientific activities to cooperative by using TGT learning. Have Scientific attitude between after learning to the students was significantly higher than before learning taught at .05 level

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนาศิริ ประธานควบคุมปริญญานิพนธ์ และอาจารย์ ดร.ราชันย์ บุญธิมา กรรมการควบคุม ปริญญานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สนธยา ศรีบางพลี ผู้ซึ่งให้คำแนะนำช่วยเหลือ ตลอดจนตรวจแก้ไข งานวิจัยจนมีคุณภาพ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความเมตตากรุณาและขอกราบ ขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์อุเทน เกียวท่าไม้ อาจารย์ศรีวรรณ นัตริสุขวิวงศ์ และอาจารย์ วินุรักษ์ สุขสำราญ ที่ได้ให้ความกรุณาช่วยเหลือ และให้คำแนะนำในการตรวจสอบ และแก้ไขเครื่องมือ ในการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์สถาพร จันละมุด และขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการทำกิจกรรม ต่างๆ ในการทดลองเพื่อเก็บข้อมูลในการวิจัยในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อคุณแม่ ที่ให้กำลังใจและทุนการศึกษาตลอดจนรุ่นพี่และเพื่อนๆ เอกการมัธยมศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์) ที่เป็นกำลังใจและช่วยเหลือเป็นอย่างดีในการทำปริญญานิพนธ์ ฉบับนี้จนสำเร็จ

คุณค่าและประโยชน์ใดๆ ที่พึงมีจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชา พระคุณบิดา-มารดาครูอาจารย์ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้เมตตาอบรมสั่งสอนให้ความอนุเคราะห์ แก่ผู้วิจัยโดยเสมอมา

ณัฐวุฒิ จันละมุด

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	2
ความสำคัญของการวิจัย	3
ขอบเขตของการวิจัย	3
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
กรอบแนวคิดในการวิจัย	7
สมมุติฐานในการวิจัย	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
เอกสารเกี่ยวข้องกับแนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	9
หลักการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปา	14
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	22
เอกสารที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	47
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์	59
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	64
3 วิธีดำเนินการวิจัย	71
ประชากร	71
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	72
การเก็บรวบรวมข้อมูล	80
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล	81
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	87
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	87
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	88

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	93
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	93
วิธีการดำเนินการวิจัย.....	94
สรุปผลการวิจัย.....	95
อภิปรายผล.....	96
ข้อเสนอแนะ.....	102
บรรณานุกรม.....	104
ภาคผนวก.....	111
ภาคผนวก ก.....	112
ภาคผนวก ข.....	114
ภาคผนวก ค.....	119
ภาคผนวก ง.....	153
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	196

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แบบแผนการทดลอง.....	72
2 ตัวอย่างแบบประเมินวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์.....	80
3 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างผู้เรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปาและการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT.....	88
4 แสดงค่าเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปา.....	89
5 แสดงค่าเฉลี่ยของผู้เรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT.....	90
6 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างผู้เรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปากับ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT.....	90
7 แสดงค่าเฉลี่ยของผู้เรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ โมเดลชิปปา.....	91
8 แสดงค่าเฉลี่ยของผู้เรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT.....	92
9 ค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC)ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ โมเดลชิปปา.....	115
10 ค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT.....	116
11 ค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์.....	117
12 ค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC) ของแบบประเมินวัดเจตคติทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	118
13 ผลการวิเคราะห์ค่า p และ q เพื่อให้หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	120
14 ผลการวิเคราะห์ค่า X และ X ² เพื่อหาค่าความแปรปรวนรวมของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	122
15 เกณฑ์การพิจารณา ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความยาก (p) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	124

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
16 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความยากง่าย (p) ข้อสอบรายข้อ ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	125
17 ผลการวิเคราะห์ค่า X และ X^2 เพื่อหาค่าความแปรปรวนรวมของแบบประเมิน วัดเจตคติทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	132
18 ผลการวิเคราะห์ค่า S_i^2 เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมิน วัดเจตคติ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่.....	134
19 วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อของแบบประเมินวัดเจตคติ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	136
20 ตัวอย่างการหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบประเมินวัดเจตคติ ข้อที่ 1.....	137
21 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่ ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลซิปปา....	138
22 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่ ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT.....	141
23 คะแนนแบบประเมินวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่ ก่อนเรียน และหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลซิปปา....	146
24 คะแนนแบบประเมินวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่ ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT.....	149

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	7
2 การจัดการเรียนการสอน โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบโมเดลชิปปา.....	17
3 ความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์.....	50
4 ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	51



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การศึกษาเป็นเครื่องมือในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ เป็นพื้นฐานอันสำคัญของการพัฒนา และเป็นเครื่องชี้นำสังคม ผู้ที่ได้รับการศึกษาจึงเป็นบุคลากรที่มีคุณภาพ และเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศ (กรมวิชาการ. 2542: บทนำ) ปัจจุบันนี้เป็นที่ยอมรับกันว่าเรื่องสำคัญที่สุดในแวดวงการศึกษาของไทยก็คือการปฏิรูปการศึกษา เพราะในอดีตที่ผ่านมาการศึกษาของไทยไม่สามารถแก้ปัญหาของประเทศได้ นับวันจะรุนแรงและสะสมปัญหาพอกพูนยิ่งขึ้นเนื่องจากการจัดการเรียนการสอนมีอยู่เฉพาะในห้องสี่เหลี่ยมแคบๆ ล้อมรอบ มีผู้สอนซึ่งทำหน้าที่พูด ผู้เรียนมีหน้าที่รับฟังและท่องหนังสือหรือยึดตำราเป็นหลัก ไม่สามารถเผชิญและแก้ปัญหาได้เพราะโลกแห่งวิชาในห้องเรียนกับโลกแห่งความเป็นจริงต่างกัน

ดังนั้นวิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้หนึ่งที่ต้องปฏิรูปจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียน เกิดทักษะการคิด การค้นคว้า แสวงหาความรู้ด้วยตนเองสามารถสร้างสรรค์ผลงานแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่น(กรมวิชาการ. 2545: 28) เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นควบคู่กับการพัฒนาด้านคุณธรรม และจริยธรรมในตัวของผู้เรียน ผู้สอนและผู้จัดการศึกษาจะต้องเปลี่ยนแปลงบทบาทจากผู้ชี้นำให้จำผู้ถ่ายทอดความรู้ มาเป็นผู้ช่วยเหลือสนับสนุนให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ (กรมวิชาการ. 2544: 3) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีประสบการณ์กับโลกทัศน์ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ใช้เวลาอย่างสร้างสรรค์ ซึ่งสนองต่อความต้องการของผู้เรียน ชุมชน สังคม และประเทศชาติเพื่อให้สอดคล้องกับที่กรมวิชาการ(2542: 2) กล่าวไว้ว่าเป้าหมายในการสอนวิทยาศาสตร์ ให้มีประสิทธิภาพ คือการสอนให้ผู้เรียนได้มีความรู้ มีทักษะ และปลูกฝังอบรมให้เกิดค่านิยม และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสม

อย่างไรก็ตามในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนก็พบปัญหาและอุปสรรคบางประการที่ทำให้การเรียนการสอนยังไม่บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยมีสาเหตุมาจากหลายประการ ซึ่งสามารถวิเคราะห์จากสภาพปัจจุบัน พบว่าสาเหตุมาจากปัจจัยต่างๆ พอสรุปได้ ดังนี้ 1) ด้านตัวครู พบว่า การจัดการเรียนรู้ของครูยังไม่สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน มุ่งเน้นสอนเนื้อหามากกว่ากระบวนการคิด ขาดเทคนิควิธีในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน อันได้แก่ การเตรียมการสอน การเลือกใช้สื่อการสอน เลือกวิธีสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาและสภาพการเรียนการสอน 2) ด้านตัวผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนยังขาดความสนใจในกิจกรรมการเรียนการสอน มีความกระตือรือร้นน้อย มองไม่เห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหา ขาดทักษะการคิด และทักษะกระบวนการกลุ่มส่งผลให้ผู้เรียนส่วนมากมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

3) ด้านตัวหลักสูตร พบว่า เนื้อหาบางส่วน มีความซับซ้อนยากแก่การเข้าใจ สื่อการเรียนการสอนมีน้อย และไม่สร้างความสนใจของผู้เรียน เนื้อหาสาระของหลักสูตร การจัดการเรียนการสอนก็ยังมุ่งเน้นการสอนที่เน้นครูเป็นศูนย์กลาง ยังไม่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองจากสภาพแวดล้อม ในชุมชนและสังคม ใช้ในการเรียนรู้จากสภาพจริงหรือจากการปฏิบัติจริง ซึ่งส่งผลให้มีปัญหาในด้าน การวัดผลประเมินผลที่เน้นการจัดความรู้ ความจำมากกว่าการวัดความรู้ความสามารถที่เกิดจากการ ปฏิบัติจริง

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้นำการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบโมเดลชิปปาและการ จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT มาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียน การสอนแบบโมเดลชิปปาและการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT ทั้งนี้เพื่อนำผลการวิจัยที่ ได้มาใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และนำไปปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการ จัดการเรียนรู้แบบ โมเดลชิปปาและการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการ จัดการเรียนรู้แบบ โมเดลชิปปา ก่อนเรียนและหลังเรียน
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการ จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT ก่อนเรียนและหลังเรียน
4. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการ เรียนรู้แบบโมเดลชิปปาและการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT
5. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการ เรียนรู้แบบโมเดลชิปปา ก่อนเรียนและหลังเรียน
6. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการ เรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT ก่อนเรียนและหลังเรียน

ความสำคัญของการวิจัย

ผลจากการวิจัยครั้งนี้จะเป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งเลือกใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่เหมาะสม เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก อำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร มีจำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 80 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นผู้เรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก อำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร มีจำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 80 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) แล้วใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) โดยแบ่งผู้เรียนออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มทดลอง การจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปา จำนวน 40 คน

กลุ่มควบคุม การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT จำนวน 40 คน

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โดยใช้ระยะเวลา 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง เวลา 16 ชั่วโมง

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น ได้แก่

1. การจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปา
2. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT

ตัวแปรตาม ได้แก่

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
2. เจตคติทางวิทยาศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปา หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความคิด และการตัดสินใจอย่างเป็นระบบสามารถสร้างความรู้ ค้นพบความรู้ได้ด้วยตัวเอง ผู้เรียนมีบทบาทมากในกิจกรรมการเรียนการสอนและผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งมีขั้นตอนที่สำคัญ 7 ประการ ดังนี้ (ทศนา แคมมณี. 2542: 57)

1.1 ขั้นการทบทวนความรู้เดิม ขั้นนี้เป็นการดึงความรู้ของผู้เรียนในเรื่องที่เรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของตน

1.2 ขั้นการแสวงหาความรู้ใหม่ ขั้นนี้เป็นการแสวงหาข้อมูล ความรู้ใหม่ที่ผู้เรียนยังไม่มีจากแหล่งข้อมูลหรือแหล่งความรู้ต่างๆ ซึ่งครูอาจจะเตรียมมาให้ผู้เรียนหรือให้คำแนะนำเกี่ยวกับแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนไปแสวงหาก็คได้

1.3 ขั้นการศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะต้องศึกษา และทำความเข้าใจกับข้อมูล/ความรู้ที่หามาได้ ผู้เรียนจะต้องสร้างความหมายของข้อมูล/ประสบการณ์ใหม่ๆ โดยใช้กระบวนการต่างๆ ด้วยตนเอง เช่น ใช้กระบวนการคิดและกระบวนการกลุ่มในการอภิปรายและสรุปความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลนั้น ซึ่งอาจจำเป็นต้องอาศัยการเชื่อมโยงกับความรู้เดิม

1.4 ขั้นการแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนอาศัยกลุ่มเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของคนแก่ผู้อื่น และได้รับประโยชน์จากความรู้ ความเข้าใจของผู้อื่นไปพร้อมๆ กัน

1.5 ขั้นการสรุปและจัดระเบียบความรู้ ขั้นนี้เป็นขั้นการสรุปความรู้ที่ได้รับทั้งหมดทั้งความรู้เดิมและความรู้ใหม่ และจัดสิ่งที่เรียนรู้ให้ระบบระเบียบเพื่อช่วยให้ผู้เรียนจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ง่าย

1.6 ขั้นการแสดงผลงาน ขั้นนี้เป็นขั้นที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงผลงานการสร้างความรู้ของคนให้ผู้อื่นรับรู้ เป็นการช่วยให้ผู้เรียนต่อยอดหรือตรวจสอบความเข้าใจของตน และช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์

1.7 ขั้นการประยุกต์ใช้ความรู้ ขั้นนี้เป็นของการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนการนำความรู้ความเข้าใจของตนไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ที่หลากหลายเพื่อเพิ่มความชำนาญ ความเข้าใจ ความสามารถในการแก้ปัญหาและความจำเป็นในเรื่องนั้นๆ

2. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TEAM-GAME-TOURNAMENT (TGT) หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีผู้เรียน เรียนเป็นทีม ทีมละ 4 คน ภายในกลุ่มผู้เรียนจะมีความสามารถแตกต่างกันคือ เก่ง ปานกลาง อ่อน ในอัตราส่วน 1:2:1 ทำงานร่วมกันและจะใช้เกมการแข่งขันเชิงวิชาการประเมินความรู้ของสมาชิกในทีมโดยการแข่งขันจะแข่งขันตามความสามารถของผู้เรียน ดังนั้นความสำเร็จของทีมจะขึ้นอยู่กับความสามารถของแต่ละบุคคลเป็นสำคัญ โดยเทคนิคนี้ต้องใช้การเสริมแรงลักษณะต่างๆ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนร่วมมือกันทำงาน และทำให้กลุ่มประสบความสำเร็จมากที่สุด ซึ่งมีขั้นตอนที่สำคัญดังนี้

2.1 การนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้นเนื้อหาบทเรียนจะถูกนำเสนอต่อผู้เรียนทั้งชั้น โดยครูผู้สอน ซึ่งครูผู้สอนต้องใช้เทคนิคการสอนที่เหมาะสมตามลักษณะเนื้อหาของบทเรียน โดยใช้สื่อการเรียนการสอนประกอบคำอธิบายของครู เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาบทเรียนมากที่สุด

2.2 การเรียนทีมย่อยให้ผู้เรียนแต่ละทีมศึกษาหาบัตรความรู้ ทำกิจกรรมจากบัตรงาน และตรวจคำตอบจากบัตรเฉลย โดยครูกระตุ้นให้ผู้เรียนร่วมมือทำงาน มีการอภิปรายเพื่อค้นหาแนวทางในการแก้ปัญหา เน้นให้ผู้เรียนช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพื่อความสำเร็จของทีม

2.3 การเล่นเกมแข่งขันตอบปัญหาเกมเป็นการแข่งขันตอบคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาของบทเรียน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจในบทเรียน เกมประกอบด้วยผู้เล่น 4 คน ซึ่งแต่ละคนจะเป็นตัวแทนของทีมย่อยแต่ละทีม การกำหนดผู้เรียนเข้าทีมเล่นเกม จะยึดหลักผู้เรียนที่มีความสามารถทัดเทียมกันแข่งขันกัน กล่าวคือ ผู้เรียนที่มีความสามารถสูงแข่งขันกับสูง ความสามารถปานกลางแข่งขันกับปานกลางและความสามารถต่ำแข่งขันกับต่ำ

2.4 การยกย่องทีมที่ประสบผลสำเร็จทีมที่ได้คะแนนรวมถึงตามเกณฑ์ที่กำหนด จะได้รับรางวัลหรือได้รับการยกย่อง

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำความรู้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยวัดจากคะแนนที่ผู้เรียนได้รับจากการทำแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงมวลและกฎการเคลื่อนที่ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยวัดจากพฤติกรรมของผู้เรียน 4 ด้าน ดังนี้

3.1 ด้านความรู้ – ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้อยู่แล้ว เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ กฎ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

3.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่ และความสามารถในการแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปอีกสัญลักษณ์หนึ่ง

3.3 ด้านการนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆ หรือจากที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้อยู่แล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คือ การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

3.4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้สำหรับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาในการวิจัยประกอบด้วยทักษะ 6 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการลงความเห็นข้อมูล ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล และทักษะการทดลอง

4. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึก พฤติกรรม หรือการกระทำที่สะท้อนลักษณะความเป็นนักวิทยาศาสตร์ 8 ประการตามการรับรู้ของตนเอง ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความมีเหตุมีผล ความใจกว้าง การไม่ด่วนลงข้อสรุป ความมีระเบียบรอบคอบ ความซื่อสัตย์ การใช้ความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ และความรับผิดชอบ ซึ่งวัดได้จากแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

4.1 ความอยากรู้อยากเห็น หมายถึง ความพึงพอใจของบุคคลที่เผชิญกับสถานการณ์ใหม่ บุคคลที่มีลักษณะอยากรู้อยากเห็น จะเป็นคนชอบซักถาม ชอบอ่าน ชอบคิดริเริ่มสิ่งใหม่ ความอยากรู้อยากเห็น เป็นสิ่งเร้าให้เกิดการสืบเสาะหาความรู้

4.2 ความมีเหตุมีผล หมายถึง ความพยายามในการที่จะอธิบายสิ่งต่างๆ ในแง่เหตุผล โดยไม่เชื่อโชคลาง และความมีเหตุผลจะเป็นตัวกำหนดแนวทางของพฤติกรรมของนักวิทยาศาสตร์

4.3 ความใจกว้าง หมายถึง ความเต็มใจที่จะเปลี่ยนแปลงความคิดและไม่มี ความคิดว่า ความจริงในวันนี้จะเป็นความจริงที่แน่นอน แต่เชื่อว่าความจริงวันนี้อาจจะเปลี่ยนแปลงได้ในอนาคต

4.4 การไม่ด่วนลงข้อสรุป หมายถึง ไม่รีบตัดสินใจหรือลงข้อสรุปในสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยปราศจากข้อสนับสนุนเพียงพอ

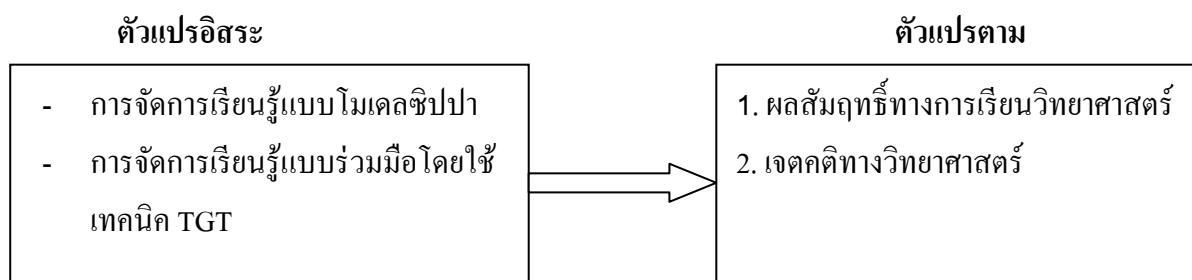
4.5 ความมีระเบียบรอบคอบ หมายถึง การทำงานอย่างเป็นขั้นเป็นตอน มีการวางแผน อย่างเป็นระบบระเบียบ ละเอียดรอบคอบ

4.6 ความซื่อสัตย์ หมายถึง การรายงานสิ่งที่สังเกตเห็นตามความเป็นจริงหรือไม่ลำเอียง ในการเสนอผลงาน การค้นคว้าตามความเป็นจริงโดยไม่ยอม อยู่ภายใต้อิทธิพลของสังคม เศรษฐกิจ และการเมือง

4.7 การใช้ความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ หมายถึง ความพยายามที่จะหาสนับสนุนหลักฐาน หรือข้ออ้างอิงต่างๆ ก่อนที่จะยอมรับความคิดเห็นใดๆ และรู้จักที่จะโต้แย้ง และหา หลักฐานมาสนับสนุน ความคิดของตนเอง

4.8 ความรับผิดชอบ หมายถึง การยอมรับในสิ่งที่ตนกระทำ และไม่ย่อท้อต่อความยากลำบาก ในการที่จะทำงานให้สำเร็จ

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานในการวิจัย

1. ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปากับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกัน
2. ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
4. ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปากับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกัน
5. ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปา มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
6. ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารเกี่ยวข้องกับแนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.1 ความหมายของวิทยาศาสตร์

1.2 ความสำคัญและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

1.3 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พุทธศักราช 2544

(เพิ่มเติมกระบวนการทางวิทยาศาสตร์)

2. เอกสารเกี่ยวข้องกับหลักการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปา

2.1 หลักชิปปาโมเดล

2.2 แนวคิดทฤษฎีพื้นฐานของหลักชิปปาโมเดล

3. เอกสารเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

3.1 ความเป็นมาและความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

3.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

3.3 ความสำคัญและองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

3.4 ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

3.5 บทบาทครูและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

3.6 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT

4. เอกสารเกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

4.1 ธรรมชาติวิทยาศาสตร์

4.2 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

4.3 องค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

4.4 พฤติกรรมที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

4.5 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

5. เอกสารเกี่ยวข้องกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์

5.1 ความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์

5.2 แนวทางการพัฒนาเจตคติ

5.3 การวัดผลการเรียนรู้ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลซิปปา
- 6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT
- 6.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- 6.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์

1. เอกสารเกี่ยวข้องกับแนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.1 ความหมายของวิทยาศาสตร์

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531: 62) ให้ความหมายว่า วิทยาศาสตร์ คือ องค์ความรู้ของธรรมชาติ ซึ่งจัดรวบรวมไว้อย่างเป็นระบบ

คารินท์ และซัน (พวงทอง มีมั่งคั่ง, 2537: 76; อ้างอิงจาก Carin; & Sund. 1975) ได้ให้ความหมายของคำว่า วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนและการสะสมความรู้อย่างเป็นระบบที่ใช้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ไม่ได้อยู่ที่การสะสมข้อเท็จจริงเท่านั้น แต่ยังรวมถึงวิธีการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้วย ดังนั้นวิทยาศาสตร์จึงหมายถึงความรู้หรือผลิตผลทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทาง วิทยาศาสตร์

แอมบรัสคาโท (สุกัญญา กตัญญู, 2542: 27; อ้างอิงจาก Abruscato, 1992) กล่าวว่า “วิทยาศาสตร์คือความจริงทั้งหลายที่มีลักษณะ 3 ประการ คือประการแรกเป็นวิธีการในการรวบรวมความรู้ที่เป็นระบบ ประการที่ 2 เป็นตัวความรู้ที่รวบรวมไว้ด้วยกระบวนการระบบ และประการสุดท้าย เป็นลักษณะความพอใจและเจตคติของบุคคลใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ในการรวบรวมความรู้”

ยูพา วีระไวทยะ (2544: 45) ได้ให้ความหมายว่า วิทยาศาสตร์ เป็นวิถีทางไปสู่ความรู้ทางหนึ่งวิธีหรือหนทาง หมายถึง การกระทำตามแนวความคิดหรือกรอบความคิดซึ่งเป็นแบบอย่างของพฤติกรรมอย่างหนึ่งของคนเรา หนทางนี้ต้องใช้การเชื่อมโยงกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และวิธีการสืบเสาะค้นหา หลักฐาน ด้วยวิธีการดังกล่าว

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ที่เกิดขึ้นจากการสืบเสาะหาความจริงเกี่ยวกับธรรมชาติโดยอาศัยการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป

1.2 ความสำคัญและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก ซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาด้วยความพยายามของมนุษย์ ที่ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้

การสังเกต สํารวจตรวจสอบ ศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ และการสืบค้นข้อมูลทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่เพิ่มพูนตลอดเวลา ความรู้และกระบวนการดังกล่าวมีการถ่ายทอดต่อเนื่องกันเป็นเวลายาวนาน อันเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยีที่เป็นกระบวนการในงานต่างๆ หรือกระบวนการพัฒนาปรับปรุงผลิตภัณฑ์ โดยอาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ทักษะ ประสบการณ์ จินตนาการ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของมนุษย์ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2544: 17)

ในปัจจุบันประเทศไทยกำลังอยู่ในระยะของการเปลี่ยนแปลงจากการเกษตรเข้าสู่ อุตสาหกรรม รัฐบาลได้กำหนดเป้าหมายทางการศึกษาไว้ชัดเจน เพื่อให้สอดคล้องกับความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีซึ่งอาจกล่าวได้ว่าวิทยาศาสตร์มีความสำคัญ (กรมวิชาการ. 2539: 68) ดังนี้

1. วิทยาศาสตร์ช่วยแก้ปัญหาชีวิต การดำเนินชีวิตของแต่ละคนย่อมเผชิญปัญหาหลากหลายแตกต่างกันไปซึ่งไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้เราจึงต้องเตรียมตัวให้พร้อมเพื่อจะเข้าใจปัญหาหาสาเหตุของปัญหาและวิธีการหลีกเลี่ยงปัญหานั้นให้ได้ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในหลักสูตรช่วยให้เราสามารถหาแนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. วิทยาศาสตร์ช่วยปรับปรุงคุณภาพชีวิต วิทยาศาสตร์เป็นตัววางรากฐานของสังคมช่วยให้ประชาชนมีความรู้ความเข้าใจมี ข้อมูลเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทำให้เราสามารถปรับตัวให้ทันสมัยต่อสภาพสังคมที่เปลี่ยนแปลงไปและยังช่วยปรับปรุงคุณภาพชีวิตด้วย

3. วิทยาศาสตร์สร้างรากฐานที่มั่นคงให้อุตสาหกรรม วิทยาศาสตร์เป็นรากฐานที่มั่นคงในการพัฒนาอุตสาหกรรม ซึ่งมีความจำเป็นที่จะต้องผลิตนักวิทยาศาสตร์ เพื่อศึกษาค้นคว้าและพัฒนาความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้ประเทศสามารถพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีได้เองโดยไม่ต้องพึ่งพาอาศัยประเทศอื่นหรือผู้ดำเนินการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อป้อนเข้าสู่อุตสาหกรรม

4. วิทยาศาสตร์เป็นผู้ผลิตบุคลากรให้สอดคล้องกับความต้องการของสังคมวิทยาศาสตร์มีบทบาทในการผลิตกำลังคนในระดับปฏิบัติการ หรือผู้ดำเนินการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อป้อนเข้าอุตสาหกรรม

นอกจากนี้ยังมีผู้กล่าวถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

นันทิยา บุญเคลือบ (2542: 44) ได้สรุปว่า วิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อการทำงานด้วยงานหลายๆ ด้าน ต้องการทักษะที่ทันสมัย ต้องการคนที่มีความสนใจในการเรียนรู้เหตุผล คิดสร้างสรรค์ ตัดสินใจและแก้ปัญหาต่างๆ ได้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์มีความจำเป็นต่อการพัฒนาทักษะดังกล่าวนี้

เดิมศักดิ์ เศรษฐวัชรานิช (2539: 61) ได้สรุปว่า วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทต่อการพัฒนาประเทศในด้านต่างๆ หลายด้านด้วยกันคือ การพัฒนาอุตสาหกรรม การพัฒนาเกษตรกรรม การพัฒนาชนบท และการป้องกันประเทศ

1.3 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พุทธศักราช 2544

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้กำหนดให้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ อยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่สถานศึกษาต้องใช้เป็นหลักการจัดการเรียนการสอนเพื่อสร้างพื้นฐานการคิด และเป็นกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาและวิกฤตของชาติ นอกจากนี้ยังได้กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเกณฑ์ในการกำหนดคุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบ การศึกษาซึ่งกำหนดไว้เฉพาะส่วนที่จำเป็นสำหรับเป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิตที่มีคุณภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544) สาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มีรายละเอียดดังนี้

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

- สาระที่ 1: สิ่งที่มีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
- สาระที่ 2: ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
- สาระที่ 3: สารและสมบัติของสาร
- สาระที่ 4: แรงแและการเคลื่อนที่
- สาระที่ 5: พลังงาน
- สาระที่ 6: กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก
- สาระที่ 7: ดาราศาสตร์และอวกาศ
- สาระที่ 8: ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน

สาระที่ 1 สิ่งที่มีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพ ที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสัมพันธ์ของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนแปลงรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลกความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศและสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ และกาแลกซี ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีของอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศ และทรัพยากรธรรมชาติด้านการเกษตรและการสื่อสาร สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหาว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

จากมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐานได้มีการกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ในแต่ละช่วงชั้นต่างกันไป เมื่อพิจารณาถึงหลักสูตร และวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะพบว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งที่ควรปลูกฝังให้กับผู้เรียนนั้น ไม่ใช่ความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา วิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่ควรปลูกฝังมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ควบคู่ไปด้วยถ้าผู้เรียนเกิดความสนใจสนุกสนานควบคู่ไปกับการได้รับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรม มีกระบวนการในการคิดตามระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จะทำให้ผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์อย่างถูกต้อง สามารถแก้ปัญหาต่างๆ ได้ และสามารถปรับตัวให้อยู่ในสังคมได้ดี ตลอดจนสามารถนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ทั้งต่อตนเองและสังคมต่อไป

การที่นักวิทยาศาสตร์มีความสนใจแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ นั้นทำให้ นักวิทยาศาสตร์ นำกระบวนการต่างๆ มาใช้แสวงหาความรู้ ซึ่งอาจจะแตกต่างกันไปแต่ก็มีลักษณะร่วมกันที่สามารถจัดเป็นขั้นตอนได้ โดยมีผู้ให้ความหมายและขั้นตอนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

ดิวี่ (กรมวิชาการ. 2540: 27; อ้างอิงจาก Dewey. 1975) ได้กล่าวว่า กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ หมายถึง ขั้นตอนการดำเนินการในด้านการใช้ความสามารถในการแก้ปัญหา อย่างเป็นลำดับขั้นตอน เพื่อแสวงหาในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเสนอความคิดในการนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มาใช้ในการแก้ปัญหา โดยมีลำดับขั้นตอน 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตั้งปัญหาหรือกำหนดขอบเขตของปัญหา
2. ขั้นตั้งสมมติฐานการแก้ปัญหา
3. ขั้นทดลองและรวบรวมข้อมูล
4. ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล
5. ขั้นสรุปผล

สาโรช บัวศรี (พวงทอง มีมั่งคั่ง, 2537: 61; อ้างอิงจาก สาโรช บัวศรี, ม.ป.ป.) ได้กล่าวว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เรียกว่าวิธีการแห่งปัญญา แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน

1. ขั้นกำหนดปัญหา
2. ขั้นตั้งสมมติฐาน
3. ขั้นรวบรวมข้อมูล
4. ขั้นลงข้อสรุป

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537: 56-72) ได้สรุปขั้นตอนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นระบุปัญหา
2. ขั้นตั้งสมมติฐาน
3. ขั้นการรวบรวมข้อมูล โดยการสังเกตหรือการทดลอง
4. ขั้นสรุปผลการสังเกตหรือการทดลอง

จากการศึกษากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทำให้เห็นว่านักวิทยาศาสตร์มีความสนใจหรือมี ปัญหาที่จะค้นคว้าหาคำตอบซึ่งมักเริ่มต้นด้วยการระบุปัญหา การตั้งสมมติฐาน แล้วทำการเก็บข้อมูล โดยวิธีการสังเกต หรือการทดลอง และนำผลการทดลองมาประกอบกับประสบการณ์เดิมทำให้เกิดเป็น ความรู้ความเข้าใจต่อปัญหานั้นๆ

2. หลักการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปา

ทิสนา แคมมณี (2542: 15) ได้กล่าวถึง การจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยครูจะต้องให้โอกาสผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้นั้นๆ ซึ่งกิจกรรมนั้นจะต้องมี ลักษณะที่ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่าง active คือช่วยให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น ตื่นใจ มีความจดจ่อ ผูกพันกับสิ่งที่ทำ

กิจกรรมการเรียนรู้ที่มีคุณภาพสำหรับการจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็น ศูนย์กลาง (ทิสนา แคมมณี, 2542: 26) ได้เสนอไว้ดังต่อไปนี้

1. กิจกรรมการเรียนรู้ที่ควรช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางร่างกาย
2. กิจกรรมการเรียนรู้ที่ควรช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางด้านสติปัญญา
3. กิจกรรมการเรียนรู้ที่ควรช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางด้านสังคม
4. กิจกรรมการเรียนรู้ที่ควรช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางด้านอารมณ์

จากกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทั้ง 4 ด้านดังกล่าว รวมทั้งการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ และการถ่ายโอนการเรียนรู้ที่ได้เพิ่มขึ้นมานั้น มาใช้เป็นแนวการจัดการจัดการเรียน การสอน โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบชิปปา (CIPPA)

2.1 หลักชิปปา (CIPPA)

หลักการจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบชิปปาหรือหลักชิปปา (CIPPA) เป็นหลักในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาขึ้นโดย ทิศนา แจมมณี (2542: 23) ภาควิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย หลักการดังกล่าวพัฒนาขึ้นจากแนวคิดหลัก 5 แนวคิด ได้แก่

แนวคิดการสรรค์สร้างความรู้ (Constructivism)

แนวคิดเรื่องกระบวนการกลุ่ม และการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Group Process and Cooperative Learning)

แนวคิดเกี่ยวกับความพร้อมในการเรียนรู้ (Learning Readiness)

แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้กระบวนการ (Process Learning)

แนวคิดเกี่ยวกับการถ่ายโอนการเรียนรู้ (Transfer of Learning)

โดยพื้นฐานของแนวคิดหลักทั้ง 5 ข้างต้น คือ ทฤษฎีสำคัญ 2 ทฤษฎี ได้แก่

ทฤษฎีพัฒนาการมนุษย์ (Human Development)

ทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiential Learning)

จากแนวคิดข้างต้น สรุปเป็นหลักชิปปา (CIPPA) ได้ดังนี้

C มาจากคำว่า Construction of knowledge หลักการสร้างสรรค์ความรู้ หมายถึง การให้ผู้เรียนสร้างความรู้ตามแนวคิดของ Constructivism ซึ่งเชื่อว่าการเรียนรู้เป็นประสบการณ์เฉพาะตนในการสร้างความหมายของสิ่งที่เรียนรู้ด้วยตนเอง กล่าวคือ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อตนเอง ซึ่งการที่ผู้เรียนมีโอกาสได้สร้างความรู้ด้วยตนเองนี้เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสติปัญญา

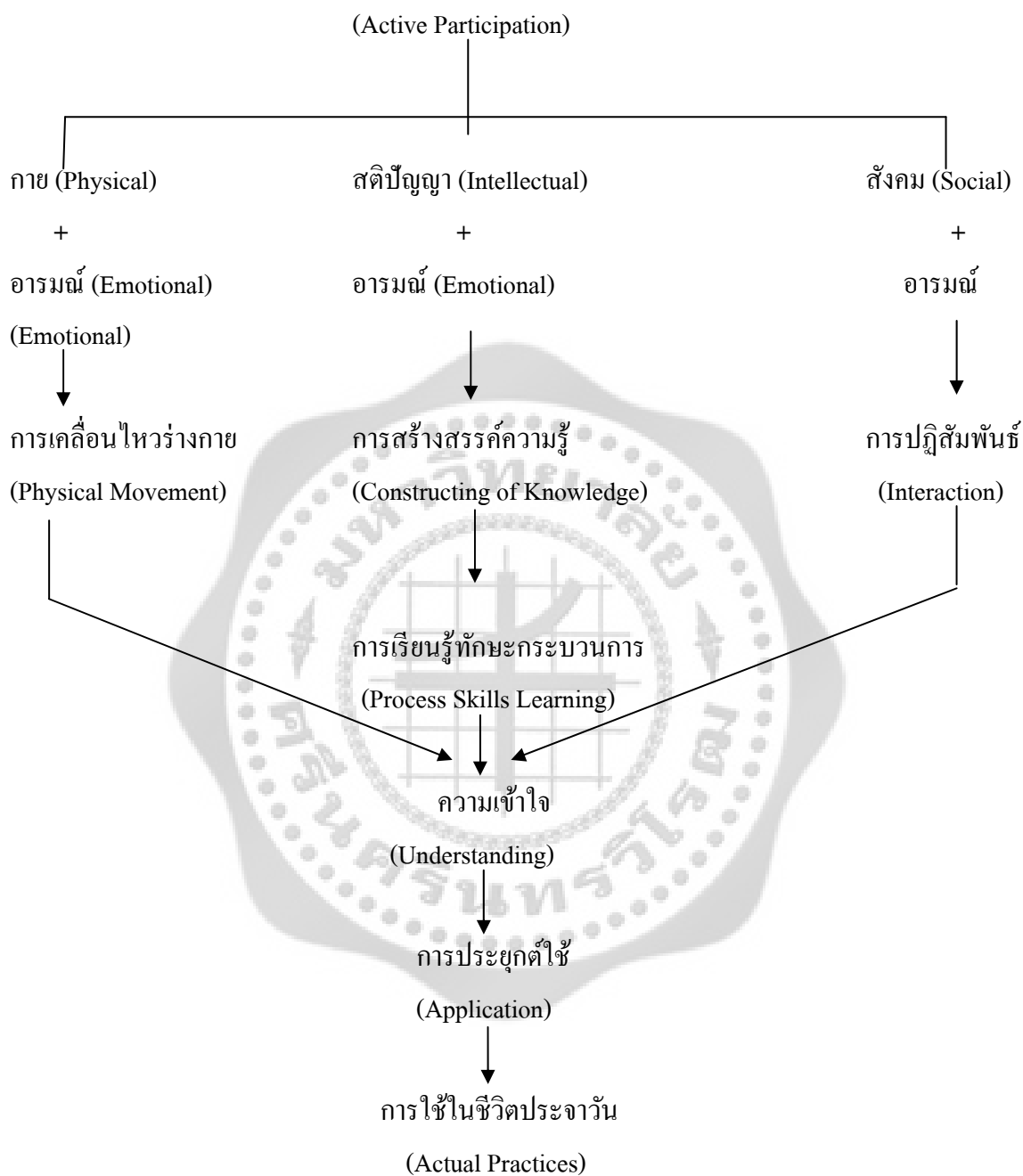
I มาจากคำว่า Interaction หลักการปฏิสัมพันธ์ หมายถึง การให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว ซึ่งตามทฤษฎี Constructivism และ Cooperative Learning เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการทางสังคมที่บุคคลจะต้องอาศัยและพึ่งพาซึ่งกันและกันเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่เป็นประโยชน์ต่อการอยู่ร่วมกัน กล่าวคือ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีจะต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับบุคคล และแหล่งความรู้ที่หลากหลาย ซึ่งเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสังคม

P มาจากคำว่า Process Learning หลักการเรียนรู้กระบวนการ หมายถึง การเรียนรู้กระบวนการต่างๆ เพราะทักษะกระบวนการเป็นเครื่องมือสำคัญในการเรียนรู้ ซึ่งมีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าสาระ (Content) ของการเรียนรู้ กล่าวคือ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการต่างๆ เช่น กระบวนการคิด กระบวนการทำงาน กระบวนการแสวงหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการกลุ่ม ฯลฯ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต และเป็นสิ่งที่ผู้เรียนจำเป็นต้องใช้ตลอดชีวิต รวมทั้งเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางด้านสติปัญญาอีกทางหนึ่ง

P มาจากคำว่า Physical participation / Involvement หลักการมีส่วนร่วมทางร่างกาย หมายถึง การให้ผู้เรียนมีโอกาสได้เคลื่อนไหวร่างกาย โดยการทำกิจกรรมในลักษณะต่างๆ ซึ่งเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางกาย กล่าวคือ การเรียนรู้ต้องอาศัยการเรียนรู้การเคลื่อนไหวทางกายจะช่วยให้ประสาทการรับรู้ "active" และรับรู้ได้ดีดังนั้นในการสอนจึงจำเป็นต้องมีกิจกรรมให้ผู้เรียนต้องเคลื่อนไหวที่หลากหลาย และเหมาะสมกับวัยและความสนใจของผู้เรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการรับรู้และเรียนรู้

A มาจากคำว่า Application หลักการประยุกต์ใช้ความรู้ หมายถึง การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ กล่าวคือ การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงหรือการปฏิบัติจริง จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากการเรียน ทำให้เกิดการเรียนรู้เพิ่มเติมขึ้นเรื่อยๆ และเกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งขึ้น กิจกรรมการเรียนรู้ที่มีแต่เพียงการสอนเนื้อหาสาระให้ผู้เรียนเข้าใจ โดยขาดกิจกรรมการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ จะทำให้ผู้เรียนขาดการเชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีกับการปฏิบัติ ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้ไม่เกิดประโยชน์เท่าที่ควร การจัด กิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้นี้ เท่ากับเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ในด้านใดด้านหนึ่งหรือหลายๆ ด้านแล้วแต่ลักษณะของสาระและกิจกรรมที่จัดนอกจากนี้ การนำความรู้ไปใช้เป็นประโยชน์ในการดำรงชีวิต เป็นเป้าหมายสำคัญของการจัดการศึกษาและการเรียนการสอน

ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง → มีบทบาทสำคัญในการเรียน
มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างตื่นตัว ตื่นใจ



ภาพประกอบ 2 การจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบโมเดลชิปปา (CIPPA)

ที่มา: ทิศนา ขัมมณี. (2542: 76).

2.2 แนวคิด ทฤษฎีพื้นฐานของหลักชิปปา

แนวคิดแต่ละแนวคิดมีรายละเอียดที่สำคัญสรุปได้ดังนี้

2.2.1 แนวคิดการสรสร้างความรู้ (Constructivism)

แนวคิด Constructivism เป็นทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้ที่เชื่อว่า กระบวนการสร้างความรู้ ความเข้าใจเกิดจากตัวผู้เรียนเอง โดยความรู้ที่เกิดขึ้นนั้น ผู้เรียนเป็นผู้สร้างขึ้น โดยอาศัยการ ปฏิสัมพันธ์ กับสิ่งแวดล้อม เป็นประสบการณ์ใหม่ที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมของผู้เรียนและจะก่อให้เกิดการเรียนรู้ อย่างมีความหมาย ซึ่งคุณลักษณะที่สำคัญของแนวคิด Constructivism (สุนีย์ คล้ายนิล, 2543: 63) มีดังนี้

1. ผู้เรียนเป็นผู้แสวงหา ค้นพบและสร้างความรู้ด้วยตนเอง
2. การเรียนรู้สิ่งใหม่จะเกิดขึ้น ได้ย่อมขึ้นกับความเข้าใจในบทเรียน ปัจจุบันผู้เรียนอาจมีความรู้ ความเข้าใจ และประสบการณ์เดิมที่ช่วยส่งเสริม สนับสนุนหรือเป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้ใหม่ ดังนั้นครูจึงต้องจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์และสร้างความเข้าใจในบทเรียน
3. การเรียนรู้จะเกิดขึ้น ได้สะดวกเมื่อปฏิสัมพันธ์ทางสังคม
4. การเรียนรู้ที่มีความหมาย จะต้องดำเนินการภายใต้การปฏิบัติในสภาพจริงหรือใกล้เคียงกับสภาพจริงมากที่สุด

ทิสนา แจมมณี (2545: 17) ได้ให้ข้อสรุปเกี่ยวกับการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ว่าเป็นกระบวนการในการ "acting on" ไม่ใช่ "taking in" กล่าวคือ เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนจะต้องจัดกระทำกับข้อมูล ไม่ใช่เพียงรับข้อมูลเข้ามา (Fosnot, 1992) และนอกจากกระบวนการเรียนรู้จะเป็นกระบวนการปฏิสัมพันธ์ภายในสมอง แล้วยังเป็นกระบวนการทางสังคมอีกด้วย การสร้างความรู้จึงเป็นกระบวนการทั้งทางด้านสติปัญญาและสังคมควบคู่กันไป

วัฒนพร ระวังทุกข์ (2542: 63-72) ได้สรุปแนวคิดหลักของทฤษฎี Constructivism ไว้ว่า แนวคิดนี้มีความเชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในบุคคล บุคคลเป็นผู้สร้างความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ ความเข้าใจที่มีอยู่เดิมและได้เสนอบทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Constructivism ดังนี้

1. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสังเกต สำรวจเพื่อให้เห็นปัญหา
2. มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน เช่น แนะนำให้ถาม ให้คิด เพื่อให้ผู้เรียนค้นพบหรือ สร้างความรู้ด้วยตนเอง
3. ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการคิดค้นต่อๆ ไป ให้มีการทำงานเป็นกลุ่ม พัฒนาให้ผู้เรียนมีประสบการณ์กว้างไกล

นอกจากนี้ยังมีผู้กล่าวถึง แนวคิดการสรสร้างความรู้ ดังนี้

วิลสัน (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2544: 43; อ้างอิงจาก Wilson, 1996) กล่าวถึง Constructivism ว่าเป็นทฤษฎีของความรู้ที่ใช้อธิบายว่าเรารู้ได้อย่างไรและเรารู้อะไรบ้าง

ไพจิตร สดวกการ (2538: 39) ได้สรุปแนวคิดหลักของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ดังนี้

1. ความรู้คือโครงสร้างทางปัญญาที่บุคคลสร้างขึ้นเพื่อคลี่คลายสถานการณ์ปัญหาที่เผชิญอยู่โดยมีการตรวจสอบว่า สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาหรืออธิบายสถานการณ์อื่นๆ ที่อยู่ในกรอบโครงสร้างเดียวกันได้

2. ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยวิธีการที่ต่างๆ กันโดยอาศัยประสบการณ์เดิม โครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่และแรงจูงใจภายในตนเองเป็นจุดเริ่มต้น

3. ครูมีหน้าที่จัดการให้ผู้เรียนได้ปรับขยายโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียนเองภายใต้ข้อตกลงเบื้องต้นทางการเรียนรู้ต่อไปนี้

3.1 สถานการณ์ที่เป็นปัญหาและปฏิสัมพันธ์ทางสังคมก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา

3.2 ความขัดแย้งทางปัญญาเป็นแรงจูงใจให้เกิดกิจกรรมไตร่ตรองเพื่อขจัดความขัดแย้งนั้น

3.3 การไตร่ตรองบนฐานแห่งประสบการณ์และโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิมภายใต้การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม กระตุ้นให้มีการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540: 54) กล่าวว่า ผู้เรียนสร้างเสริม ความรู้ผ่านกระบวนการทางจิตวิทยาด้วยตนเอง ผู้สอนไม่สามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียนได้ แต่ผู้สอนสามารถช่วยให้ผู้เรียนปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาได้ โดยจัดสภาพการณ์ทำให้เกิดภาวะไม่สมดุลขึ้น คือ สภาวะที่โครงสร้างทางปัญญาเดิมใช้ไม่ได้ ต้องมีการปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องกับประสบการณ์มากขึ้น และการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Constructivism จะเกิดขึ้นได้ตามเงื่อนไขดังต่อไปนี้

1. การเรียนรู้เป็น Active process ที่เกิดขึ้นเฉพาะตัวบุคคล การสอนโดยวิธีบอกเล่าซึ่งจัดเป็น passive process จะไม่ช่วยให้เกิดการพัฒนาแนวความคิดหลักมากนักแต่การบอกเล่าก็จัดเป็นวิธีให้ข้อมูลทางหนึ่งได้

2. ความรู้ต่างๆ จะถูกสร้างขึ้นด้วยตัวของผู้เรียนเองโดยใช้ข้อมูลที่ได้รับเข้ามาใหม่ร่วมกับข้อมูลหรือข้อความรู้ที่มีอยู่แล้วจากแหล่งต่างๆ เช่น สังคม สิ่งแวดล้อมรวมทั้ง ประสบการณ์เดิมมาเป็นเกณฑ์ช่วยการตัดสินใจ

3. ความรู้และความเชื่อของแต่ละคนจะแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อม ขนบธรรมเนียมประเพณี และสิ่งที่ผู้เรียนได้พบเห็นซึ่งจะถูกใช้เป็นพื้นฐานในการตัดสินใจและใช้เป็นข้อมูลในการสร้างแนวคิดใหม่

4. ความเข้าใจจะแตกต่างจากความเชื่อโดยสิ้นเชิง และความเชื่อจะมีผลโดยตรงต่อการสร้างแนวคิดหรือการเรียนรู้

เนื่องจาก Constructivism ไม่มีแนวปฏิบัติหรือวิธีการสอนอย่างเฉพาะเจาะจง ดังนั้น นักการศึกษาโดยเฉพาะนักวิทยาศาสตร์ศึกษา ซึ่งเป็นกลุ่มแรกที่น่าความคิดของ Constructivism นี้มาใช้ จึงได้ประยุกต์ใช้วิธีสอนต่างๆ ที่มีผู้เสนอไว้แล้ว และพบว่าวิธีการสอน 2 วิธีที่ใช้ประกอบกันแล้วช่วยให้แนวคิดของ Constructivism ประสบความสำเร็จในการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดีตามแนวทางของ Constructivism ได้เห็นว่า การเรียนรู้ของผู้เรียนเกิดขึ้นด้วยตัว ผู้เรียนเอง ดังนั้น วิธีการเรียนการสอนที่เหมาะสมก็คือ การเรียนรู้ด้วยการสืบสอบ (Inquiry) ประกอบกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Co-operative Learning) สุรกุล เจนอบรม (2543: 61) ได้เสนอแนวการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎี Constructivism ดังนี้

1. เป็นกิจกรรมที่เน้นการแก้ปัญหา
2. นำเสนอปัญหาในลักษณะที่มองเห็นได้ในรูปแบบการคิดที่ชัดเจน
3. สร้างสภาพแวดล้อมในการเรียนที่สมบูรณ์ครบถ้วนมี ครู ตารา และเอกสารกำหนดขอบข่ายของงานให้ผู้เรียนทำรวมถึงการนำเอาทรัพยากรอื่นๆ เข้ามาช่วยสนับสนุนการเรียน เช่น สารานุกรมอิเล็กทรอนิกส์ คอมพิวเตอร์
4. เป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเป็นกลุ่ม เน้นที่การทำงานเพื่อแก้ปัญหาเป็นกลุ่มมากกว่ารายบุคคลเป็นการเรียนรู้ด้วยการทดลองทำมีการสำรวจทางเลือกต่างๆ มากกว่าการหาคำตอบที่ถูกต้องเท่านั้น เป็นการเรียนรู้ด้วยการค้นพบเอง
5. ใช้วิธีการประเมินจากผลงานใช้การประเมินเชิงคุณภาพมากกว่าการประเมินเชิงปริมาณกรมวิชาการ (2543: 49) ได้เสนอเกี่ยวกับการสรสร้างความรู้ว่า เป็นทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้ของเด็กที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผ่านรูปแบบกิจกรรมที่หลากหลาย เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนตื่นตัวอยู่ตลอดเวลา และมีการเชื่อมโยงการเรียนรู้ในเนื้อหากับชีวิตจริง

จากแนวการสรสร้างความรู้ดังกล่าวสรุปได้ว่า การเรียนรู้ตามแนวคิด Constructivism เป็นวิธีการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องแสวงหาความรู้และสรสร้างความรู้ ความเข้าใจด้วยตนเอง ความรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียน ได้มีโอกาสเรียนรู้และแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับคนอื่นๆ หรือพบสิ่งใหม่ๆ แล้วนำความรู้ที่มีอยู่มาตรวจสอบกับสิ่งใหม่ๆ

2.2.2 แนวคิดเรื่องกระบวนการกลุ่มและการเรียนแบบร่วมมือ (Group Process and Cooperative Learning)

กระบวนการกลุ่มเป็นวิทยาการที่ศึกษาเกี่ยวกับกลุ่มคนเพื่อนำความรู้ไปใช้ในการปรับหรือเปลี่ยนเจตคติและพฤติกรรมของคน ซึ่งจะนำไปสู่การเสริมสร้าง ความสัมพันธ์และการพัฒนาการทำงานของกลุ่มคนให้มีประสิทธิภาพ และได้มีการศึกษาตั้งแต่ ค.ศ. 1920 โดย Kurt Lewin แนวคิดเรื่องกระบวนการกลุ่มมีพื้นฐานแนวคิดว่า พฤติกรรมของสมาชิกในกลุ่มที่มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน ย่อมก่อให้เกิดผลในการเปลี่ยนแปลงของทั้งตัวบุคคล และกลุ่มโดยอาศัยกิจกรรมต่างๆ เป็นตัวกำหนด ซึ่งมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงกระบวนการกลุ่มไว้ดังนี้

กรมวิชาการ (2542: 59) กล่าวถึงแนวคิดพื้นฐานของทฤษฎีกระบวนการกลุ่ม (Group Process) โดยสรุปดังนี้

1. พฤติกรรมของบุคคลเป็นผลมาจากความสัมพันธ์ของสมาชิกในกลุ่ม
2. โครงสร้างของกลุ่มจะเกิดจากการรวมกลุ่มของบุคคลที่มีลักษณะแตกต่างกันและจะมีลักษณะแตกต่างกันออกไปตามลักษณะของสมาชิกกลุ่ม
3. การรวมกลุ่มจะเกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในกลุ่ม ในด้านการกระทำความรู้สึกและความคิด
4. สมาชิกกลุ่มจะมีการปรับตัวเข้าหากันและจะพยายามช่วยกันทำงาน โดยอาศัยความสามารถของแต่ละบุคคลซึ่งจะทำให้การปฏิบัติงานลุล่วงไปได้ตามเป้าหมายของกลุ่ม

ลีวิน (ชาติชาย ม่วงปฐม. 2538: 65; อ้างอิงจาก Lewin. n.d.) ให้แนวคิดไว้ว่า พฤติกรรมของบุคคลจะเป็นผลมาจากพลังความสัมพันธ์ของสมาชิกในกลุ่ม ซึ่งจะเกิดจากการรวมกลุ่มของบุคคลที่มีลักษณะแตกต่างกัน แต่ละคนในกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันในรูปการกระทำ ความรู้สึก และความคิดในการรวมตัวกันแต่ละครั้งจะมีโครงสร้างและปฏิบัติต่อกันในลักษณะแตกต่างกันออกไป สมาชิกในกลุ่มจะมีการปรับตัวเข้าหากัน พยายามช่วยกันทำงาน พร้อมทั้งมีการปรับบุคลิกภาพของแต่ละคนให้สอดคล้องกัน ก่อให้เกิดความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน ทำให้เกิดพลังหรือแรงผลักดันของกลุ่มที่ทำให้การทำงานเป็นไปได้อย่างดี

ทิสนา เขมมณี (2545: 75) ได้เสนอหลักการสอนที่เน้นกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ ดังนี้

1. ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยให้ผู้เรียนมีโอกาสเข้าร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างทั่วถึงและมากที่สุดเท่าที่จะทำได้
2. ยึดกลุ่มเป็นแหล่งความรู้สำคัญ โดยให้ผู้เรียนมีโอกาสปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่มได้พูดคุยปรึกษาหารือแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ที่กว้างและหลากหลาย
3. ยึดการค้นพบด้วยตนเองเป็นวิธีการสำคัญในการเรียนรู้ โดยครูต้องจัดประสบการณ์เรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ค้นหา และค้นพบคำตอบด้วยตนเอง
4. เน้นกระบวนการควบคุมกำกับผลงาน โดยการส่งเสริมให้ ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ถึงกระบวนการกลุ่มและกระบวนการต่างๆ ที่ทำให้เกิดผลงาน
5. เน้นการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันส่งเสริมให้เกิดการปฏิบัติจริง

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2543: 43) ได้เสนอหลักการเพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน สรุปได้ดังนี้

1. เป็นการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียน โดยให้ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสเข้าร่วมกิจกรรมให้มากที่สุด เพราะการเข้าร่วมและมีบทบาทในการเรียนจะช่วยให้ ผู้เรียนมีความพร้อม มีความกระตือรือร้น และมีความสุขในการเรียน

2. เป็นการเรียนการสอน ที่เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากกลุ่มให้มากที่สุด กลุ่มจะเป็นแหล่งความรู้ที่สำคัญ ที่จะฝึกให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ และสามารถปรับตัวและทำงานเข้ากับคนอื่นได้

3. เป็นการสอนที่ยึดหลักการค้นพบและสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตัวของผู้เรียนเอง โดยครูเป็นผู้จัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพยายามค้นหาและพบคำตอบด้วยตนเอง อันจะทำให้ผู้เรียนจดจำได้ดีและจำได้นาน

4. เป็นการสอนที่ให้ความสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ว่าเป็นเครื่องมือที่จำเป็นต่อการแสวงหาความรู้ และคำตอบต่างๆ ครูจะต้องให้ความสำคัญของกระบวนการต่างๆ ในการแสวงหาคำตอบ ไม่ใช่มุ่งอยู่ที่คำตอบโดยไม่คำนึงถึงกระบวนการและวิธีที่ได้มาซึ่งคำตอบ

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

3.1 ความเป็นมาและความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

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

ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

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

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

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

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544: 152) ได้ให้ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของการเรียนรู้ ผู้เรียนอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ มีกระบวนการทำงานเป็นกลุ่มแบบทุกคนร่วมมือกัน ผู้เรียนทุกคนในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกันมีบทบาทที่ชัดเจนในการเรียน หรือการทำกิจกรรมอย่างเท่าเทียมกัน และหมุนเวียนบทบาทหน้าที่กันภายในกลุ่มอย่างทั่วถึง มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ได้พัฒนาทักษะความร่วมมือในการทำงานกลุ่มผู้เรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น ตรวจสอบผลงานร่วมกันขณะเดียวกันก็ต้องร่วมกันรับผิดชอบการเรียนในงานทุกขั้นตอนของสมาชิกกลุ่ม ซึ่งผู้เรียนจะบรรลุเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ได้ก็ต่อเมื่อสมาชิกทุกคนในกลุ่มบรรลุเป้าหมายเช่นเดียวกัน ดังนั้นผู้เรียนทุกคนต้องช่วยเหลือพึ่งพากันเพื่อให้ทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จและบรรลุเป้าหมายร่วมกัน

คูวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2546: 134) ได้ให้ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ว่าเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนได้ร่วมมือ และช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ โดยแบ่งกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันออกเป็นกลุ่มเล็กๆ ซึ่งเป็นการรวมกลุ่มอย่างมีโครงสร้างที่ชัดเจน มีการทำงานร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตัวและส่วนรวม เพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

จากความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือหมายถึง การเรียนเป็นกลุ่มเล็กๆ ภายในกลุ่ม จะประกอบด้วยผู้เรียนมีความสามารถแตกต่างกันมาทำงานร่วมกัน ในกระบวนการทำงานนั้นมีการช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน ผลสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับความสามารถของสมาชิกในกลุ่มที่ช่วยเหลือกัน ซึ่งจะส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะทางสังคมดีขึ้น

3.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมิตฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ซึ่งครูผู้สอนต้องนำทฤษฎีต่างๆ เหล่านี้ มาช่วยในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ ตามที่ สลาวิน (Slavin, 1995: 16-19) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือทำให้ผู้เรียน เรียนได้ดีกว่าการเรียนแบบกลุ่มเดิม ซึ่งมีทฤษฎีดังต่อไปนี้

3.2.1 ทฤษฎีแรงจูงใจ (Motivation Theory) เป็นเทคนิคจูงใจในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเน้นรางวัลเป็นโครงสร้าง และเป้าหมายในการปฏิบัติที่มีลักษณะเฉพาะ 3 อย่าง คือการร่วมมือกันปรับปรุงเป้าหมายเฉพาะบุคคล การแข่งขันกันกำหนดเป้าหมายรายบุคคล และความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลที่ใช้ความพยายามไปสู่เป้าหมาย การใช้เทคนิคแรงจูงใจจากโครงสร้างเป้าหมาย ทำให้สมาชิกบรรลุผลตามเป้าหมายได้ ซึ่งทำให้กลุ่มประสบความสำเร็จด้วย นอกจากนี้การประชุมเพื่อกำหนดเป้าหมายทำให้สมาชิกต้องระลึกระลึกเสมอว่า ทำอย่างไรให้กลุ่มประสบความสำเร็จ ซึ่งมีความสำคัญ

มาก การเสริมกำลังใจของกลุ่มด้วยการให้สมาชิกทำงานเต็มความสามารถ ทำให้การปฏิบัติงานบรรลุผลตามเป้าหมาย และสร้างความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และผลตอบแทนที่กลุ่มได้รับยังเป็นการเสริมแรงทางสังคมด้วย อารี พันธุ์มณี (2540: 189-200) ได้กล่าวถึงหลักในการสร้างแรงจูงใจในการเรียน ดังนี้

3.2.1.1 การชมเชยและการตำหนิ ทั้งการชมเชยและการตำหนิจะมีผลต่อการเรียนรู้ของเด็กกันทั้งสองอย่าง จากการพิจารณาโดยละเอียดเกี่ยวกับอิทธิพลการชมเชยและการตำหนิปรากฏว่าโดยทั่วไปแล้วการชมเชยจะให้ผลดีว่าการตำหนิบ้างเล็กน้อย เด็กโตชอบการชมเชยมากกว่าการตำหนิ การชมเชยและการตำหนิมีผลต่อการเรียนรู้ของเด็กหญิงน้อยกว่าเด็กชาย ส่วนเด็กที่เรียนรู้เมื่อถูกตำหนิจะมีความพยายามมากกว่าได้รับคำชมเชย

3.2.1.2 การทดสอบบ่อยครั้งคะแนนจากการทดสอบจะเป็นสิ่งจูงใจ มีความหมายต่อผู้เรียนเป็นอย่างมาก การสอบบ่อยครั้งจะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจการเรียนมากขึ้นอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ

3.2.1.3 การค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ครูควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยการเสนอแนะ หรือกำหนดหัวข้อที่จะทำให้ผู้เรียนสนใจใคร่รู้ เพื่อให้เด็กค้นคว้าเพิ่มเติมด้วยตนเอง อย่างไรก็ตาม การกำหนดหัวข้อต้องคำนึงอย่าให้ยากเกินความสามารถ หรือต้องใช้เวลาอันเกินไป เพราะจะทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่ายและหมดความสนใจ

3.2.1.4 วิธีการที่แปลกใหม่ ควรหาวิธีการที่แปลกใหม่ เพื่อเร้าความสนใจโดยใช้วิธีการใหม่ ซึ่งผู้เรียนไม่เคยคิด หรือมีประสบการณ์มาก่อน เช่น การให้ผู้เรียนร่วมกันวางแผนการเรียน ประเมินผลการเรียนการสอน ให้ผู้เรียนช่วยกันคิดกิจกรรมต่างๆ ซึ่งแปลกไปกว่าเดิม วิธีการแปลกใหม่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และมีแรงจูงใจในการเรียนการสอน

3.2.1.5 ตั้งรางวัลสำหรับงานที่มอบหมาย ครูควรตั้งรางวัลไว้ล่วงหน้าในงานที่ผู้เรียนทำสำเร็จ เพื่อยั่วให้ผู้เรียนพยายามมากยิ่งขึ้น และการให้รางวัลก่อนการเรียนรู้เพื่อให้เด็กทราบถึงผลการเรียนรู้ใหม่ ครูควรพยายามให้เด็กมีโอกาสได้รับแรงเสริมอย่างทั่วถึงกัน ไม่ควรเน้นเฉพาะผู้ชนะการแข่งขันเท่านั้นแต่อาจให้รางวัลในการแข่งขันกับตนเองก็ได้

3.2.1.6 ตัวอย่างจากสิ่งที่เด็กคุ้นเคยและคาดไม่ถึง การยกตัวอย่างประกอบการสอนควรเป็นสิ่งที่ผู้เรียนคุ้นเคยแล้ว เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจง่ายและรวดเร็วยิ่งขึ้น

3.2.1.7 เชื่อมโยงบทเรียนใหม่กับสิ่งที่ผู้เรียนเรียนรู้มาก่อน การเอาสิ่งใหม่ไปเชื่อมโยงสัมพันธ์กับสิ่งที่เคยรู้มาก่อน จะทำให้เข้าใจง่ายและชัดเจนขึ้นซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสนใจบทเรียนมากขึ้นเพราะคาดหวังไว้ว่าจะได้นำเอาสิ่งที่เรียนไปใช้ประโยชน์ และเป็นพื้นฐานในการเรียนต่อไป

3.2.1.8 เกมและการเล่นละคร การจัดการเรียนรู้ที่ให้แก่เด็กได้ปฏิบัติจริงทั้งในการเล่นเกม และแสดงละคร ทำให้เด็กเกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน ส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและช่วยให้เข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น

3.2.1.9 สถานการณ์ที่ทำให้ผู้เรียนไม่พึงปรารถนา สถานการณ์ที่ทำให้ผู้เรียนเบื่อ ไม่พอใจขัดแย้ง ควรหาทางลดหรือขจัด เพราะเป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้ และอาจทำให้ไม่เข้าใจ บทเรียนได้ ฉะนั้นในการเรียนการจัดการเรียนรู้ครูควรสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนอยากเรียน ให้สนใจเรียน ก่อนจึงจะเรียนได้ดี การนำเอาหลักการ ทฤษฎีและแนวปฏิบัติที่เกี่ยวข้องมาประยุกต์ใช้ เพื่อให้สามารถ บรรลุเป้าหมาย และเกิดประสิทธิภาพต่อการจัดการเรียนรู้

จากที่กล่าวมาทั้งหมดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือพบว่า ทฤษฎีแรงจูงใจเป็นทฤษฎีที่มีความสำคัญอีกทฤษฎีหนึ่งในการเรียนแบบร่วมมือนั้นจะได้ผลดีต้องจูงใจผู้เรียนก่อน เพราะการจูงใจสามารถทำให้ผู้เรียนมีความสนใจอยากที่จะเรียน มีความพยายามในการเรียนรู้ ตั้งใจและช่วยเหลือเพื่อน ภายในกลุ่ม มีรางวัลเป็นตัวกระตุ้น ทำให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในทางที่ดีขึ้นทำให้ กลุ่มประสบความสำเร็จ และงานที่ได้รับมอบหมายจะบรรลุตามเป้าหมายที่ครูวางไว้

3.2.2 ทฤษฎีสนามของลิเคิร์ท เลวิน (พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา. 2544: 113; อ้างอิงจาก Kurt Lewin. n.d.) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้นั้นครูควรมีวิธีการอย่างไรให้ตัวครูเข้าไปอยู่ในสนามชีวิตของผู้เรียน (Life Space) ซึ่งหมายถึงว่า ในขณะที่การจัดการเรียนรู้กำลังดำเนินอยู่นั้น ในใจของเด็กจะมีแต่ครู และบทเรียนที่เรียนอยู่ในขณะนั้นเท่านั้นนอกจากนี้แล้วยังส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อสัมพันธ์ภาพ ระหว่างครูกับผู้เรียน เพราะผู้เรียนแต่ละคนจะแสดงพฤติกรรมไปตามสิ่งที่เขารับรู้ ซึ่งเป็นลักษณะ เฉพาะตัว ความคิดนี้จะนำไปสู่การจัดการเรียนรู้ โดยยึดหลักว่าตัวผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และตรงกับ แนวความคิดของ ทิศนา แคมณี (2522: 10-12) ซึ่งได้สรุปแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีสนามของลิเคิร์ท เลวิน ไว้ดังนี้

3.2.2.1 พฤติกรรมจะเป็นผลมาจากพลังความสัมพันธ์ของสมาชิกในกลุ่ม

3.2.2.2 โครงสร้างของกลุ่มจะเกิดจากการรวบรวมกลุ่มของบุคคลที่มีลักษณะแตกต่าง

3.2.2.3 การรวมกลุ่มแต่ละครั้งจะต้องมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในกลุ่ม โดยปฏิสัมพันธ์ในรูปของการกระทำ ความรู้สึกและความคิด

จากทฤษฎีสนามของลิเคิร์ท เลวิน สามารถสรุปได้ว่า ครูต้องมีวิธีการที่จะเข้าถึงตัวผู้เรียนให้ได้ เพราะผู้เรียนจะแสดงพฤติกรรมตามสิ่งที่เขารับรู้ คือการยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางนั่นเองและ พฤติกรรมนั้นเกิดมาจากการรวมกลุ่ม เพราะสมาชิกในแต่ละกลุ่มมีบุคลิกลักษณะแตกต่างกันและเกิดการแลกเปลี่ยนความรู้สึกและความคิดสิ่งเหล่านี้จะส่งผลต่อพฤติกรรมของผู้เรียน

3.2.3 ทฤษฎีจิตวิทยาสังคม (Johnson; & Johnson. 1994: 78) การจัดการเรียนรู้แบบให้ผู้เรียน ร่วมมือกัน มีลักษณะแตกต่างกันให้ผู้เรียนเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มในชั้นเรียนทั่วไปแทนที่จะปล่อยให้ผู้เรียน ทำงานอย่างจริงจัง มีความเต็มใจที่จะช่วยเหลือ และพึ่งพากันทั้งนี้มิใช่เพื่อการเรียนรู้เนื้อหาวิชาเท่านั้น แต่เพื่อให้ผู้เรียนได้รู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่นเป็นกลุ่ม ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการทำงานในชีวิตจริงใน ภายหน้า และช่วยลดความขัดแย้งระหว่างกลุ่มสังคมในชั้นที่ต่างเชื้อชาติต่างชนชั้นกัน

ดังนั้นการจัดสภาพการณ์และเงื่อนไข เพื่อให้ผู้เรียนร่วมมือกันนั้นอาศัยทฤษฎีทางจิตวิทยาทางสังคมเป็นพื้นฐาน (Johnson; & Johnson. 1994: 78) โดยนำแนวคิดเรื่องพลวัตในกลุ่มมาใช้ พลวัตในกลุ่มคือการศึกษาพฤติกรรมของคนในกลุ่ม พลังต่างๆในกลุ่มและการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ภายในกลุ่ม ซึ่งมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของกลุ่ม โดยรวมถึงกระบวนการแปลความหมายของพฤติกรรมของบุคคลแต่ละกลุ่ม โดยอาศัยประสบการณ์ของคนในกลุ่ม หรือจะอธิบายว่าทำไม จึงเกิดเหตุการณ์เช่นนั้นในกลุ่ม ทำไมสมาชิกในกลุ่มจึงแสดงพฤติกรรมเหล่านั้น พลวัตในกลุ่มช่วยให้เข้าใจถึงกระบวนการในการทำงานร่วมกัน มีวิธีการเลือกจุดมุ่งหมายของกลุ่ม การตัดสินใจของกลุ่มการวางแผนปฏิบัติงานของกลุ่ม การดำเนินงานตามแผนการ การเสนอแนะการประเมินผลวิธีดำเนินงานของกลุ่ม พลวัตในกลุ่มจะช่วยให้บุคคลมีความคุ้นเคยกับเรื่องที่เป็นผู้นำ การเป็นสมาชิกซึ่งมีความจำเป็นต่อการรับผิดชอบต่อกัน และช่วยให้บุคคลสามารถฝึกตนเองและผู้อื่น ให้เป็นผู้นำพลวัตในกลุ่มประกอบด้วยองค์ประกอบต่อไปนี้

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

2. ประสบการณ์ ความรู้ทักษะเกี่ยวกับวิธีการดำเนินงานของกลุ่ม ผู้ที่ประสบความสำเร็จเมื่อทำงานกลุ่มมักมีเจตคติที่ดีต่อการทำงานกลุ่ม และเป็นไปในทางตรงกันข้ามกับผู้ที่ได้รับความล้มเหลวในการทำงานกลุ่ม มักมีเจตคติที่ไม่ดีต่อการทำงานกับผู้อื่น ประสบการณ์จึงมักมีอิทธิพลโดยตรงต่อการทำงานกลุ่ม ส่วนความรู้ของแต่ละบุคคลมีความสำคัญต่อการทำงานกลุ่มเช่นเดียวกัน คือ ถ้าบุคคลมีความรู้ในเรื่องที่กลุ่มต้องการ ย่อมเกิดความมั่นใจในการทำงาน และสามารถปฏิบัติงานได้สำเร็จ แต่ถ้าบุคคลไม่มีความรู้จะมีผลให้เขารู้สึกไม่สบายใจในการทำงาน และเป็นอุปสรรคในการดำเนินงานของกลุ่ม สำหรับเรื่องทักษะของการทำงานกลุ่มมี 2 ประเภทใหญ่ๆ คือทักษะในการทำงานหรือกิจกรรมเฉพาะอย่าง กับทักษะในการสื่อความกับผู้อื่น เช่น ความสามารถในการฟังและจับใจความสำคัญ ความสามารถในการแสดงความคิดเห็น สรุปความคิดเห็นความสามารถในการประนีประนอม เพื่อลดความขัดแย้งและความเครียดภายในกลุ่ม ทักษะทั้งสองประเภทนี้ช่วยให้การทำงานกลุ่มดำเนินไปสู่จุดหมายได้

1. จุดมุ่งหมายที่ชัดเจนเป็นที่เข้าใจและยอมรับของบุคคลในกลุ่ม ทำให้กลุ่มเห็นทิศทางในการทำงาน จุดมุ่งหมายมีด้วยกันสองประเภทคือ จุดมุ่งหมายของบุคคล และจุดมุ่งหมายของกลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกัน จึงทำให้เกิดบรรยากาศการทำงานแบบร่วมมือร่วมใจกัน

2. องค์ประกอบด้านเกียรตินิยม เป็นพลังที่ช่วยให้บุคคลซึ่งแตกต่างกันได้มาร่วมมือกัน เนื่องจากบุคคลแต่ละคนไม่อยากจะแตกต่างจากคนอื่นมากเกินไป และไม่อยากจะออกจากคนอื่น การทำงานกลุ่ม จึงสร้างบรรยากาศให้ทุกคนมีคุณค่าเท่าเทียมกัน การตัดสินใจเรื่องใดก็ตามถือเป็นมติเอกฉันท์ของกลุ่มมิใช่ของใครคนใดคนหนึ่งทำให้บุคคลเกิดความสบายใจและมีความสุข

2.1.1 ขนาดของกลุ่ม กลุ่มที่มีสมาชิกมากเกินไปอาจทำให้งานล่าช้าหรือภาระงานไปตกกับสมาชิกบางคน ขณะที่บางคนไม่ต้องรับผิดชอบอะไรเลย หรือเกิดกรณีทำงานซ้ำซ้อนกัน ทำให้เกิดบรรยากาศของความคับข้องใจจากการทำงานมากเกินไป หรือไม่มีอะไรที่จะทำไม่มีโอกาสได้ใช้ความสามารถที่มีอยู่ ขนาดของกลุ่มจึงควรเหมาะสมกับเหตุการณ์ จุดมุ่งหมายของงาน และที่สำคัญทำให้สามารถกระจายภาระหน้าที่ได้ทั่วถึงทุกคน

2.1.2 สภาพแวดล้อมทางกายภาพ ไม่ว่าจะเป็นการจัดสภาพห้องเรียน โต๊ะเรียนจัดโต๊ะประชุม อภิปราย ล้วนมีความสำคัญที่ช่วยส่งเสริมบรรยากาศของกลุ่ม ป้องกันมิให้เกิดความรู้สึกแตกแยกกล่าวโดยสรุป พลวัตในกลุ่มมีประโยชน์ดังนี้ (คมเพชร ฉัตรสุกกุล. 2533: 27)

2.1.3 ช่วยให้ผู้สมาชิกแต่ละคนเพิ่มการรับรู้ที่รวดเร็วต่อเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในกลุ่ม และช่วยให้แต่ละคนทำหน้าที่เป็นสมาชิกหรือผู้นำได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.1.4 ช่วยให้ผู้สมาชิกแต่ละคนได้ใช้ความสามารถที่ตนมีอยู่ในการพัฒนางานของกลุ่มไปสู่จุดมุ่งหมาย

2.1.5 ช่วยให้ผู้นำกลุ่มรับรู้ และตระหนักในความรับผิดชอบที่จะช่วยกลุ่มในการพัฒนางานให้สำเร็จสู่จุดมุ่งหมาย

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า ทฤษฎีจิตวิทยาสังคมมีประโยชน์ต่อผู้สอนและผู้เรียนเป็นอย่างมาก เพราะถ้าทำความเข้าใจในทฤษฎีนี้แล้วการปฏิบัติงานร่วมกันเป็นกลุ่มนั้นย่อมประสบความสำเร็จ เพราะได้แยกเป็นองค์ประกอบให้ชัดเจนว่า แต่ละองค์ประกอบมีความสำคัญอย่างไรต่อการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ

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

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือนั้น นอกจากจะอาศัยทฤษฎีทางจิตวิทยาสังคมเป็นพื้นฐานแล้ว ยังอาศัยทฤษฎีร่วมมือกัน (Johnson; & Johnson. 1994: 103) ซึ่งมีแนวคิดว่าการพึ่งพากันทางสังคม (Social Interdependence) เป็นตัวกำหนดพฤติกรรมของบุคคล การกระทำหรือสร้างสถานการณ์ ที่ทำให้เกิดการพึ่งพากันทางสังคมแบบใดแบบหนึ่ง ทำให้บุคคลมีปฏิสัมพันธ์กันตามรูปแบบที่ต้องการ

การพึ่งพากันทางสังคมจะมีขึ้น เมื่อผลงานของแต่ละบุคคลได้รับผลกระทบจากการกระทำของผู้อื่น ในสถานการณ์ทางสังคม แต่ละคนอาจร่วมมือกันเพื่อไปสู่เป้าหมายเดียวกัน หรือ แข่งขันกันเพื่อดูว่า ใครดีที่สุดใน การพึ่งพากันทางสังคมจึงอาจอยู่ในรูปการร่วมมือและการแข่งขัน (Sprinthall, Sprinthall; & Oja. 1994: 542)

ผลจากการวิเคราะห์แบบเมตา (Meta-Analysis) จากงานวิจัยจำนวน 46 เรื่อง พบว่า 29 เรื่อง หรือร้อยละ 63 ปรากฏหลักฐานชัดเจนในการสนับสนุน โครงสร้างแบบร่วมมือ มากกว่าโครงสร้างแบบแข่งขัน และโครงสร้างแบบรายบุคคล ในการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Slavin, 1983a) สอดคล้องกับงานของคูนทซ์ ซึ่ง ได้ศึกษาเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการแข่งขันในห้องเรียนเป็นเวลามากกว่า 35 ปีพบว่า การจัดการเรียนรู้ที่มีโครงสร้างเพื่อเป้าหมายความร่วมมือกัน มีประสิทธิภาพสูงกว่า สภาพการจัดการเรียนรู้ที่มีโครงสร้างเพื่อการแข่งขันกัน (Sprinthall, Sprinthall; & Oja, 1994: 334) การร่วมมือกันจะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลอยู่ในสถานการณ์ของการพึ่งพากันทางบวก ส่งผลให้บุคคลส่งเสริมกันและกันให้ประสบผลสำเร็จ และนำไปสู่การเพิ่มผลงาน เพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และสร้างสัมพันธภาพที่ดีระหว่างบุคคล

แนวทางในการสร้างการพึ่งพาเชิงบวก เพื่อให้เกิดความร่วมมือกัน การพึ่งพากันทางบวก (Positive Interdependence) แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

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) คือ แต่ละบุคคลจะมีข้อมูลความรู้เพียงบางส่วนที่เป็นประโยชน์ต่องานกลุ่มทุกคนต้องนำข้อมูลมารวมกันจึงจะทำงานให้สำเร็จได้
3. ทำให้เกิดการพึ่งพากันเชิงภาระงาน (Task-Structured Interdependence) คือ แบ่งงานให้แต่ละบุคคลในกลุ่มมีลักษณะเกี่ยวเนื่องกัน ถ้าคนใดคนหนึ่งทำงานของตนไม่สำเร็จจะทำให้คนอื่นไม่สามารถทำงานส่วนที่ต่อเนื่องได้

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

2. ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสติปัญญา ของ เบนจามิน บลูม (ปราณี รามสูต. 2523: 109; อ้างอิงจาก Benjamin , Bloom. n.d.)

การเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งของชีวิต การเรียนรู้จะช่วยให้คนเราสามารถปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตหรืออยู่ในสังคมได้ ดังนั้น การเรียนรู้ที่จะปรับตัวเองให้เข้ากับสภาพแวดล้อมในสังคมจะทำให้บุคคลนั้น อยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข และคนที่เราสามารถปรับตัวเองให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมรอบตัวได้นั้น ขึ้นอยู่กับระดับสติปัญญาของแต่ละบุคคล ในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ การเรียนรู้และการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมและคนอื่น จึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง มีผู้สนใจศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้ดังกล่าวไว้ดังนี้

ลีฮอร์ (ขนิชฐา กรกำแหง. 2551: 20; อ้างอิงจาก Leechor. 1988: 26-29) ได้สรุปว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือในกลุ่มย่อยมีการปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด ในระหว่างการทำกิจกรรมกลุ่มทำให้เด็กสามารถพัฒนาการเรียนรู้ทางสติปัญญาในระดับสูงได้แก่ ทักษะการคิด การแก้ปัญหา สิ่งเหล่านี้จะทำให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากกว่าการเรียนแบบปกติ กลไกหรือกระบวนการทางสติปัญญาสำคัญที่เกิดขึ้นในการทำกิจกรรมกลุ่มที่ส่งเสริมความรู้ คือ

1. การลดความขัดแย้ง เมื่อมีการเข้ากลุ่มย่อยจะมีปฏิสัมพันธ์กันในขณะที่ทำกิจกรรมในเรื่องเกี่ยวกับการแก้ปัญหา เมื่อสมาชิกเสนอความคิดเห็นอาจมีการคัดค้าน ไม่เห็นด้วยทำให้เกิดความขัดแย้งขึ้นในใจ ต้องกลับมาคิดทบทวนความรู้เพิ่มเติมเพื่อนำมาปรับให้เกิดความเข้าใจมั่นใจในคำตอบที่ถูกต้องเหมาะสมมีเหตุผล สิ่งนี้จึงเป็นการเพิ่มทักษะการคิดขึ้น และความคิดก็จะมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาซึ่ง จะดีต่อการเรียนรู้ คุณได้จากการเรียนรู้ที่มีผลสัมฤทธิ์เพิ่มขึ้น

2. การระดมและการใช้ความรู้ประสบการณ์ร่วมกัน การปฏิสัมพันธ์ของกลุ่มที่มีสมาชิกที่มีพื้นฐานประสบการณ์การเรียนรู้แตกต่างกัน เมื่อนำมาวิเคราะห์ปัญหาร่วมกันจะได้ความคิดที่หลากหลายทำให้การแก้ปัญหาเป็นไปได้ด้วยดี

3. เพื่อนสอนเพื่อน ผู้เรียนทำงานร่วมกันในกลุ่มเล็ก มีความรับผิดชอบไม่เพียงแต่การเรียนของตนเองเท่านั้น แต่สำหรับการเรียนในกลุ่มเพื่อนจะต้องดีขึ้นด้วย ครูควรเตรียมการให้พร้อมในการวางโครงสร้างทางการเรียนรู้ระดับสูง ครูควรเตรียมผู้เรียนด้วยการเตือนให้ผู้เรียนคำนึงถึงการให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพราะสมาชิกในกลุ่มจะได้รับประโยชน์อย่างมากต่อการเรียนรู้ในด้านการปฏิบัติ ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะในการคิด และการแก้ปัญหาได้อย่างดี

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ต้องใช้ทฤษฎีในการเรียนรู้แบบร่วมมือ ต้องใช้ทฤษฎีในการเรียนรู้ทางสติปัญญาเพราะการเรียนรู้จะต้องปรับตัวเองให้เข้ากับสังคมและสิ่งแวดล้อม ซึ่งขึ้นอยู่กับระดับสติปัญญาของแต่ละบุคคล ดังนั้นการเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย ทำให้เด็กสามารถพัฒนาความคิดได้ และเกิดสติปัญญาในการทำกิจกรรมกลุ่ม โดยการร่วมคิดหาเหตุผลแสดงความคิดเห็น สอนเพื่อนหรือการแนะนำช่วยเหลือของครูในกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ สิ่งเหล่านี้ทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาความคิดได้

3. รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบต่างๆ (Mode of Cooperative Learning)

รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ ซึ่งสุดัดดา ลอยฟ้า (2536) ได้กล่าวถึงรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ว่า แบ่งออกเป็น 3 แนวคิด ดังนี้

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ตามแนวคิดของ Robert Slavin และคณะจาก John Hopkins University ได้พัฒนาเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ 3 ประการด้วยกันคือ รางวัลและเป้าหมายของกลุ่ม ความหมายความสำเร็จ หรือความหมายของแต่ละบุคคล และโอกาสในการช่วยให้กลุ่มประสบความสำเร็จเท่าเทียมกัน จากผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่ารางวัลของกลุ่มและความหมายของแต่ละบุคคลต่อกลุ่ม เป็นลักษณะที่จำเป็นและสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ของกลุ่ม Slavin ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันแพร่หลายมีดังนี้

1.1 STAD (Student Team-Achievement Division) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สามารถดัดแปลงใช้ได้เกือบทุกวิชาและทุกระดับชั้น เพื่อเป็นการพัฒนาสัมฤทธิ์ผลของการเรียนรู้และทักษะทางสังคมเป็นสำคัญ

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

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

1.4 CIRC (Cooperative Integrated Reading and Composition) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบผสมผสาน ที่มุ่งพัฒนาขึ้นเพื่อสอนการอ่านและการเขียนสำหรับผู้เรียนประถมศึกษาตอนปลายโดยเฉพาะ

1.5 Jigsaw ผู้ที่คิดค้นการจัดการเรียนรู้แบบ Jigsaw เริ่มแรกคือ Elliot-Aronson และคณะ หลังจากนั้น 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

4. ข้อตกลงเบื้องต้นของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้

รูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ มีแนวคิด ซึ่งตั้งอยู่บนพื้นฐานของความเชื่อดังต่อไปนี้ (สุลัดดา ลอยฟ้า. 2536)

1. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ จะสร้างแรงจูงใจให้การเรียนรู้มากกว่าการเรียนรู้เป็นรายบุคคลหรือการแข่งขัน ความรู้สึกเป็นอันเดียวกันของกลุ่ม จะสร้างพลังในทางบวกให้แก่กลุ่ม

2. สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้จากกันและกันจะพึ่งพาการเรียนรู้

3. การปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่ม นอกจากจะพัฒนาความรู้ความเข้าใจใน เนื้อหาวิชาที่เรียนแล้ว ยังพัฒนาทักษะทางสังคมไปในตัวด้วย เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนากิจกรรมทางสติปัญญาที่เพิ่มพูนการเรียนรู้มากกว่าการจัดการเรียนรู้รายบุคคล

4. การร่วมมือกันเรียนรู้ จะเพิ่มพูนความรู้สึกในทางบวกต่อกันและกันระหว่างสมาชิกในกลุ่ม ลดความรู้สึกโดดเดี่ยวและห่างเหิน ในทางตรงกันข้าม จะสร้างความสัมพันธ์และความรู้สึกที่ดีต่อบุคคลอื่น

5. การร่วมมือกันเรียนรู้จะพัฒนาความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเอง รู้จักตนเองจากการเรียนรู้ ได้ดีขึ้น รวมทั้งจากสิ่งแวดล้อมที่ทำให้ตระหนักว่าตัวเองได้รับการยอมรับ และเอาใจใส่จากสมาชิกคนอื่นในกลุ่ม

6. ผู้เรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพจากงานที่กำหนดให้กลุ่มรับผิดชอบ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมมือกันทำงานเท่าใด ผู้เรียนจะสามารถพัฒนาทักษะทางสังคม โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะการทำงานร่วมกันมากขึ้นเท่านั้น

7. ทักษะทางสังคมที่จำเป็นต่างๆ สามารถเรียนรู้และฝึกฝนได้ เพื่อประสิทธิภาพของการทำงานร่วมกัน

3.3 ความสำคัญและองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

3.3.1 ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นกิจกรรมที่มุ่งเน้นพัฒนาทั้งเจตคติและค่านิยมในตัวผู้เรียน มีการนำเสนอแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และแนวคิดที่หลากหลายระหว่างสมาชิกในกลุ่มพัฒนาพฤติกรรมแก้ปัญหา การวิเคราะห์และการคิดอย่างมีเหตุผล รวมทั้งพัฒนาคุณลักษณะของผู้เรียนให้รู้จักตนเองและเพิ่มคุณค่าของตนเอง กิจกรรมดังกล่าว มีผลต่อผู้เรียน 3 ประการคือ

1. มีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาวิชา (Academic Learning)
2. มีทักษะทางสังคม โดยเฉพาะทักษะการทำงานร่วมกัน (Social Skills)
3. รู้จักตนเองและตระหนักในคุณค่าของตนเอง (Self-esteem)

(สมเดช บุญประจักษ์. 2540: 54)

นอกจากนี้ จันท์เพ็ญ 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 เป็นการส่งเสริมให้ช่วยกันคิดหาข้อมูลให้มากและวิเคราะห์ตัดสินใจเลือก

5. ส่งเสริมทักษะทางสังคม เช่น การอยู่ร่วมกันด้วยมนุษย์สัมพันธ์ที่ดีต่อกันเข้าใจกันและกัน อีกทั้งเสริมทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม สิ่งเหล่านี้ล้วนส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น

3.3.2 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

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

1. การพึ่งพากันทางบวก (Positive Interdependence) สมาชิกทุกคนมีหน้าที่และมีความสำคัญเท่าเทียมกันหมด แต่ละคนรู้หน้าที่ของตัวเองว่า จะต้องทำกิจกรรมอะไรบ้างในการเรียนครั้งนั้นๆ และต้องรับผิดชอบในกิจกรรมนั้นเสมอ สมาชิกทุกคนตระหนักดีว่า ความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับสมาชิกทุกคนภายในกลุ่ม วิธีการที่จะทำให้รู้สึกเช่นนี้ อาจจะทำโดยมีจุดมุ่งหมายร่วมกันเช่น ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และเพื่อนทุกคนในกลุ่มจะต้องเรียนรู้ด้วยกัน หรืออาจให้รางวัลร่วมกันเช่น ถ้าผู้เรียนกลุ่มใดทำคะแนนได้สูง สมาชิกแต่ละคนก็จะได้คะแนนเพิ่มในส่วนของคุณสูงตามด้วย

2. การติดต่อปฏิสัมพันธ์โดยตรง (Face to Face Interaction) การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือผู้เรียนจะนั่งเรียนด้วยกันเป็นกลุ่มกลุ่มละ 2-4 คน หันหน้าเข้าหากันเพื่อซักถามปัญหาอธิบายโต้ตอบกันให้สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงาน ยอมรับเหตุผลของผู้อื่น ได้เถียงกันด้วยเหตุผล ไม่ใช่โต้เถียงเพราะบุคคล รู้จักสนับสนุนและกล่าวชม ให้กำลังใจผู้อื่นเป็นทักษะพื้นฐานของการอยู่ร่วมกันในสังคม

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

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

4.1 ทักษะการจัดกลุ่ม เป็นทักษะเบื้องต้นในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ครูต้องฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะด้านนี้ เช่น

4.1.1 จัดกลุ่มอย่างรวดเร็วและไม่ทำเสียงดังรบกวนผู้อื่น

4.1.2 นั่งทำงานอยู่แต่ในกลุ่มของตนเองเท่านั้น

4.1.3 พุดคุย ซักถาม อธิบายโดยใช้เสียงดังพอได้ยินเฉพาะในกลุ่มเท่านั้น

4.1.4 ผลัดเปลี่ยนกันทำหน้าที่ต่างๆ เช่น ผู้บันทึก ผู้สนับสนุน ผู้รายงานเป็นต้น

4.1.5 ใช้สายตา ท่าทางเป็นสื่อบอกความสงสัย ความเข้าใจและยอมรับผู้พูด

4.1.6 เรียกชื่อสมาชิกในกลุ่ม

4.1.7 ให้ความสำคัญแก่สมาชิกทุกคนเท่าเทียมกัน

4.2 ทักษะการทำหน้าที่ เป็นความพยายามในการทำงานร่วมกันให้เกิดผลสำเร็จ รักษาความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิกในกลุ่ม ทักษะในด้านนี้ เช่น

4.2.1 แลกเปลี่ยนความคิด และออกความคิดเห็น อธิบายโต้ตอบและแบ่งใช้อุปกรณ์ร่วมกันในกลุ่ม

4.2.2 ชักถามคำถามที่ต้องการรู้ความจริงและเหตุผล สมาชิกทุกคนจะต้องชักถาม คำตอบ ตอบคำถาม อธิบาย และแก้ไขความเข้าใจผิดต่างๆ เกิดขึ้น นอกจากนี้ยังต้องรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกทุกคน ไม่ใช่การยอมรับความคิดเห็นจากผู้ที่เรียนเก่งเท่านั้น

4.2.3 ใช้คำพูดที่สุภาพ ไม่ก้าวร้าวและไม่โต้เถียงกันด้วยเรื่องส่วนตัว

4.2.4 ไม่ทำตัวเป็นผู้เผด็จการในกลุ่ม

4.2.5 สร้างบรรยากาศที่ดีในการทำงานร่วมกัน โดยมีอารมณ์ขันและรักษาใจซึ่งกันและกัน

4.3 ทักษะการลงสรุป เป็นทักษะที่จำเป็นในการพัฒนาการเรียนรู้ความเข้าใจ เป็นการกระตุ้นให้เกิดความคิดตามลำดับขั้นตอนอย่างมีเหตุผล ทักษะในด้านนี้เช่น

4.3.1 การสรุปความคิดเห็นและข้อเท็จจริงทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง โดยการพูดปากเปล่า

4.3.2 ตรวจสอบความถูกต้องแม่นยำของผลงานกลุ่ม โดยการแก้ไขปรับปรุงความคิดเห็นที่ยังไม่ถูกต้องของเพื่อนสมาชิก เพิ่มเติมข้อความสำคัญที่สมาชิกคนใดคนหนึ่งหลงลืมไปสำรวจความคิดเห็นของตนเองในส่วนที่ตนเองไม่เข้าใจชัดเจนหรือมีความเห็นเป็นอย่างอื่น

4.3.3 สมาชิกทุกคนควรจะต้องตรวจสอบผลงาน และคำตอบของกลุ่มก่อนนำส่งครู และสมาชิกทุกคนต้องยอมรับว่าผลงานของกลุ่มเสมือนผลงานของตน

5. กระบวนการกลุ่ม (Group Process) พื้นฐานที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือคือ กระบวนการกลุ่ม กล่าวคือ การให้ผู้เรียนอภิปรายและให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยดีกว่าการเรียนรู้โดยวิธีนี้ได้ผลคืออย่างไร ผู้เรียนใช้ทักษะในการสร้างภาระงาน โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างไร บางครั้งการเรียนรู้เกิดขึ้นโดยผู้เรียนก็ไม่ได้รู้ตัวว่าตนเองเรียนรู้ได้อย่างไร บทเรียนแบบร่วมมือกันช่วยจัดเตรียมโอกาส ให้ผู้เรียนได้ทบทวนและจดจำว่ากลวิธีใดเหมาะสมกับตนเอง เช่น กระบวนการของภาระงานการอ่านเป็นกลุ่ม ควรจะเกิดขึ้นเมื่อแต่ละกลุ่มได้เสนอผลงานของตนเองหลังจากนั้นครูควรตั้งคำถามให้แต่ละกลุ่มประเมินตนเอง เช่น สิ่งที่คุณทำได้ดีที่สุดในวันนี้คืออะไร กลุ่มของท่านต้องการอ่านเกี่ยวกับเรื่องอะไร กลุ่มของท่านใช้กลวิธีอะไรในการอ่าน ท่านช่วยเหลือกันอย่างไรในการทำความเข้าใจบทอ่าน ครูอาจจะมอบหมายให้ผู้เรียนได้คิดตั้งคำถามประเมินตนเอง แล้วร่วมกันหาคำตอบ

ต่อจากนั้นอาจให้แต่ละกลุ่มได้รายงานผลแสดงความคิดเห็นโต้ตอบกัน แต่ละกลุ่มอาจมีวิธีดำเนินการที่แตกต่างกัน แต่จะได้เรียนรู้วิธีการทำงานของกันและกันข้อเสนอแนะบางประการที่ได้จากการสังเกตในช่วงระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ การสังเกตนี้ไม่จำเป็นต้องทำทุกคาบ แต่ควรจะบ่อยครั้ง การสังเกตอาจดูในด้านการแลกเปลี่ยนความรู้ด้านความคิดเห็น การแก้ปัญหาการทำงานของสมาชิก การใช้คำถามที่ชี้เฉพาะจำเป็นสำหรับผู้เรียนที่เพิ่งเริ่มฝึกการทำงานกลุ่ม เช่น ให้สมาชิกกลุ่มบอกลีขิงที่เขาทำได้ดีมา 2 ข้อ หรือบอกลีขิงที่เขาควรแก้ไขปรับปรุงมา 1 ข้อ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีองค์ประกอบดังนี้ (สวitivity มูลคำ; และ อรทัย มูลคำ. 2546: 134-135)

1. การมีความสัมพันธ์กันในทางบวก หมายถึง การที่สมาชิกในกลุ่มมีการทำงานอย่างมีเป้าหมายร่วมกัน มีการแข่งขัน มีการใช้วัสดุอุปกรณ์และข้อมูลต่างๆร่วมกัน มีบทบาทหน้าที่และประสบความสำเร็จร่วมกัน ได้รับผลประโยชน์หรือรางวัลโดยเท่าเทียมกัน

2. การปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดระหว่างการทำงานกลุ่ม เป็นการเปิดโอกาสให้สมาชิกในกลุ่มแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน อธิบายความรู้ให้แก่เพื่อนสมาชิกในกลุ่มฟังและมีการให้ข้อมูลย้อนกลับซึ่งกันและกัน

3. การตรวจสอบความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน เป็นกิจกรรมที่ตรวจเช็คหรือทดสอบให้มั่นใจว่าสมาชิกมีความรับผิดชอบต่องานกลุ่มหรือไม่เพียงใด โดยสามารถที่จะทดสอบเป็นรายบุคคล เช่น การสังเกตการณ์ทำงาน การถามปากเปล่า เป็นต้น

4. การใช้ทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย เพื่อให้งานกลุ่มประสบความสำเร็จ ผู้เรียนควรจะได้รับฝึกฝนทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่ม เช่น ทักษะการสื่อสาร ทักษะการเป็นผู้นำ ทักษะการตัดสินใจ การแก้ปัญหา และทักษะกระบวนการกลุ่ม เป็นต้น

5. กระบวนการกลุ่ม เป็นกระบวนการทำงานที่มีขั้นตอน ซึ่งสมาชิกแต่ละคนจะต้องทำความเข้าใจในเป้าหมายการทำงาน มีการวางแผน ดำเนินงานตามแผน ประเมินผลงานและปรับปรุงร่วมกัน

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

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

2. ความรับผิดชอบเป็นรายบุคคล (Individual Accountability) ผู้เรียนแต่ละคนต้องมีความรับผิดชอบร่วมกันในการทำงานเพื่อให้งานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี จึงเป็นหน้าที่ของแต่ละกลุ่มต้องคอยตรวจสอบว่าสมาชิกทุกคนได้เรียนรู้หรือไม่ โดยมีการประเมินว่าทุกคนรู้เรื่องเห็นด้วยหรือไม่กับงานของกลุ่ม อาจมีการสุ่มถามผู้เรียนคนใดคนหนึ่งให้รายงานผลว่าเป็นอย่างไร ซึ่งอาจมีบางคนไม่เข้าใจ ผู้เรียนคนอื่นๆ ในกลุ่มจะได้อธิบายจนเข้าใจ จนสมาชิกคนใดคนหนึ่งในกลุ่มสามารถอธิบายได้ทันที เมื่อมีการสอบถามหรือให้รายงาน

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

4. ความเป็นอิสระในทางบวก (Positive Interdependence) ผู้เรียนต้องเข้าใจว่าความสำเร็จของแต่ละคนขึ้นอยู่กับความสำเร็จของกลุ่ม งานจะบรรลุจุดประสงค์หรือไม่ขึ้นอยู่กับสมาชิกทุกคนในกลุ่มที่จะต้องช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน โดยที่ครูต้องกำหนดวัตถุประสงค์ของงานให้ชัดเจน ตลอดจนกำหนดบทบาทการทำงานของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มให้แน่ชัดว่าสมาชิกคนใดมีหน้าที่และความรับผิดชอบอะไรกับงานของกลุ่ม

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

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

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

2. มีความเต็มใจ (willing) เป็นความเต็มใจที่ร่วมกันในการเรียน ทำงานโดยช่วยเหลือกัน และมีการยอมรับกันและกันอันจะทำให้งานราบรื่น

3. มีการจัดการ (Management) เพื่อให้การทำงานเป็นกลุ่มแบบร่วมมือเป็นไปอย่างราบรื่น ได้ผลอย่างมีประสิทธิภาพนั้นต้องกำหนดสิ่งต่อไปนี้

3.1 สัญญาเจียบ คือ สัญญาที่ผู้สอนสั่งให้ผู้เรียน แล้วผู้เรียนทำสัญญาตาม แล้วเจียบเพื่อฟังคำสั่งต่อไป

3.2 บทบาท ต้องกำหนดไว้ล่วงหน้าใครมีหน้าที่อะไร ใครปฏิบัติอย่างไรตามที่ กำหนด

3.3 คำถาม ที่เป็นคำสั่งให้ผู้เรียนทำตาม

4. มีทักษะ(Skill) เป็นทักษะทางสังคม รวมทั้งทักษะการสื่อสารความหมายการช่วย สอนและการแก้ปัญหาความขัดแย้ง เป็นต้น ทักษะเหล่านี้จะช่วยให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

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

5.1 ความเป็นอิสระในทางบวก (Positive Interdependence) มีการพึ่งพาอาศัยกันและกัน ช่วยเหลือกัน เพื่อนำไปสู่ความสำเร็จและเข้าใจความสำเร็จของแต่ละคนคือ ความสำเร็จของกลุ่ม

5.2 ความรับผิดชอบเป็นรายบุคคล (Individual Accountability) ทุกคนในกลุ่มมี บทบาทหน้าที่ ความรับผิดชอบในการค้นคว้าการทำงานสมาชิกทุกคนต้องเรียนรู้ในสิ่งที่เรียน เหมือนกันจึงถือว่าเป็นความสำเร็จของกลุ่ม

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

5.4 การมีปฏิสัมพันธ์ไปพร้อมกัน (Simultaneous Interaction) คือ สมาชิกทุกคนจะ ทำงานไปพร้อมๆ กัน

6. มีเทคนิคหรือรูปแบบการจัดกิจกรรม (Structures) รูปแบบการจัดกิจกรรมหรือ เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นสิ่งที่ใช้เป็นคำสั่งให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กัน เช่น เทคนิคเรลลี่ โรบิน, อภิปรายคู่, การตรวจสอบเป็นคู่, จิ๊กซอว์, การแก้ปัญหา เป็นต้น เทคนิคต่างๆ จะต้องเลือกใช้ให้ ตรงกับเป้าหมายที่ต้องการ แต่ละเทคนิคนั้นได้ออกแบบเหมาะกับเป้าหมายที่ต่างกัน

จากข้อความที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า องค์ประกอบสำคัญในการจัดการเรียนรู้แบบ ร่วมมือได้ 5 ประการ คือ

1. ความสัมพันธ์กันในทางบวก สมาชิกในกลุ่มต้องมีเป้าหมายร่วมกัน ต้องรู้จักร่วมมือ ในการวางแผน ร่วมคิดร่วมทำ และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และตระหนักถึง ความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับสมาชิกภายในกลุ่ม

2. การปฏิสัมพันธ์อย่างใกล้ชิด สมาชิกในกลุ่มช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีส่วนร่วมใน การทำงาน สมาชิกในกลุ่มแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เพื่อความสำเร็จในการเรียนและเป็น พื้นฐานในการอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

3. การตรวจสอบความรับผิดชอบของแต่ละคน สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมีหน้าที่ต้องรับผิดชอบ และจะต้องทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถเสมอ

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

5. กระบวนการกลุ่ม สมาชิกทุกคนได้รับการฝึกแสดงความคิดเห็น และรู้จักร่วมมือกันทำงานทำความเข้าใจในเป้าหมายการทำงานมีการวางแผนซึ่งเป็นกระบวนการทำงานที่มีขั้นตอน ประเมินผลงานและปรับปรุงร่วมกัน

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสามารถสรุปได้ว่า ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือนี้จะทำให้เข้าใจในเนื้อหาวิชามากขึ้น เพราะการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือจะเรียนเป็นกลุ่ม ผู้เรียนที่เรียนเก่งจะสามารถสอนให้คนที่ไม่เข้าใจได้ และผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยกันจะมีคำอธิบายที่ดีกว่าครูและที่สำคัญเป็นการฝึกทักษะทางสังคม เพราะการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือต้องทำงานอยู่กับบุคคลที่มีความแตกต่างกัน ซึ่งการอยู่ร่วมกันเป็นพื้นฐานที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข

3.4 ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

เปรมจิตต์ ขจรภักย์เช่น (2536: 8-9) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยทั่วไปไว้ดังนี้

1. ขั้นเตรียม ครูสอนทักษะในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ จัดกลุ่มผู้เรียนบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนและบอกวัตถุประสงค์ของการทำงานร่วมกัน
2. ขั้นสอนครูสอนเนื้อหาหรือบทเรียนใหม่ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมแล้วให้งาน
3. ขั้นทำงานกลุ่ม ผู้เรียนเรียนรู้กันเป็นกลุ่มย่อย แต่ละคนมีบทบาทหน้าที่ของตนช่วยกันแก้ปัญหา อภิปราย และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน เพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุดมากกว่าคำเฉลยหรือรอคำเฉลยจากครู

4. ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ

4.1 ตรวจสอบผลงาน (กลุ่มและ/หรือรายบุคคล) ถ้าเป็นงานกลุ่มสมาชิกในกลุ่มเซ็นชื่อในผลงานที่ส่ง ครูอาจประเมินด้วยการหยิบผลงานของกลุ่มขึ้นมาแล้วถามสมาชิกกลุ่มคนใดคนหนึ่งเกี่ยวกับงานชิ้นนั้น ถ้าเป็นงานเดี่ยวครูอาจให้ผู้เรียนคนใดคนหนึ่งในกลุ่มอธิบายวิธีหาคำตอบของเขาก็ได้จากการเรียนรู้ร่วมกันภายในกลุ่ม

4.2 ครูทดสอบผู้เรียนเป็นรายบุคคลโดยไม่มีการช่วยเหลือกัน และเมื่อครูตรวจผลการสอบแล้ว จะคำนวณคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มผู้เรียนทราบและถือว่าเป็นคะแนนของผู้เรียนแต่ละคนในกลุ่มด้วย

5. ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม ครูและผู้เรียนช่วยกันสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม โดยอภิปรายถึงผลงานของผู้เรียน และวิธีการทำงานของผู้เรียน รวมถึงวิธีการปรับปรุงการทำงานของกลุ่มด้วย ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนรู้ความก้าวหน้าของตนเองทั้งทางด้านวิชาการและด้านสังคมขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีดังนี้ (สุวิทย์ มูลคำ; และอรรถัย มูลคำ. 2546: 158-160)

1. ขั้นเตรียม ประกอบด้วย

1.1 แจกจุดประสงค์การเรียนรู้ ให้ผู้เรียนทราบทั้งด้านวิชาการและด้านสังคม

1.2 จัดขนาดของกลุ่ม ซึ่งขนาดของกลุ่มจะมีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนั้นการจัดขนาดของกลุ่ม ผู้สอนจะต้องจัดให้เหมาะสมกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบต่างๆ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้และเวลาที่ใช้

1.3 จัดผู้เรียนเข้ากลุ่ม มีการจัดผู้เรียนที่มีความแตกต่างกัน เช่น เพศ ความสามารถ วัฒนธรรม ฯลฯ อยู่ในกลุ่มเดียวกัน และควรมีการสลับเปลี่ยนกลุ่มของผู้เรียนอยู่เสมอซึ่งนี้ต้องรอให้การปฏิบัติงานของกลุ่มเดิมร่วมกันจนบรรลุความสำเร็จก่อน

1.4 จัดชั้นเรียน ควรจัดสภาพชั้นเรียนที่จะส่งผลกระทบต่อปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนมากที่สุด

1.5 จัดเตรียมสื่อและแหล่งการเรียนรู้ ผู้สอนจะต้องเตรียมสื่อและแหล่งเรียนรู้ที่จำเป็นไว้ให้พร้อม

2. ขั้นเริ่มบทเรียน ประกอบด้วย

2.1 จัดกิจกรรม ที่สร้างความสัมพันธ์กันในทางบวก ตลอดถึงความตระหนักในการทำงานร่วมกัน

2.2 อธิบายภาระงาน ผู้สอนอธิบายภาระงานที่จะต้องทำให้ชัดเจน ซึ่งอาจเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของบทเรียนเดิมกับบทเรียนใหม่จะเป็นสิ่งที่ดีมาก

2.3 สร้างและทำความเข้าใจในการประเมินความสำเร็จของผลงาน เช่น มีการกำหนดเกณฑ์ และวิธีการตัดสินร่วมกัน

2.4 เสริมสร้างความรับผิดชอบให้สมาชิก เช่น การกำหนดตรวจสอบการทำงานของสมาชิกเป็นช่วงๆ หรืออาจใช้วิธีการสุ่มตรวจ ตลอดจนการตรวจสอบกระบวนการทำงานในกลุ่มเป็นต้น

2.5 ร่วมกันกำหนดพฤติกรรมทางสังคมที่พึงปรารถนา เพื่อส่งเสริมและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรมเหล่านั้นออกมา

3. ขั้นดูแลกำกับการเรียนรู้ ผู้สอนมีหน้าที่จะต้องดูแลผู้เรียนในขณะที่ปฏิบัติกิจกรรม
ดังนี้

3.1 สังเกตพฤติกรรม ความก้าวหน้าของผู้เรียน รวมทั้งเป็นผู้กระตุ้น และช่วยเหลือ
ผู้เรียน

3.2 มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ พยายามค้นหาทักษะ และความสามารถด้านต่างๆ ของ
ผู้เรียน และกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงออกให้มากที่สุด รวมทั้งสอนทักษะต่างๆ ที่จะเป็นแก่ผู้เรียน

3.3 ร่วมกันสรุปผลการเรียนรู้

4. ขั้นการประเมินกระบวนการทำงานและผลงาน ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันประเมิน
กระบวนการทำงานและผลงานทั้ง 2 ด้าน ดังนี้

4.1 การประเมินผลงานด้านวิชาการ ได้แก่ ความก้าวหน้า ความสำเร็จในการเรียน
ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระความรู้ที่ผู้เรียนได้รับ อาจใช้วิธีถามตอบ การอภิปราย หรือการทดสอบ
ย่อย เป็นต้น

4.2 การประเมินผลงานด้านสังคม เป็นการประเมินทักษะทางสังคมที่ผู้เรียนได้
ปฏิบัติและมีความก้าวหน้า อาจใช้วิธีการทดสอบ เล่าประสบการณ์ หรืออภิปรายร่วมกัน เป็นต้น

สุลัดดา ลอยฟ้า (2536: 35-37) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ TGT ไว้ว่าการ
จัดการเรียนรู้แบบ TGT มีลักษณะใกล้เคียงกับการจัดการเรียนรู้แบบ STAD แตกต่างกันว่า TGT ไม่มีการ
ทดสอบแต่จะใช้วิธีการเล่นเกมการแข่งขันตอบปัญหาแทน ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบ TGT ประกอบด้วย
ขั้นตอนดังนี้

1. การนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้นเนื้อหาบทเรียนจะถูกนำเสนอต่อผู้เรียนทั้งชั้น โดยครูผู้สอน
ซึ่งครูผู้สอนต้องใช้เทคนิคการสอนที่เหมาะสมตามลักษณะเนื้อหาของบทเรียน โดยใช้สื่อการเรียนการ
สอนประกอบคำอธิบายของครู เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาบทเรียนมากที่สุด

2. การเรียนกลุ่มย่อยให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มศึกษาหาบัตรความรู้ ทำกิจกรรมจากบัตรงาน และ
ตรวจคำตอบจากบัตรเฉลย โดยครูกระตุ้นให้ผู้เรียนร่วมมือทำงาน มีการอภิปรายเพื่อค้นหาแนวทางใน
การแก้ปัญหา เน้นให้ผู้เรียนช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม

3. การเล่นเกมแข่งขันตอบปัญหาเกมเป็นการแข่งขันตอบคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาของบทเรียน
โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจในบทเรียน เกมประกอบด้วยผู้เล่น 4 คน ซึ่งแต่ละคนจะ
เป็นตัวแทนของกลุ่มย่อยแต่ละกลุ่ม การกำหนดผู้เรียนเข้ากลุ่มเล่นเกม จะยึดหลักผู้เรียนที่มี
ความสามารถทัดเทียมกันแข่งขันกัน กล่าวคือ ผู้เรียนที่มีความสามารถสูงแข่งขันกับสูง ความสามารถ
ปานกลางแข่งขันกับปานกลางและความสามารถต่ำแข่งขันกับต่ำ

4. การยกย่องทีมที่ประสบผลสำเร็จทีมที่ได้คะแนนรวมถึงตามเกณฑ์ที่กำหนด จะได้รับ
รางวัลหรือได้รับการยกย่อง

3.5 บทบาทของครูและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

3.5.1 บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

มาลี นรสิงห์ (2538: 28) สรุปบทบาทของครูผู้สอนในชั้นเรียนแบบร่วมมือดังนี้

บทบาททางตรงคือ การให้ความรู้แก่ผู้เรียนในเรื่องบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบ การฝึกทักษะทางสังคม เพื่อให้งานกลุ่มมีประสิทธิภาพ ติดตามพฤติกรรมการเรียนในแต่ละกลุ่มว่า อยู่ในบทบาทที่ถูกต้องเหมาะสมเพียงใด ตลอดจนให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนที่ผู้เรียนไม่ได้อภิปราย ซึ่งเป็นเรื่องหรือจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ในการสอนแต่ละครั้ง รวมทั้งเก็บผลงานของผู้เรียน มาศึกษา ปัญหาข้อบกพร่อง เพื่อปรับปรุงแก้ไขในชั่วโมงถัดไป

บทบาททางอ้อมคือ ครูคอยติดตามเฝ้าสังเกตการณ์ทำงานในแต่ละกลุ่ม คอยให้คำแนะนำเมื่อเด็กมีปัญหา และพยายามให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำงาน หากมีปัญหาการไม่ยอมรับสมาชิกคนใดคนหนึ่งของกลุ่ม ครูต้องพยายามช่วยเหลือด้วยวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้เกิดการยอมรับให้ได้ ครูต้องคอยให้กำลังใจและให้คำชมเชยแก่ผู้เรียน เมื่อผู้เรียนสามารถทำงานได้ประสบผลสำเร็จ

นอกจากนี้ พรรณศรี เน่าธรรมสาร (2533: 37) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือว่า บทบาทของครูเปลี่ยนจากการเป็นผู้ควบคุมชั้น เป็นเพียงผู้แนะนำให้ผู้เรียนใช้ข้อมูล ทั้งหลายดำเนินการให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการ ครูเป็นเพียงผู้จัดบรรยากาศให้เอื้ออำนวยต่อการเรียนของผู้เรียน ผลงานวิจัยได้ชี้ให้เห็นว่า ผู้เรียนจะเรียนได้ดีในบรรยากาศที่เป็นกันเอง ที่ทุกคนไม่ว่าจะเป็นผู้เรียนหรือครูสามารถทำผิดได้ ครูและผู้เรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นความรู้สึกร่วมกันและกัน ครูเป็นบุคคลสำคัญในการสร้างบรรยากาศเช่นนี้โดย

1. ให้งานที่ท้าทายความสามารถของผู้เรียนมากกว่าที่จะเป็นงานที่แข่งขัน
2. ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเลือกและตัดสินใจทำงาน
3. นับถือความคิดและสนใจความรู้สึกร่วมของผู้เรียน
4. เห็นว่าความคิดเห็นของผู้เรียนมีความหมายมีคุณค่า ถึงแม้จะเป็นความคิดที่จำกัด
5. ส่งเสริมให้ผู้เรียนแสดงออกซึ่งความคิดของตนเอง ซึ่งอาจจะออกมาในรูปแบบต่างๆ เช่น การวาดภาพระบายสี แสดงบทบาทสมมติ ละคร เขียนบรรยายอื่นๆ
6. ยอมรับความผิดพลาดของผู้เรียน
7. เผยแพร่ข้อเขียนหรือผลงานของผู้เรียนในรูปของจดหมายข่าว หนังสือของห้องหรือหนังสือพิมพ์ของโรงเรียน
8. กระตุ้นส่งเสริมทักษะทางด้านความคิดแก่ผู้เรียน โดยใช้แหล่งข้อมูลต่างๆ และสื่อการสอน เช่น หนังสืออ้างอิง ภาพยนตร์ วารสาร

3.5.2 บทบาทของผู้เรียน

บทบาทของผู้เรียนในการปฏิบัติงาน อัดัมส์ (Adams. 1990: 26) กำหนดบทบาทของผู้เรียนไว้ดังนี้

1. ผู้ให้การสนับสนุน ทำหน้าที่เป็นองค์กรในการทำงานในกลุ่มและสร้างความชัดเจนของผู้เรียน ต่อความเข้าใจในการทำงานของกลุ่ม นำคำถามของกลุ่มและความเกี่ยวข้องกับครูหลังจากที่กลุ่มพยายามหาทางเลือกในการแก้ไข
2. ผู้ตรวจสอบทำหน้าที่ตรวจสอบสมาชิกให้แน่ใจว่าทุกคนเข้าใจงานเหล่านั้น โดยทุกคนเห็นด้วยกับคำตอบของกลุ่มและสามารถอธิบายได้
3. ผู้อ่านทำหน้าที่อ่านปัญหา หรือกำหนดทิศทางของกลุ่ม
4. ผู้บันทึกทำหน้าที่เขียนคำตอบ หรือกำหนดทิศทางของกลุ่มในกระดาษ หรือบนกระดานดำ
5. ผู้ให้กำลังใจ ทำหน้าที่แสดงการสนับสนุน และการให้กำลังใจสมาชิกกลุ่ม โดยรักษาความรู้สึกที่ดีเกี่ยวกับการทำงานร่วมกัน

บทบาทของผู้เรียน นิพา สาริพันธ์ (2549: 22)

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

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า บทบาทของครูและผู้เรียนมีความสำคัญมากในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือให้ประสบความสำเร็จ เพราะถ้าปฏิบัติตามของบทบาทของตนแล้ว จะช่วยให้การจัดการเรียนรู้ง่ายมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

3.5.3 ความแตกต่างระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มเดิม
 พรรณรัตน์ เฝ้าธรรมสาร (2533: 35-36) ได้อธิบายถึงความแตกต่างระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มเดิมไว้ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือสมาชิกกลุ่มมีความรับผิดชอบในการเรียนร่วมกัน

2. สนใจในการทำงานของตนเองเท่ากับการทำงานของสมาชิกกลุ่ม ส่วนการจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่มแบบเดิมสมาชิกกลุ่มไม่มีความรับผิดชอบร่วมกันสมาชิกกลุ่มแต่ละคนรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย มีการให้คำแนะนำ ชมเชย เสนอแนะการทำงานกลุ่มของสมาชิก ในการจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่มแบบเดิมนั้นสมาชิกกลุ่มแต่ละคนไม่รับผิดชอบการทำงานของตนเองเสมอไป บางครั้งขอใส่ชื่อของตนเองโดยที่ไม่ได้ทำงาน

3. ในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือนั้น สมาชิกมีความสามารถที่แตกต่างกัน แต่ในการจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่มแบบเดิมนั้น สมาชิกกลุ่มมีความสามารถใกล้เคียงกัน

4. มีการแลกเปลี่ยนบทบาทของผู้นำในกลุ่มการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ในขณะที่ผู้นำหรือหัวหน้าจะได้รับการคัดเลือกจากสมาชิกกลุ่มแบบเดิม

5. สมาชิกกลุ่มในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ช่วยเหลือสนับสนุน ให้กำลังใจในการทำงานกลุ่ม ช่วยกันรับผิดชอบการเรียนรู้ของสมาชิกกลุ่ม และแน่ใจว่าสมาชิกทุกคนทำงานกลุ่มในการเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิมนั้นสมาชิกรับผิดชอบในงานของตนเองเท่านั้น อาจแบ่งงานกันไปทำและเอาผลงานมารวมกัน

6. จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ นั้น คือ การให้สมาชิกทุกคนใช้

7. ความสามารถอย่างเต็มที่ในการทำงานกลุ่ม โดยยังคงรักษาสัมพันธ์ภาพที่ดีต่อสมาชิกกลุ่มในการจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่มแบบเดิมนั้น จุดมุ่งหมายอยู่ที่การทำงานให้สำเร็จเท่านั้นผู้เรียนจะได้ทักษะทางสังคม (Social Skills) ที่จำเป็นต้องใช้ในขณะทำงานกลุ่ม แต่ทักษะเหล่านี้จะถูกเฉลยสำหรับการจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่มแบบเดิม

8. บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ จะเป็นผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือ

9. สังเกตการณ์ทำงานของสมาชิกในกลุ่ม ในขณะที่ครูในการจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่มแบบเดิมไม่สนใจผู้เรียนในขณะทำงานกลุ่ม

10. ในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ครูเป็นผู้กำหนดวิธีการในการทำงานกลุ่มเพื่อให้กลุ่มดำเนินงานไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนในการจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่มแบบเดิมนั้น ครูไม่สนใจวิธีการในการดำเนินงานภายในกลุ่ม ให้สมาชิกทุกคนจัดการกันเอง

นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือทำให้เกิดผลกับผู้เรียนดังนี้

1. ผลด้านพุทธิพิสัย

1.1 มีความคงทนในการเรียนรู้

1.2 สามารถนำสิ่งที่เรียนรู้แล้วไปใช้ทำให้เกิดการถ่ายโอนข้อเท็จจริงมโนคติ

และหลักการ

1.3 มีความสามารถทางภาษา

- 1.4 สามารถแก้ปัญหาได้
- 1.5 มีทักษะความร่วมมือในการทำงาน
- 1.6 มีความคิดสร้างสรรค์
- 1.7 เกิดความตระหนักและรู้จักใช้ความสามารถของตนเอง
- 1.8 มีความสามารถในการแสดงบทบาทที่ได้รับมอบหมาย

2. ผลด้านจิตพิสัย

- 2.1 มีความสนุกสนานและเกิดความพอใจในการเรียนรู้
- 2.2 มีเจตคติที่ดีต่อโรงเรียน
- 2.3 มีความสามารถในการควบคุมอารมณ์
- 2.4 ลดความอคติและความลำเอียง
- 2.5 รู้จักตนเองและตระหนักในคุณค่าของตนเอง
- 2.6 ยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคล
- 2.7 ยอมรับการพัฒนาทักษะระหว่างบุคคล

3.5.4 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

1. ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้นและความรู้นั้นคงทนกว่า
2. รู้จักใช้เหตุผลมากขึ้นมีความเข้าใจในเรื่องลึกซึ้งและมีความคิดสร้างสรรค์
3. มีแรงจูงใจทั้งภายในและภายนอกในการเรียนรู้มากขึ้น
4. สนใจทำงานและลดความไม่เป็นระเบียบของห้องเรียนได้ เพราะทุกคนทำงานร่วมกัน
5. ได้แนวคิดและความสามารถจากเพื่อนมากขึ้น
6. ยอมรับความแตกต่างระหว่างเพื่อนในด้านต่างๆ เช่น ลักษณะนิสัย เพศความสามารถ ระดับของสังคม และความแตกต่างอื่นๆ ซึ่งวิธีนี้ช่วยให้เข้าใจกันดีขึ้น
7. มีการช่วยเหลือสนับสนุนในด้านต่างๆ
8. มีสุขภาพจิต การปรับตัว และการทำงานในสภาพที่เป็นธรรมชาติดี
9. ใช้ความสามารถของตนเองให้กับเพื่อนอย่างเต็มที่
10. มีทักษะด้านสังคมเพิ่มขึ้น

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า ความแตกต่างระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มเดิมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือนั้นมีลักษณะแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดเจน เช่น วิธีการจัดแบ่งกลุ่ม การกำหนดหน้าที่ของสมาชิกแต่ละคนอย่างชัดเจน และได้พัฒนาทักษะทางสังคม เป็นต้น

3.6 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค Teams–Game–Tournament (TGT)

3.6.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับ TGT

TGT เกิดเพราะครูเผชิญกับปัญหาการขาดแรงจูงใจในผู้เรียน และมีผลงานวิจัยที่น่าตื่นเต้นของนักจิตวิทยาสาขาต่างๆในเรื่องนี้ปรากฏออกมาในปลายทศวรรษที่ 1960 ซึ่งว่าด้วยปัญหาต่อไปนี้

3.6.1.1 ค่านิยมในผู้เรียนไม่ได้รับการกระตุ้นให้ใฝ่รู้เชิงวิชาการ

3.6.1.2 ระดับความสามารถที่แตกต่างกันหลากหลายในชั้นเรียน

3.6.1.3 ผลการจัดการเรียนรู้แบบแข่งขันที่ปรากฏในหนังสือของ TGT มี

ผลดีปรากฏชัดในผลการวิจัยที่ปรากฏใน 3 โรงเรียน

3.6.2 ลักษณะของ TGT

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

ทีม (Teams) แบ่งผู้เรียนออกเป็น 4-5 ทีม แต่ละทีมจะมีผู้เรียนหลากหลายทั้งเรื่องของระดับผลสัมฤทธิ์เชื้อชาติ และเพศ โดยอุดมคติ แต่ละทีมจะมีผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์สูง 1 คน ปานกลาง 2 คน และต่ำ 1 คน อย่างไรก็ตามแต่ละทีมต้องประมาณว่ามีความสามารถทางการเรียนพอๆ กัน ตลอดช่วงของการใช้ TGT สมาชิกจะสังกัดทีมอย่างถาวร แต่ละทีมจะได้รับการฝึกฝนที่เหมือนกันหรือสอนกัน และในทีมจะช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการทบทวนสิ่งที่ครูสอน

เกม (Games) เกมที่ใช้เป็นการฝึกทักษะ ซึ่งเน้นที่เนื้อหาหลักสูตรผู้เรียนจะได้ตอบปัญหาเกมบนบัตร หรือเอกสาร ที่มีแต่ละทักษะ ซึ่งเน้นเฉพาะกฎเกณฑ์พื้นฐานสำคัญคือ การแข่งขันกัน

การแข่งขันกัน (Tournament) การฝึกในทีมจะมีการแข่งขัน การแข่งขันจะมีสัปดาห์ละ 1 ครั้ง หรือ 2 ครั้ง โดยให้งานชนิดที่แต่ละทีมต้องแข่งขันกัน แต่ละทีมจะได้รับการประเมินคร่าวๆ ในระดับผลสัมฤทธิ์ว่าทีมไหนจะได้คะแนนสูงสุด แต่ละคาบเรียนในปลายคาบเรียนผู้เรียนหรือผู้เล่นทุกคนจะได้เปรียบเทียบคะแนนของแต่ละทีมว่าทีมใดคะแนนที่ดีที่สุด ปานกลาง หรือ ต่ำ กลุ่มได้คะแนนสูงสุด ได้ 6 คะแนน ปานกลาง 4 คะแนน และต่ำได้ 2 คะแนน คะแนนนี้จะบวกแยกคะแนนสมาชิกแต่ละคนและมีการบวกรวม กับครั้งก่อนๆ แล้วจะมีการปรับวิธีการและเกิดการแลกเปลี่ยนความรู้กัน ผลคะแนนจะประกาศในลักษณะจดหมายข่าว สัปดาห์ละครั้ง

3.6.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT

3.6.3.1 การนำเสนอบทเรียนต่อผู้เรียนทั้งชั้น

3.6.3.1.1 ครูทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียนโดยการอภิปรายซักถาม

3.6.3.1.2 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

3.6.3.1.3 นำเข้าสู่บทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีความพร้อมและเร้าความสนใจที่

จะเรียนโดยการเลือกใช้กิจกรรมต่างๆ เช่น การอภิปรายซักถาม ใช้ภาพเป็นสื่อประกอบเป็นต้น

3.6.3.2 การเรียนกลุ่มย่อย

3.6.3.2.1 แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม ทีมละ 4 คน โดยศิลปะและความสามารถ ซึ่งในกลุ่มจะประกอบไปด้วยผู้เรียนที่มีความสามารถ เก่ง ปานกลาง อ่อน ในอัตราส่วน 1:2:1 โดยใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาคเรียนที่ผ่านมาจัดกลุ่มผู้เรียน

3.6.3.2.2 ให้ผู้เรียนแต่ละทีมส่งตัวแทนมารับใบความรู้และใบงาน

3.6.3.2.3 ผู้เรียนภายในกลุ่มช่วยกันศึกษาใบความรู้ และร่วมกันทำใบงาน โดยสมาชิกภายในทีมจะแบ่งหน้าที่ และปฏิบัติตามหน้าที่ที่เวียนไป ดังนี้

สมาชิกคนที่ 1 มีหน้าที่อ่านคำถามและแยกประเด็นที่โจทย์กำหนด หรือสิ่งที่ เป็นประเด็นสำคัญของคำถาม

สมาชิกคนที่ 2 วิเคราะห์หาแนวทางตอบคำถามอธิบายให้ได้มาซึ่งแนวคำตอบ หรืออธิบายให้ได้มาซึ่งคำตอบที่โจทย์ถาม

สมาชิกคนที่ 3 รวบรวมข้อมูลและเขียนคำตอบ

สมาชิกคนที่ 4 สรุปขั้นตอนทั้งหมด ตรวจสอบคำตอบ

3.6.3.2.4 ครูสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของผู้เรียนแต่ละทีม และกระตุ้นให้ผู้เรียนทุกคนร่วมมือกันทำแบบฝึกหัด ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ช่วยอธิบายจนเข้าใจ ผลสำเร็จของทีมนั้นจะขึ้นอยู่กับสมาชิกแต่ละคนภายในกลุ่มดังนั้นทุกคนต้องร่วมมือกัน

3.6.3.2.5 เมื่อผู้เรียนทำใบงานเสร็จแล้วมารับใบเฉลยไปตรวจใบงานที่ได้ ทำไปแล้ว

3.6.3.2.6 ครูและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและสรุป

3.6.3.3 การแข่งขันเกมทางวิชาการ

3.6.3.3.1 ให้ผู้เรียนแต่ละทีม ซึ่งมีความสามารถแตกต่างกันแยกย้ายกันไป แข่งขันตาม โต๊ะที่จัดไว้ตามความสามารถ กลุ่มแข่งขันจะมีแผนผัง ดังนี้

โต๊ะหมายเลข 1 เป็นโต๊ะแข่งขันสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถในระดับเก่ง

โต๊ะหมายเลข 2 เป็น โต๊ะแข่งขันสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถในระดับ

ปานกลาง

โต๊ะหมายเลข 3 เป็นโต๊ะแข่งขันสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถในระดับอ่อน

3.6.3.3.2 ดำเนินการแข่งขันตามขั้นตอน

3.6.3.3.2.1 ครูแจกซองคำถามให้ทุกโต๊ะ

3.6.3.3.2.2 ครูชี้แจงให้ผู้เรียนทราบว่าทุกคนจะผลัดกันเป็น

ผู้อ่านคำถามและผู้อ่านคำถามมีหน้าที่อ่านคำถาม และให้คะแนนผู้ที่ตอบถูกต้องตามลำดับ

3.6.3.3.3 เริ่มการแข่งขัน

3.6.3.3.3.1 ผู้เรียนคนที่ 1 หยิบซองคำถาม 1 ซอง เปิดอ่าน

คำถามแล้ววางกลางโต๊ะ

3.6.3.3.3.2 ผู้เรียนอีก 3 คนแข่งขันกันตอบคำถาม โดยเขียน

คำตอบลงในกระดาษของตนส่งให้คนที่ 1 อ่าน

3.6.3.3.3.3 คนที่อ่านคำถามทำหน้าที่ให้คะแนนตามลำดับคนที่

ที่ส่งก่อนหลัง

ผู้ที่ตอบถูกคนแรกได้ 2 คะแนน

ผู้ที่ตอบถูกคนต่อมาได้ 1 คะแนน

ผู้ที่ตอบผิดไม่ได้คะแนน

3.6.3.3.3.4 สมาชิกในทีมแข่งขันจะผลัดกันทำหน้าที่อ่านคำถาม

จนคำถามหมด โดยให้ทุกคนได้ตอบคำถามจำนวนเท่ากัน

3.6.3.3.3.5 ให้ทุกคนรวมคะแนนของตนเอง โดยมีสมาชิกทุกคน

ในกลุ่มรับรองกันว่าถูกต้อง การคิดคะแนนจะได้คะแนนเพิ่ม เช่น

ผู้ที่ได้คะแนนสูงสุดในแต่ละโต๊ะจะได้คะแนนเพิ่ม 10 คะแนน

ผู้ที่ได้คะแนนรองอันดับ 1 จะได้คะแนนเพิ่ม 8 คะแนน

ผู้ที่ได้คะแนนรองอันดับ 2 จะได้คะแนนเพิ่ม 6 คะแนน

ผู้ที่ได้คะแนนรองอันดับ 3 จะได้คะแนนเพิ่ม 4 คะแนน

3.6.3.4 การยกย่องทีมที่ประสบผลสำเร็จผู้เรียนที่ไปทำการแข่งขันกลับเข้าทีมเดิม

นำคะแนนการแข่งขันของแต่ละคนมารวบรวมเป็นคะแนนของทีม ครูแจ้งผลการแข่งขันพร้อมกับกล่าวชมทีมที่ได้คะแนนสูงสุด

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

4.1 ธรรมชาติวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มาจากภาษาอังกฤษที่ว่า “Science” นั้นมีรากศัพท์มาจากภาษาละตินว่า “Sciences” ซึ่งหมายถึง “ความรู้” ฉะนั้นในสมัยก่อนๆ คำว่าวิทยาศาสตร์จึงมีความหมายถึงความรู้เพียงอย่างเดียว กระบวนการเรียนการสอนที่จัดขึ้นในสมัยก่อนๆ จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เฉพาะเนื้อหาวิชาให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ วิธีการถ่ายทอดเนื้อหาของผู้สอนที่ง่ายและสะดวกรวดเร็ว คือ การบรรยาย ผู้เรียนมีหน้าที่ฟังจดจำ ความหมายของวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันนี้ได้มีการกล่าวถึงส่วนที่เป็นตัวความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (body of knowledge) และส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (process of scientific inquiry) กล่าวคือ ทบวงมหาวิทยาลัย (2525: 5) ได้ให้นิยามความหมายของวิทยาศาสตร์ไว้ว่า เป็นศาสตร์ที่เกี่ยวกับการค้นคว้าหาความจริงของธรรมชาติโดยการใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งความหมายของวิทยาศาสตร์นั้นไม่ใช่หมายถึงความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างเดียวแต่ยังประกอบด้วย ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งทำให้ได้ความรู้ใหม่ๆ อีกด้วย

ดังนั้น วิทยาศาสตร์ในความหมายปัจจุบันจึงหมายถึง ตัวความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถตรวจสอบได้อย่างเป็นระบบจนเชื่อถือได้ และส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

4.2 ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

กู๊ด (Good, 1973: 7) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ผลของการสะสมความรู้ความสามารถในการเรียนทุกด้านเข้าไว้ด้วยกัน

คาร์รอล (ภพ เลหาไพบูลย์, 2537: 63; อ้างอิงจาก Carroll, 1963) ให้ความหมายของ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ความสำเร็จในการเรียนรู้อันเนื่องมาจากความถนัดทางการเรียนความสามารถส่วนตัวที่จะเข้าใจการสอนของครู ความพยายามในการเรียนและเวลาที่ใช้ในการเรียนของผู้เรียน

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ (2540: 71) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้ จากที่ไม่เคยกระทำได้หรือกระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนการสอน ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

โดยสรุป ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอนทั้งด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องจัดให้เป็นระบบ เนื่องจากการจัดระบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จะทำให้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพ ทั้งนี้การจัดระบบจะทำให้ผู้สอนเข้าใจองค์ประกอบของการเรียนการสอน เข้าใจวิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เหมาะสมตามความแตกต่าง และความสามารถของผู้เรียน ตลอดจนเข้าใจการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ การจัดระบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีลักษณะทั่วไปเช่นเดียวกับระบบการทำงานอื่นๆ ซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญ 5 ประการ ดังนี้ (ภพ เลหาไพบูลย์, 2537: 89)

1. ตัวป้อน หมายถึง ข้อมูลที่ป้อนเข้าสู่ระบบ ได้แก่ ข้อมูลเกี่ยวกับครู ผู้เรียน หลักสูตร วิทยาศาสตร์ เนื้อหาความรู้วิทยาศาสตร์ หนังสือเรียน คู่มือครู วัสดุอุปกรณ์ สื่อการสอน แหล่งวิชาการ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ

2. กระบวนการ หมายถึง กระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนของผู้เรียน บทบาทและกิจกรรมของครู

3. การควบคุม หมายถึง สิ่งที่ช่วยประสิทธิภาพทางการเรียน ได้แก่ การใช้ คำถามชนิดต่างๆ การสร้างเสริมกำลังใจ การตรวจสอบความรู้ของผู้เรียนในขณะที่กำลังเรียนการประเมินผลก่อนที่จะสิ้นสุดการสอน

4. ผลผลิต หมายถึง ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนอันเป็นผลมาจากกระบวนการเรียนการสอน

5. ข้อมูลป้อนกลับ หมายถึง การวิเคราะห์ข้อมูลหลังจากการสอนไปแล้ว เพื่อตรวจสอบพฤติกรรมด้านต่างๆ ของผู้เรียนว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์หรือไม่ ถ้าหากว่าไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ก็ต้องกลับไปพิจารณาปรับปรุงองค์ประกอบและขั้นตอนของระบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

จากองค์ประกอบดังกล่าวนี้สามารถนำมาจัดระบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์อย่างเป็นขั้นตอน และจากการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เป็นระบบจะส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามศักยภาพของตนและส่งผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนต่อไปมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

4.3 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นคุณลักษณะเกี่ยวกับความรู้ความสามารถของบุคคลที่เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านต่างๆ จากการได้รับมวลประสบการณ์ซึ่งเป็นผลจากการเรียนการสอนมีผู้กล่าวถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้แตกต่างกัน ดังนี้ ทบวงมหาวิทยาลัย (2525: 1-5) กล่าวถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ด้านเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และกระทรวงศึกษาธิการได้ปรับปรุงหลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์ ให้เอื้อต่อการพัฒนาความสามารถของผู้เรียน โดยยึดจุดประสงค์ ดังนี้ (กรมวิชาการ, 2546)

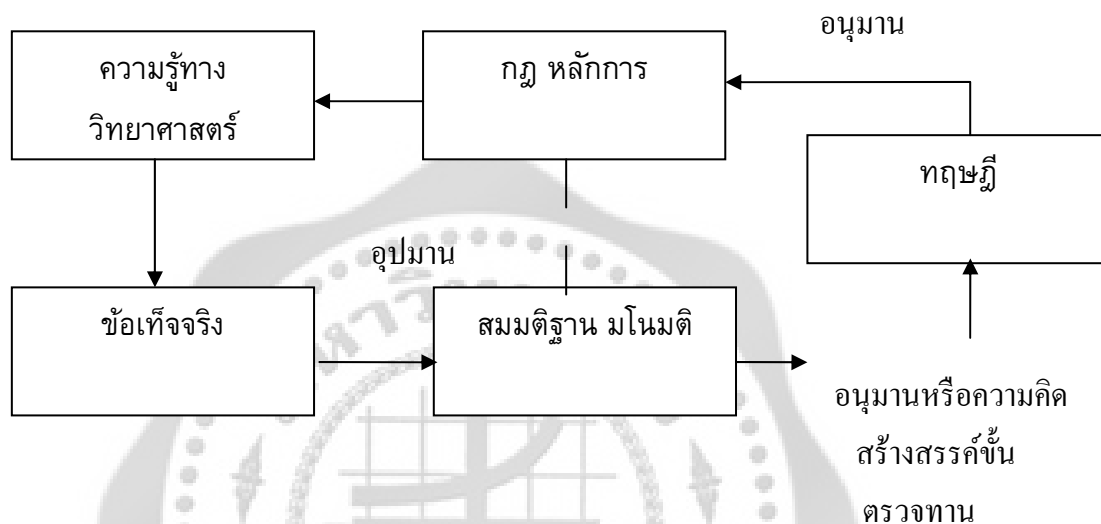
1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของ วิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะขอบเขต และวงจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้เกิดทักษะในการศึกษาค้นคว้าด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อให้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์
5. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และอิทธิพลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม
6. เพื่อสามารถนำความรู้ ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ต่อสังคมและพัฒนาคุณภาพชีวิต

จากการศึกษาเอกสารที่กล่าวมา สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะด้านความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถในการนำมวลประสบการณ์ที่ได้รับจากการเรียนการสอนและการทำกิจกรรมต่างๆ ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันในการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ครอบคลุมทั้งในส่วนของเนื้อหาความรู้และกระบวนการแสวงหาความรู้ เป็นปรนัยแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก

4.4 องค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

สมจิต สวชนไพบูลย์ (2535ก: 101-103) ได้เสนอไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประกอบด้วย 2 ส่วนดังนี้

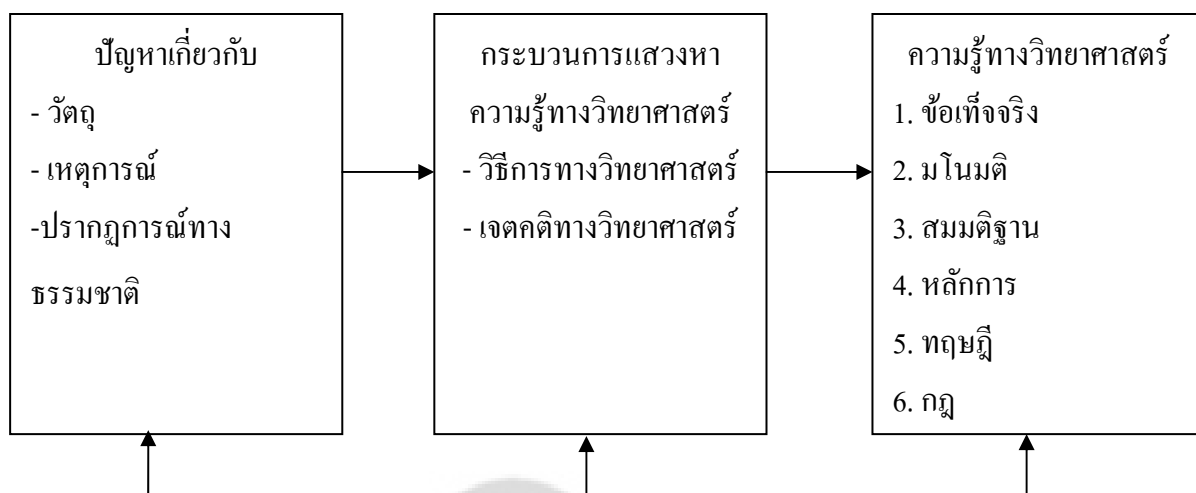
1. ส่วนที่เป็นตัวความรู้ (Body of Knowledge) ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้แก่ ข้อเท็จจริง (fact) มโนคติ (Concept) หลักการ (Principle) กฎ (Law) ทฤษฎี (Theory) และ สมมติฐาน (Hypothesis) ดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 ความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ที่มา: สมจิต สวชนไพบูลย์. (2535ก: 101 – 103).

2. ส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ (Process of Scientific Inquiry) เป็นกระบวนการคิดและการทำงานอย่างมีระบบการค้นหาคำรู้ ข้อเท็จจริงต่าง ๆ จากสถานการณ์ที่อยู่รอบตัวเราด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มี 5 ขั้นตอน คือ ขึ้นตั้งปัญหาขึ้นตั้งสมมติฐาน ขึ้นรวบรวมข้อมูลจากการสังเกต ทดลอง และขึ้นสรุปผลและ การนำไปใช้ ดังภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่มา: สมจิต สวชนไพบูลย์. (ม.ป.ป.). วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม. หน้า 12.

4.5 พฤติกรรมที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้นำหลักการของ คลอปเฟอร์ (ภพ เลหาไพบูลย์. 2537: 95-100; อ้างอิงจาก Klopfer. 1968) เข้ามาประยุกต์ใช้ ซึ่งมุ่งวัดความรู้ ความเข้าใจ และการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

พฤติกรรมด้านความรู้ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงว่าผู้เรียนมีความจำเป็นเรื่องต่างๆ ที่ได้รับจากการค้นคว้าด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการอ่านหนังสือและฟังคำบรรยาย เป็นต้น ความรู้ทางวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 9 ประเภท คือ

1. ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง เป็นความจริงเฉพาะที่เล็กที่สุดของความรู้ ซึ่งมีอยู่แล้วในธรรมชาติ สามารถสังเกตเห็นได้โดยตรงและทดสอบซ้ำแล้วได้ผลเหมือนเดิมทุกครั้ง
2. ความรู้เกี่ยวกับคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ ที่เป็นศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์ คำนิยามศัพท์ และการใช้ศัพท์ที่ถูกต้อง
3. ความรู้เกี่ยวกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์ หรือความคิดรวบยอด คือ การนำความจริงเฉพาะหลายข้อที่มีความเกี่ยวข้องกันมาผสมผสานกันเป็นรูปใหม่
4. ความรู้เกี่ยวกับข้อตกลง หมายถึง ข้อตกลงร่วมกันของนักวิทยาศาสตร์ในการใช้อักษรย่อ สัญลักษณ์ และคำเครื่องหมายต่างๆ แทนคำพูดเฉพาะ
5. ความรู้เกี่ยวกับแนวโน้มและลำดับขั้นตอน ปรากฏการณ์ธรรมชาติบางอย่างมีการหมุนเวียนเป็นวัฏจักร เป็นวงจรชีวิต ซึ่งสามารถบอกลำดับขั้นตอนของปรากฏการณ์ต่างๆ ได้ถูกต้อง

6. ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกประเภท จัดประเภทและเกณฑ์ในการแบ่งสิ่งต่างๆ ออกเป็นประเภทนั้นต้องมีเกณฑ์เป็นมาตรฐานในการแบ่งผู้เรียนต้องบอกหมวดหมู่ของสิ่งของหรือปรากฏการณ์ต่างๆ ได้ตามที่นักวิทยาศาสตร์กำหนดไว้และสามารถจดจำลักษณะหรือคุณสมบัติซึ่งใช้เป็นเกณฑ์ได้

7. ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์ เน้นเฉพาะความสามารถที่ผู้เรียนได้เรียนรู้เท่านั้น เป็นความรู้ที่ได้รับจากการบอกเล่าของครูหรือจากการอ่านหนังสือไม่ใช่ความรู้ที่ได้มาจากระบวนการเสาะแสวงหาความรู้

8. ความรู้เกี่ยวกับหลักการและกฎวิทยาศาสตร์ หลักการเป็นความจริงที่ใช้เป็นหลักอ้างอิง ได้จากการนำมโนคติหลายอันที่มีความเกี่ยวข้องกันมาผสมผสานกันเป็นรูปใหม่เป็นหลักการทางวิทยาศาสตร์ ส่วนกฎวิทยาศาสตร์ คือหลักการที่เน้นความสัมพันธ์ระหว่างเหตุกับผล ซึ่งนับว่าเป็นข้อสรุปที่ไม่ซับซ้อนมากนัก

9. ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงข้อความที่ใช้อธิบายและพยากรณ์ปรากฏการณ์ต่างๆ เป็นแนวคิดหลักที่ใช้อธิบายได้อย่างกว้างขวางในวิชานั้นๆ

พฤติกรรมด้านความเข้าใจ หมายถึง พฤติกรรมที่ผู้เรียนใช้ความคิดที่สูงกว่าความรู้ความจำซึ่งแบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. ความเข้าใจในข้อเท็จจริง วิธีการ กฎเกณฑ์ หลักการ และทฤษฎีต่างๆ คือ สามารถอธิบายในรูปแบบใหม่ที่แตกต่างจากรูปแบบที่เคยเรียนมา

2. การแปลความหมายของความรู้ในรูปสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นอีกสัญลักษณ์หนึ่ง มีความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความหมายของข้อเท็จจริง คำศัพท์ มโนคติ หลักการ และทฤษฎีที่อยู่ในรูปของสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นรูปสัญลักษณ์อื่นได้

พฤติกรรมด้านการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึง พฤติกรรมที่ ผู้เรียนนำความรู้ มโนคติ หลักการ กฎ ทฤษฎี ตลอดจนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้โดยสามารถแก้ปัญหาได้อย่างน้อย 3 ประเภทคือ (พิมพันธ์ เดชะคุปต์. 2526: 49)

1. แก้ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์ในสาขาเดียวกัน ส่วนมากเป็นสถานการณ์ทั่วไปในชั้นเรียนที่ผู้เรียนนำความรู้หรือทักษะที่ได้จากการเรียนไปใช้แก้ปัญหาเรื่องอื่นที่อยู่ในวิชาเดียวกัน

2. การนำไปใช้แก้ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์สาขาอื่น มีลักษณะเป็นปัญหาเดียวแต่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ 2 สาขาขึ้นไป เป็นการให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาใหม่

3. แก้ปัญหาที่นอกเหนือไปจากเรื่องของวิทยาศาสตร์ ปัญหาที่นอกเหนือไปจากเรื่องของวิทยาศาสตร์นั้นหมายถึงเรื่องเทคโนโลยี

ประวิตร ชูศิลป์ (2524: 21-31) กล่าวว่าไว้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับเนื้อหาความรู้ และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะต้องวัดทั้งสองส่วน ดังนั้นในการประเมินสามารถจำแนกพฤติกรรมในการวัด เป็น 4 พฤติกรรม ดังนี้

1. ด้านความรู้ – ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึก นำสิ่งที่เรียนรู้มาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ มโนคติ หลักการ กฎ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความ ตีความและการแปลความหมายโดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ มโนคติ หลักการ กฎ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

3. ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำ ความรู้ และนำ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างจากที่เคยเรียนรู้มาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้ โดยผ่านการปฏิบัติและการฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบจนเกิดความชำนาญสามารถเลือกใช้กิจกรรมต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

สมบูรณ ชิตพงษ์ และคนอื่นๆ (2540: 6-7) กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะต้องสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 3 ด้าน คือ

1. ด้านความคิด (Cognitive Domain) เป็นความสามารถทาง สมองด้านการคิด (Thinking) เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่แยกย่อยเป็น 6 ชั้น คือ

1.1 ความรู้ความจำ (Memory) เป็นความสามารถในการทรงไว้ รักษาไว้ซึ่งมวลประสบการณ์ต่างๆ ที่ในชีวิตได้รับรู้มา

1.2 ความเข้าใจ (Com prehension) เป็นความสามารถในการแปลความตีความ และขยายความในเรื่องราวและเหตุต่างๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิต

1.3 การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการนำประสบการณ์ที่ได้รับมาไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นใหม่ในชีวิต

1.4 การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการจับใจความสำคัญ และการหาความสัมพันธ์ และหลักการของสิ่งของ เรื่องราว เหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้น

1.5 การสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นความสามารถด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เรื่องราวต่างๆ ขึ้นมาใหม่ โดยใช้สิ่งเดิมมาดัดแปลงและปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพดีกว่าเดิม

1.6 การประเมินค่า (Evaluation) เป็นความสามารถในการตัดสินประเมินค่าและสรุปในเรื่องราวต่างๆ

2. ด้านความรู้สึก (Affective Domain) สามารถแยกเป็นคุณลักษณะที่เข้าใจได้ง่าย ๆ ได้แก่ ความสนใจ ความซาบซึ้ง เจตคติค่านิยม และการปรับตัวเป็นท่าทีที่มีต่อสิ่งต่างๆ โดยแบ่งเป็น 5 ชั้น คือ

2.1 การรับรู้ (Receiving) เป็นความรู้สึกฉับไวในการที่จะรับรู้ต่อสิ่งเร้าต่างๆ

2.2 การตอบสนอง (Responding) เป็นปฏิกิริยาต่อสิ่งเร้า ด้วยความรู้สึกที่ยินยอมเต็มใจ และพอใจ

2.3 การสร้างคุณค่า (Valuing) เป็นการแสดงออกซึ่งความรู้สึกมีส่วนร่วมต่อสิ่งต่างๆ ตั้งแต่การยอมรับ นิยมชมชอบ และเชื่อถือในสิ่งนั้น

2.4 การจัดระบบ (Organization) เป็นการสร้างความคิดรวบรวมของคุณค่าให้เป็นระบบโดยอาศัยความสัมพันธ์ของคุณค่าในสิ่งที่ยึดถือ

2.5 การสร้างลักษณะนิสัย (Characterization) เป็นการจัดคุณค่าที่มีอยู่แล้วให้เป็นระบบแล้วยึดถือเป็นลักษณะนิสัยประจำตัวบุคคล

3. ด้านทักษะ (Psychomotor Domain) เป็นทักษะในการปฏิบัติมี 3 ชั้น คือ

3.1 การเลียนแบบ (Imitation) เป็นการลอกทำตามแบบที่สนใจ

3.2 การทำตามแบบ (Manipulation) เป็นการลงมือทำตามแบบที่สนใจ

3.3 การหาความถูกต้อง (Precision) เป็นการตัดสินใจเลือกทำสิ่งที่เห็นว่าถูกต้อง

3.4 การทำอย่างต่อเนื่อง (Articulation) เป็นการกระทำสิ่งที่ถูกต้องอย่างจริงจัง

3.5 การทำโดยธรรมชาติ (Naturalization) เป็นการปฏิบัติจนเกิดทักษะสามารถปฏิบัติได้โดยอัตโนมัติและเป็นธรรมชาติ

จากเอกสารที่กล่าวมา สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นคุณลักษณะด้านความรู้ความสามารถ มวลประสบการณ์ของบุคคลที่ได้รับจากการเรียนการสอน การฝึกอบรม หรือการทำกิจกรรมต่างๆ ผู้วิจัยจึงสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้ครอบคลุมทั้งในส่วนของเนื้อหาความรู้ และกระบวนการแสวงหาความรู้ ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

4.6 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

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

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการคำนวณหรือการใช้ตัวเลข
4. ทักษะการจำแนกประเภท

5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา
6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
7. ทักษะการลงความคิดเห็นข้อมูล
8. ทักษะการพยากรณ์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

1. ทักษะการตั้งสมมติฐาน
2. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
3. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
4. ทักษะการทดลอง
5. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงสรุปข้อมูล

1. ทักษะการสังเกต (Observation)

การสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้นและผิวหนัง เข้าไปสัมผัสวัตถุหรือเหตุการณ์ โดยไม่ใช้ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไปในข้อมูลที่ได้จากการสังเกต อาจแบ่งออกได้เป็นประเภท คือ ข้อมูลเชิงคุณภาพข้อมูลเชิงปริมาณ (โดยการกะประมาณ) และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ ชีbung และบรรยายคุณสมบัติของสิ่งที่สังเกตเกี่ยวกับรูปร่าง กลิ่น รส เสียงและบอกหน่วยต่างๆ เข้าไว้บอกรายละเอียดเกี่ยวกับปริมาณโดยการกะประมาณบรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. ทักษะการวัด (Measurement)

การวัด หมายถึง การเลือก และการใช้เครื่องมือวัดหาปริมาณสิ่งของต่างๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสม และถูกต้องโดยมีหน่วยกำกับเสมอ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัดบอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนัก และอื่นๆ ได้ถูกต้อง ระบุหน่วยตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

3. ทักษะการคำนวณ (Using Number)

การคำนวณ หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนับตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณโดยการ บวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

3.1 การนับ ได้แก่

- 3.1.1 การนับสิ่งของได้ถูกต้อง
- 3.1.2 การใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้
- 3.1.3 ตัดสินว่าสิ่งของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน
- 3.1.4 ตัดสินว่าของในกลุ่มใดมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน

3.2 การหาค่าเฉลี่ย

3.2.1 บอกวิธีหาค่าเฉลี่ย

3.2.2 หาค่าเฉลี่ย

3.2.3 แสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ย

4. ทักษะการจำแนกประเภท (Classification)

การจำแนกประเภท หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งของ ที่อยู่ในปรากฏการณ์ 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 ที่ว่างนั้นครอบครองอยู่จะมีลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้ว สเปซของวัตถุมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว ความสูง ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติกับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีก วัตถุหนึ่ง

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

5.1 ชี้บรูปร่าง 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติที่กำหนดให้ได้

5.2 วาดรูป 2 มิติ จากวัตถุ หรือรูป 3 มิติ ที่กำหนดได้

5.3 บอกชื่อของรูปทรง และรูปทรงเรขาคณิตได้

5.4 บอกความสัมพันธ์ของรูป 2 มิติได้ เช่น ระบุรูป 3 มิติ ที่เห็นเนื่องจากการหมุนรูป 2 มิติเมื่อเห็นเงา (2 มิติ) ที่เกิดจากการตัดวัตถุ (3 มิติ) เป็นต้นกำเนิดเงา

5.5 บอกรูปกรวยรอยตัด (2 มิติ) ที่เกิดจากการตัดวัตถุ (3 มิติ) ออกเป็น 2 ส่วน

5.6 บอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุได้

5.7 บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่ง หรือทิศใดของอีกวัตถุหนึ่ง

5.8 บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจก และภาพที่ปรากฏในกระจกว่าเป็นซ้าย หรือขวาของกันและกัน ได้ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุที่เปลี่ยนไป กับเวลา

5.9 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาด หรือปริมาณของสิ่งต่างๆ กับเวลาได้

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication)

ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูล ชูคดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปของ ตาราง แผนภูมิ ไดอะแกรม วงจร กราฟ สมการ เขียนบรรยาย เป็นต้น

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

6.1 เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลให้เหมาะสม

6.2 บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการนำเสนอข้อมูลได้

6.3 ออกแบบการนำเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้

6.4 เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปใหม่ที่เข้าใจดีขึ้นได้

6.5 บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสม กะทัดรัด จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสภาพที่ตนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring)

การลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง การเพิ่มเติมความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วยความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ สามารถอธิบายหรือสรุป โดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต โดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์มาช่วย

8. ทักษะการพยากรณ์ (Prediction)

การพยากรณ์ หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ หลักการ กฎ ทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นๆ มาช่วยในการสรุปการพยากรณ์เกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตาราง หรือกราฟทำได้ 2 แบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ กับ การพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่อยู่ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

8.1 การทำนายทั่วไป เช่น ทำนายผลที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้

8.2 การพยากรณ์จากข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น

8.2.1 ทำนายผลที่จะเกิดภายในขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

8.2.2 ทำนายผลที่จะเกิดภายนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulation Hypothesis)

การตั้งสมมติฐานคือ คำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้า มักกล่าวเป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้จะถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งทราบได้ภายหลังการทดลองหาคำตอบเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ สามารถหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์เดิม

10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)

การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การกำหนดความหมายหรือขอบเขตของคำต่างๆ (ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลอง) ให้เข้าใจตรงกันหรือสามารถสังเกตหรือวัดได้

11. 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

12. ทักษะการทดลอง (Experimenting)

การทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบสมมติฐานที่ตั้งได้ การทดลองประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอนคือ

การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริงเพื่อกำหนดสิ่งเหล่านี้วิธีการทดลอง ซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดและควบคุมตัวแปรอุปกรณ์ หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลอง

การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง

การบันทึกการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัด และอื่นๆ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ

1. การออกแบบการทดลองโดยกำหนดวิธีการทดลองได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม โดยคำนึงถึง ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมด้วย

2. ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

3. บันทึกผลการทดลองได้คล่องแคล่วและถูกต้อง

13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting data and conclusion)

การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือบรรยายคุณลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายในบางครั้ง อาจต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อื่นๆ ด้วย ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น

การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้ง ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

13.1 แปลความหมายหรือบรรยายลักษณะและคุณสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้ (การตีความหมายข้อมูลที่ต้องอาศัยการคำนวณ)

13.2 บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้

ทักษะดังกล่าวเป็นทักษะที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษาวิทยาศาสตร์จะต้องให้ผู้เรียนได้ทั้งความรู้และมีทักษะในการแสวงหาความรู้

5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์

5.1 ความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์

เจตคติ หรือทัศนคติ (attitude) เป็นพฤติกรรมการวัดด้านเจตพิสัย (affective domain) โดยเน้นการวัดความรู้สึก อารมณ์ การยอมรับ ได้มีผู้ให้ความหมายของเจตคติไว้ดังนี้

สก็๊ต สุนทรเสถียร (2531: 1-3) ได้กล่าวถึงคำว่าเจตคติไว้ว่าเจตคติ (attitude) มาจาก คำว่า “Aptus” ในภาษาลาตินตรงกับคำว่าความเหมาะสม (fitness) หรือการปรุงแต่ง (adaptedness) เจตคติเป็นพฤติกรรมเตรียมพร้อมทางสมองในการที่จะกระทำซึ่งจะบ่งบอกถึงหน้าที่ของสภาวะจิตใจหรือสภาพของอารมณ์ที่สลับซับซ้อนก่อนที่คนเราจะตัดสินใจอย่างใดอย่างหนึ่งในการแก้ปัญหา ดังนั้นเจตคติ หมายถึง ความสลับซับซ้อนของความรู้สึก ความอยาก ความกลัว ความลำเอียง หรือการมีอคติของบุคคล ความรู้และความรู้สึกเหล่านี้มีความโน้มเอียงที่จะมีปฏิกิริยาต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดในทางที่ดีหรือต่อต้าน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2538: 28) ได้กล่าวถึงจิตพิสัย (Affective domain) ว่าเป็นคุณลักษณะด้านหนึ่งที่เป็นเป้าหมายหลักในการพัฒนาเชิงการศึกษาที่เกี่ยวกับความรู้สึกนึกคิดโดยพฤติกรรมด้านจิตพิสัยทางวิทยาศาสตร์จะเน้นที่เจตคติ 2 กลุ่ม คือ เจตคติทางวิทยาศาสตร์กับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยที่เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ มีธรรมชาติเป็น “อารมณ์” และโน้มเอียงไปในเชิง “ศิลปะ” ในขณะที่เจตคติทางวิทยาศาสตร์มีธรรมชาติโน้มเอียงไปในทางเป็น “เหตุผล” และ “ศาสตร์” มากกว่า

บุญชม ศรีสะอาด (2541: 17) กล่าวว่าเจตคติ หมายถึง ความรู้สึกที่มีต่อสิ่งเร้าต่างๆ อาจอยู่ในรูปของการชอบ หรือไม่ชอบ สนใจหรือไม่สนใจ และต้องการหรือไม่ต้องการ เป็นต้น

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543: 106) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลต่างๆ อันเป็นผลเนื่องมาจากการเรียนรู้ ประสบการณ์ เป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมต่อสิ่งต่างๆ ไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นไปในทางสนับสนุนหรือทางต่อต้านก็ได้

จากความหมายของเจตคติข้างต้น

สรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกภายในจิตใจความคิดเห็นส่วนบุคคล ค่านิยม ความเชื่อที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ทั้งทางบวก ทางลบ สร้างและเปลี่ยนแปลงได้ อันเนื่องมาจากการเรียนรู้และประสบการณ์เป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลมีแนวโน้มที่จะแสดงพฤติกรรมต่อสิ่งต่างๆ ไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นไปในทางสนับสนุนหรือ ทางต่อต้านก็ได้

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546: 149) กล่าวว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นความรู้สึกของบุคคลต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย ความรู้สึกดังกล่าว ได้แก่ ความพอใจ ความศรัทธาและซาบซึ้ง เห็นคุณค่าและประโยชน์ ตระหนักในคุณค่าและโทษ ความตั้งใจเรียนและเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์การเลือกใช้วิธีทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ การใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างมีคุณภาพโดยใคร่ครวญไตร่ตรองถึงผลดีและผลเสีย ซึ่งสะท้อนความเป็นนักวิทยาศาสตร์ 8 ประการตามการรับรู้ของตนเอง ได้แก่

1. ความอยากรู้อยากเห็น หมายถึง ความพึงพอใจของบุคคลที่เผชิญกับสถานการณ์ใหม่ บุคคลที่มีลักษณะอยากรู้อยากเห็น จะเป็นคนชอบซักถาม ชอบอ่าน ชอบคิดริเริ่มสิ่งใหม่ ความอยากรู้อยากเห็น เป็นสิ่งเร้าให้เกิดการสืบเสาะหาความรู้

2. ความมีเหตุผล หมายถึง ความพยายามในการที่จะอธิบายสิ่งต่างๆ ในแง่เหตุผล โดยไม่เชื่อโชคลาง และความมีเหตุผลจะเป็นตัวกำหนดแนวทางของพฤติกรรมของนักวิทยาศาสตร์

3. ความใจกว้าง หมายถึง ความเต็มใจที่จะเปลี่ยนแปลงความคิดและไม่มี ความคิดว่า ความจริงในวันนี้จะเป็นความจริงที่แน่นอน แต่เชื่อว่าความจริงวันนี้อาจจะเปลี่ยนแปลงได้ในอนาคต

4. การไม่ด่วนลงข้อสรุป หมายถึง ไม่รีบตัดสินใจหรือลงข้อสรุปในสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยปราศจากข้อสนับสนุนเพียงพอ

5. ความมีระเบียบรอบคอบ หมายถึง การทำงานอย่างเป็นขั้นเป็นตอน มีการวางแผน อย่างเป็นระบบระเบียบ ละเอียดรอบคอบ

6. ความซื่อสัตย์ หมายถึง การรายงานสิ่งที่สังเกตเห็นตามความเป็นจริงหรือไม่ลำเอียงในการเสนอผลงาน การค้นคว้าตามความเป็นจริงโดยไม่ยอม อยู่ภายใต้อิทธิพลของสังคม เศรษฐกิจ และการเมือง

7. การใช้ความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ หมายถึง ความพยายามที่จะหาสนับสนุนหลักฐาน หรือข้ออ้างอิงต่างๆ ก่อนที่จะยอมรับความคิดเห็นใดๆ และรู้จักที่จะโต้แย้ง และหา หลักฐานมาสนับสนุนความคิดของตนเอง

8. ความรับผิดชอบ หมายถึง การยอมรับในสิ่งที่ตนกระทำ และไม่ย่อท้อต่อความยากลำบาก ในการที่จะทำงานให้สำเร็จ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2538: 29-30) ได้ทำการกำหนดโครงสร้างของพฤติกรรมด้านเจตคติไว้ ดังนี้

1. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
2. ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. ตระหนักในคุณค่าและโทษของการใช้เทคโนโลยี
5. ตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
6. เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน
7. เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ
8. ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม
9. ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญไตร่ตรองถึงผลดี และผลเสีย

จากกรอบแนวคิดดังกล่าว ได้จัดเรียงพฤติกรรมด้านจิตพิสัยออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. พฤติกรรมในระดับความรู้สึกรู้จัก ได้แก่ พฤติกรรม 1 – 4
2. พฤติกรรมในระดับการแสดงออก ซึ่งประกอบด้วย พฤติกรรมย่อย 2 ส่วน คือ
 - 2.1 การแสดงออกในระดับการศึกษาเล่าเรียน ได้แก่ พฤติกรรม 5 – 7
 - 2.2 การแสดงออกในระดับการนำไปใช้ ได้แก่ พฤติกรรม 8 – 9

สรุปได้ว่า การวัดพฤติกรรมด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์แบ่งเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ พฤติกรรมในระดับความรู้สึกรู้จัก และพฤติกรรมในระดับการแสดงออกในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ใน 2 ลักษณะดังกล่าว

5.2 แนวทางการพัฒนาเจตคติ

การพัฒนาเจตคติให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนเป็นเป้าหมายที่สำคัญเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย ดังกล่าว ทบวงมหาวิทยาลัยได้เสนอแนวทางในการพัฒนาเจตคติ ดังนี้

1. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกประสบการณ์เพื่อการเรียนรู้เพิ่มเติมที่โดยเน้นวิธีเรียนรู้จากการทดลองให้ผู้เรียนมีโอกาสนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2. มอบหมายให้ทำกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์ฝึกการทำงานเป็นกลุ่มเพื่อทำงานร่วมกับผู้อื่น ฝึกความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและขณะที่ผู้เรียนทำการทดลอง ผู้สอนต้องให้ความช่วยเหลือและสังเกตพฤติกรรมผู้เรียน

3. การใช้คำถามหรือการสร้างสถานการณ์มาเป็นการช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถสร้างเจตคติได้ดี

4. ในขณะที่ทำการทดลองควรนำเอาหลักจิตวิทยามาใช้ในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกประสบการณ์หลาย ๆ ทางได้แก่ กิจกรรมที่มีการเคลื่อนไหว สถานการณ์ที่แปลกใหม่ การให้ความเอาใจใส่ของผู้สอน เป็นต้น

ในการสอนแต่ละครั้งควรมีการสอดแทรกเจตคติตามความเหมาะสมของเนื้อหาบทเรียนและวัยของผู้เรียน (คณะอนุกรรมการพัฒนาหลักสูตรและผลิตอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์. 2525: 57-58)

หลักการสร้างเจตคติที่ดีต่อเด็กในการจัดการเรียนการสอนในวิชาต่างๆ นั้นนอกจากจะมีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในวิชาที่เรียนแล้วก็จะต้องปลูกฝังให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาเหล่านั้นด้วย โดย (คณะอนุกรรมการพัฒนาหลักสูตรและผลิตอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์. 2525: 57-58) ได้กล่าวถึงการสร้างเจตคติที่ดีแก่ผู้เรียน ดังนี้

1. ให้ผู้เรียนทราบจุดมุ่งหมายในเรื่องที่เรียน
2. ให้ผู้เรียนเห็นประโยชน์ของวิชานั้นๆ อย่างแท้จริง
3. ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสหรือมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน
4. ให้ผู้เรียนได้เรียนสอดคล้องกับความสามารถ ความถนัดเพื่อให้เกิดผลสำเร็จในการเรียนอันเป็นผลให้มีเจตคติที่ดีต่อไป

5. การสอนของผู้สอนจะต้องมีการเตรียมตัวอย่างดี ใช้วิธีสอนที่ดี ผู้เรียนเข้าใจได้ง่าย

6. ผู้สอนต้องสร้างความอบอุ่นใจและความเป็นกันเองให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน

7. ผู้สอนต้องสร้างบุคลิกภาพให้เป็นที่เลื่อมใสแก่ผู้เรียน

8. จัดสภาพแวดล้อมต่างๆ ของโรงเรียน ห้องเรียนให้มีบรรยากาศที่น่าอยู่และน่าสนใจ

5.3 การวัดผลการเรียนรู้ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543: 106-108) กล่าวว่าไว้ว่าเครื่องมือวัดผลการเรียนรู้ด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่นิยมใช้กันอยู่โดยทั่วไปมี 3 วิธี คือ 1) วิธีของเทอร์สโตน (Thurstone) 2) วิธีของลิเคิร์ต (Likert) และ 3) วิธีของออสกู๊ด (Osgood) ในการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้วิธีการของลิเคิร์ต เป็นเครื่องมือวัดมีรายละเอียดดังนี้

1. ให้ความหมายของเจตคติต่อสิ่งที่จะศึกษานั้นอย่างแจ่มชัด

2. สร้างข้อความให้ครอบคลุมลักษณะที่สำคัญๆ ให้ครบถ้วนทุกแง่ทุกมุม ลักษณะของข้อความเป็นทางบวกหรือนิมิต (positive) และทางลบหรือนิเสธ (negative) เท่านั้น ข้อความกลางๆ จะไม่นำมาใช้ในการสร้างการเขียนข้อความควรมีลักษณะดังนี้

2.1 เป็นข้อความสั้นๆ มีความเป็นปรนัย (ชัดเจนมีความหมายแน่นอนไม่คลุมเครือ)

2.2 ควรเป็นข้อความที่เป็นปัจจุบัน

2.3 ไม่ควรใช้ข้อความปฏิเสธซ้อนปฏิเสธ

2.4 ไม่ควรใช้ข้อความที่มีแนวโน้มว่าคนส่วนใหญ่จะเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย

2.5 หลีกเลี่ยงข้อความที่เป็นข้อเท็จจริง (fact) ของเรื่องนั้นๆ เพราะจะเป็นการถามข้อเท็จจริงไม่ใช่ความคิดเห็น

2.6 เน้นข้อความที่วัดได้เป็นส่วนตัวมากกว่าข้อความทั่วไป เช่น “ฉันได้รับประโยชน์จากการเข้าร่วมโครงการงานวิทยาศาสตร์” ซึ่งต่างจากข้อความทั่วไปว่า “กิจกรรมวิทยาศาสตร์มีประโยชน์”

3. กำหนดมาตรวัดคำตอบของข้อความแต่ละข้อความ (ทั้งเห็นด้วยและไม่เห็นด้วย) เป็น 5 ระดับ คือ 1) เห็นด้วยอย่างยิ่ง (strongly agree) 2) เห็นด้วย (agree) 3) ไม่แน่ใจ (uncertain) 4) ไม่เห็นด้วย (disagree) 5) ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (strongly disagree)

4. กำหนดคะแนนเป็นค่าประจำระดับของแต่ละระดับความเห็นซึ่งเป็นวิธีที่สะดวกมากในทางปฏิบัติ ดังนี้

ข้อความเชิงนิมาน (ทางบวก) ให้ระดับคะแนนดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ระดับคะแนน	5
เห็นด้วย	ระดับคะแนน	4
ไม่แน่ใจ	ระดับคะแนน	3
ไม่เห็นด้วย	ระดับคะแนน	2
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ระดับคะแนน	1

ข้อความเชิงนิเสธ (ทางลบ) ให้ระดับคะแนนดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ระดับคะแนน	1
เห็นด้วย	ระดับคะแนน	2
ไม่แน่ใจ	ระดับคะแนน	3
ไม่เห็นด้วย	ระดับคะแนน	4
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ระดับคะแนน	5

5. นำข้อความและมาตรวัดมาจัดเป็นแบบวัดเจตคติตามรูปแบบตาราง 2 มิติ

6. นำไปทดลองใช้เพื่อให้ผู้ตอบตอบความรู้สึกที่แท้จริงและตรงกับความเห็นของผู้ตอบมากที่สุด (ไม่คำนึงถึงความถูกต้องหรือข้อเท็จจริง) กลุ่มตัวอย่างหรือแหล่งข้อมูลที่ทดลองใช้ควรมีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างหรือแหล่งข้อมูลที่ใช้จริง โดยมีจำนวนผู้ตอบไม่น้อยกว่า 5 เท่า ของข้อความ

7. นำคำตอบของผู้ตอบแต่ละคนมาให้คะแนน โดยพิจารณาอย่างระมัดระวังว่าทิศทางของข้อความใดเป็นนิมานหรือนิเสธ เนื่องจากคะแนนจะสวนทางหักล้างกันคะแนนเจตคติของผู้ตอบแต่ละคนได้จากการรวมคะแนนของแต่ละข้อจนครบทุกข้อ

8. หากค่าอำนาจจำแนกของข้อความแต่ละข้อความเพื่อให้ได้ข้อความที่สามารถจำแนกผู้ตอบที่มีเจตคติสูงออกจากผู้ที่มีเจตคติต่ำ

9. เลือกข้อความที่มีอำนาจจำแนกมาใช้เป็นข้อความวัดเจตคติ โดยมีจำนวนข้อความเชิงนิมานและเชิงนิเสธพอๆ กัน

10. นำแบบทดสอบฉบับร่างไปหาค่าความเชื่อมั่นหรือค่าความเที่ยงในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยวัดเจตคติของผู้เรียนต่อวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีของลิเคิร์ต ด้วยเหตุผลที่ว่าแบบของลิเคิร์ตนั้นเป็นที่นิยมทั่วไป สร้างง่าย ใช้สะดวก และในการให้น้ำหนักของคะแนน 5 ระดับ ช่วยให้หาระดับของเจตคติของแหล่งข้อมูลได้สะดวกกว่าวิธีอื่น ผู้ตอบสามารถแสดงความคิดเห็นทั้งทางบวก (นิมาน) และทางลบ (นิเสธ) ในลักษณะที่เทียบเป็นมาตราส่วนประมาณค่าได้ ซึ่งอาศัยจากกรอบแนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปป่า

งานวิจัยภายในประเทศ

บุญฤดี แซ่ลื้อ (2546: 101) ได้ทำวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปป่าที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม ประสบการณ์ตรงและเรียนรู้เนื้อหาควบคู่ไปกับกระบวนการจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหานั้นๆ และส่งผลให้ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนดีขึ้นกว่าการที่ผู้เรียนได้รับการเรียนการสอนตามปกติ

อดิศร ศิริ (2543: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโดยใช้โมเดลชิปป่า สำหรับวิชาชีววิทยา ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบชิปป่า เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างเต็มที่ในการเรียนการสอน ผู้เรียนทุกคนได้คิด ได้ปฏิบัติด้วยตนเอง ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนและครูอย่างเต็มที่ ครูสามารถปรับเนื้อหากิจกรรมการเรียนการสอนตามความคิดเห็นของผู้ร่วมวิจัยตามความเหมาะสม และผู้เรียนได้เรียนตามที่ต้องการมากยิ่งขึ้น ทำให้ผู้เรียนเกิดความสุขสนุกสนานในการเรียนการสอน เมื่อผู้เรียนเกิดความสุข ก็มีความพร้อมทำให้เกิดความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีตามมา

งานวิจัยต่างประเทศ

เรนเนอร์ และ มาร์ค (Renner; & Marek. 1988) ได้ศึกษาโดยการนาทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์มาออกแบบทดลองสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ (the learning cycle) พบว่า โมเดลนี้มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะทางสังคมและการเข้าใจความหมายของคา การแก้ปัญหา และช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้วิธีคิด

บิกก์ (Bigge. 1976) ได้ศึกษาวิธีการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ พบว่าสามารถช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาในด้านความสามารถและความเข้าใจในการใช้ความคิด ความอยากรู้อยากเห็น การสืบสอบ ความเพียรพยายามและความรอบคอบ

โกลับ และ โคลเลน (Golub; & Kolen. 1978) ได้ศึกษาและพบว่า เด็กที่มาจากรูปแบบการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ มีความคิดซับซ้อนมากกว่าเด็กที่มาจากโรงเรียนอนุบาลทั่วไปเมื่อเปรียบเทียบในกิจกรรมการเล่นอิสระ และพบว่า เด็กมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม มีความร่วมมือ และอิสระในการตัดสินใจด้วยตัวเองมากกว่ากลุ่มควบคุม

6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT

งานวิจัยในประเทศ

เกษม วิจิโน (2535: 107) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และการให้ความร่วมมือต่อกลุ่มของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT กับกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครูของ สสวท. พบว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการให้ความร่วมมือต่อกลุ่มสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รัตนา เจริญบุญ (2540: 53) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ TGT กับการสอนตามคู่มือครู พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่เรียน โดยใช้ TGT และผู้เรียนที่เรียนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รังษิพร จันทร์กลม (2547: 70) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความมีวินัยในตนเองของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนเรื่องพุทธธรรมเพื่อชีวิตและสังคม โดยการสอนแบบเทคนิค TGT กับการสอนแบบเทคนิคศึกษากรณีตัวอย่าง พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพระพุทธศาสนาของผู้เรียนที่ได้รับการสอนแบบเทคนิค TGT และผู้เรียนที่ได้รับการสอนแบบเทคนิคศึกษากรณีตัวอย่างแตกต่างกันตามนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

งานวิจัยต่างประเทศ

ดูบอยส์ (Dubois. 1990: 408) ได้ศึกษาวิธีสอนแบบ STAD และ TGT โดยศึกษากลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ผู้เรียนเรียนรู้จากครูที่ผ่านการอบรมการสอนทั้งสองแบบ และใช้วิธีสอนทั้งสองแบบ กลุ่มที่ 2 ผู้เรียนเรียนรู้จากครูที่ผ่านการอบรมการสอนทั้งสองแบบ แต่ไม่ใช้วิธีสอนทั้งสองแบบ กลุ่มที่ 3 ผู้เรียนเรียนรู้จากครูที่ไม่ผ่านการอบรมวิธีสอนทั้งสองแบบ ผลการศึกษาพบว่าผู้เรียนกลุ่มที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกับกลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เจตคติทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกัน

สปูลเลอร์ (Spuler. 1993: 1715) ได้สังเคราะห์งานวิจัยแบบเมต้า เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการเรียนแบบ STAD และ TGT ของผู้เรียนตั้งแต่ระดับอนุบาลถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลปรากฏว่าวิธีการสอนแบบ TGT นั้นทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นกว่าวิธีการสอนแบบ STAD อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

6.3 งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

ศศิ อนันตโสภากิจร์ (2540: 112-113) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนที่ได้รับการสอนด้วยกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ กับการสอนที่ไม่ได้จัดด้วยกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนด้วยกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ กลุ่มควบคุมได้รับการสอนโดยไม่ได้จัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

กัญญา ทองมัน (2534: 83-84) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ ความจำ และทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ผู้เรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบไม่กำหนดแนวทางมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ ความจำ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าผู้เรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบกำหนดแนวทาง

มนมนัส สุดสิ้น (2543: 87) ได้ศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ห้วงการณ์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ประกอบกับการเขียนผังมโนคติ ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ห้วงการณ์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ประกอบกับการเขียนผังมโนคติแตกต่างกัน

มณีนรัตน์ เกตุไสว (2540: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการทดลองที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ได้มโนคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนที่ได้รับการสอนด้วยการจัดกิจกรรมทดลองที่ผู้เรียนออกแบบการทดลองและปฏิบัติการทดลองตามที่ได้ออกแบบไว้พร้อมทั้งเลือกรูปแบบการบันทึกข้อมูลจากการทดลองแตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยการจัดกิจกรรมการทดลองตามคู่มือผู้สอน

ชวลิต์ จันทาสี (2543: 69) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือผู้สอน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศิริภรณ์ แม่นมั่น (2543: 112) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนตามแนวทฤษฎีสรุคนิยมผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

จิรพรรณ ทะเขียว (2543: 82) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทักษะภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ทางทะเลและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมอุปกรณ์วิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือผู้สอน ผลการศึกษาพบว่าทักษะภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ทางทะเลและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และทักษะภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ทางทะเลและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

นอร์แมน (Norman, 1992: 715-727) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างแบบจำลองที่เป็นระบบ (Systematic modeling) กับวัฏจักรการเรียนรู้ (Learning cycle) ผลปรากฏว่า ผู้เรียนที่เรียนโดยผู้สอนเป็นผู้สอนแบบจำลองที่เป็นระบบมีผลสัมฤทธิ์ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่า ผู้เรียนที่เรียนโดยผู้สอนเป็นผู้สอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้

บอร์ด (Bard, 1975: 5947-A) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพของนักศึกษาที่ Southern Colorado State College โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนปกติกลุ่มทดลองโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป กลุ่มควบคุมสอนแบบปกติปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกัน

ฮาร์ท และอัล-ฟาเลห์ (Harty; & Al-Faleh, 1983: 861-866) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและเจตคติที่ได้จากการสอนแบบสาธิตประกอบการบรรยายและวิธีสอนแบบแบ่งกลุ่มย่อยทดลองของผู้เรียนระดับ 11 จำนวน 74 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่สอนแบบแบ่งกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มที่สอนแบบสาธิตประกอบการบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

แฟรงเกิล (Frankel, 1960: 281-289) ได้ทำการศึกษา สาเหตุที่ทำให้ผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกับผู้เรียนชายที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำแต่มีระดับสติปัญญาเท่ากันมีความสามารถทางวิชาการแตกต่างกัน ผลการศึกษาพบว่า ความสนใจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนทั้งสองกลุ่มมีความสามารถทางวิชาการแตกต่างกัน โดยผู้เรียนชายที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ในขณะที่ผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำมีความสนใจเกี่ยวกับเครื่องจักรกลและศิลปะ

สมิท (Smit, 1994: 2528-A) ได้ศึกษาผลจากการวิธีสอนที่มีเจตคติต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยายแบบลงมือปฏิบัติด้วยตนเองและทั้งแบบบรรยายและแบบลงมือปฏิบัติ ผลการวิจัยพบว่าผู้เรียนที่ได้รับการสอนแบบลงมือปฏิบัติด้วยตนเองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าทั้งสองแบบ

จากการศึกษาผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีทั้งด้านความรู้ความสามารถที่ได้รับจากการเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดให้แก่ผู้เรียน ซึ่งมีหลากหลายรูปแบบ จนผู้เรียนสามารถนำความรู้ความสามารถ ประสบการณ์ต่างๆ ไปใช้เป็นพื้นฐานในการพัฒนาตนเองในชีวิตประจำวันในการศึกษาค้นคว้าวิจัยทำการศึกษาค้นคว้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการทดสอบก่อนและหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายมนุษย์ สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

6.4 งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

กรรณิการ์ ไพทพันธ์ (2541: 103) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมในกิจกรรมชุมชนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของผู้เรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกัน

ปาริชาติ แก่นสำโรง (2541: บทคัดย่อ) ผลของการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง “หญิงและชาย” โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการสอน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อการเรียนการสอนของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า ในส่วนของเจตคติต่อการเรียนการสอนของผู้เรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการสอนกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน

วิรงรอง โรจนกุล (2530: 97-100) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยการใช้แผ่นภาพโปรงใส ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือผู้สอนผลการศึกษาพบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แผ่นภาพโปรงใสกับผู้เรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือผู้สอน มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกัน

จินตนา รุกขชาติ (2546: 72) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ดินและธาตุอาหาร หลักของพืช เพื่อศึกษาเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ผลการศึกษาพบว่า ผู้เรียนมีเจตคติต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับสูง

พุลทรัพย์ โพธิ์ (2546: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง พืชและสัตว์ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับผู้เรียนช่วงชั้นที่ 2 เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้ด้านความรู้และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติของผู้เรียนต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาปรากฏว่าผู้เรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องพืชและสัตว์ ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับผู้เรียนช่วงชั้นที่ 2 มีผลการเรียนรู้ด้านความรู้ และเจตคติของผู้เรียนต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี ผลการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

สกาเว แสงอ่อน (2546: 73) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง สับปะรดท้องถิ่น ในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์เพื่อศึกษา ผลการเรียนรู้ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติของผู้เรียนต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ในส่วนของเจตคติของผู้เรียน ผลการศึกษา พบว่าผู้เรียนมีเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สูงกว่าระดับดี

งานวิจัยต่างประเทศ

มีคส์ (Meeks. 1972: 4296-A) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบวิธีสอนแบบใช้ชุดกิจกรรมกับวิธีสอนแบบธรรมดา โดยผู้รายงานได้สำรวจความคิดเห็นของผู้ที่อยู่ในกลุ่มทดลองทุกคน โดยทำการ สุ่มก่อนและหลังการทดลอง ผลการวิเคราะห์ชี้ให้เห็นว่า ทุกคนมีพัฒนาการทางเจตคติที่ดีต่อการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเพิ่มขึ้น

เวด (Wade. 1995: 816) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาชีววิทยาของผู้เรียนระดับเกรด 9 โดยใช้วิธีสอน 3 วิธี ได้แก่การสอนแบบปกติ การสอนโดยใช้การทดลองและการสอนโดยใช้การทดลองกับเครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 116 คน ทดลองสอนเป็นเวลา 9 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่าในส่วนของเจตคติต่อวิชาชีววิทยา สำหรับกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้การทดลองกับเครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติและการสอนโดยใช้การทดลอง

เฮอร์รอน (Heron. 1997: 1602-At) ได้ศึกษาการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสร้างเจตคติทางบวกต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย การเก็บข้อมูลแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการใช้วิธีการตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึ่มกับการเปลี่ยนแปลงเจตคติรูปแบบการทดลองครั้งนี้มีการสอบก่อนและหลังการสอน กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนวิชาชีววิทยา เคมี หรือวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมจำนวน 2 โรงเรียน ผู้เรียนจำนวน 28 ห้องรวม 249 คน ครู 10 คน ซึ่งแบ่งเป็นครูกลุ่มทดลองจำนวน 6 คนครูกลุ่มควบคุม 4 คนซึ่งแต่ละคนถูก

สังเกตสังเกตด้วยแบบสำรวจเพื่อวัดความถี่ของพฤติกรรมการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึ่ม ค่าเฉลี่ยที่แสดงได้จากกลุ่มควบคุมเท่ากับ 12.89 ส่วนกลุ่มทดลองเท่ากับ 20.67 ซึ่งแสดงว่าพฤติกรรม การสอนของครูที่แตกต่างกันและจากสมมติฐานที่ว่าเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนที่เสนอตามแนว ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามปกติไม่เปลี่ยนแปลงจึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก กลุ่มควบคุม โดยส่วนใหญ่ได้เกรดวิชาวิทยาศาสตร์ครั้งที่ผ่านมาสูงกว่ากลุ่มทดลองแต่หลังจากที่ผ่านไป 4 เดือน กลุ่มควบคุมมีเจตคติทางลบต่อวิชาวิทยาศาสตร์ (-1.18) ในกลุ่มทดลองมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ในทางบวก (+1.34) เมื่อวิเคราะห์เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์แยกตามเพศนั้น ตอนแรกพบว่าเพศชายและ เพศหญิงในกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่หลังจากการทดลองแล้ว เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของเพศชายและเพศหญิงไม่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาเฉพาะเพศหญิงในกลุ่มควบคุม จะมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในทางบวก (ค่าเฉลี่ย 43.40) สูงกว่าเพศหญิงในกลุ่มทดลอง (ค่าเฉลี่ย 39.26) อย่างมีนัยสำคัญ ถึงแม้ว่าภายหลังการทดลองพบว่าเพศหญิงในทั้ง 2 กลุ่มจะมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ไม่แตกต่างกัน แต่ค่าเฉลี่ยเจตคติของเพศหญิงในกลุ่มทดลองเพิ่มขึ้น 2.04 แต่คะแนนเจตคติของเพศหญิง ในกลุ่มควบคุมลดลง 1.75

แซงสเตอร์ และชูว์แมน (Sangster; & Shulman. 1998: 71) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการใช้ แผนการสอน 4MAT กับแผนการสอนตามแนวการสอนของกรมวิชาการ ผลการวิจัยซึ่งได้จากการ ตอบแบบสอบถามและการสัมภาษณ์ พบว่าระบบการสอนแบบ 4MAT ได้รับการยอมรับอย่างดีจาก ผู้เรียนด้วยเหตุผลดังกล่าวทำให้ผู้เรียนที่ได้รับการสอนโดยการใช้แผนการสอนแบบ 4MAT มีคะแนนเจตคติ ต่อการเรียนหลังเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่ได้รับการสอนโดยการใช้แผนการสอนตามแนวการสอนของกรม วิชาการ

สมิธ (Smith. 1997: Abstract) ได้ศึกษาผลของวิธีสอนที่มีต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนของผู้เรียนในระดับเขต 7 ผลการศึกษาพบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการสอน แบบบรรยายและให้ลงมือปฏิบัติ มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่าวิธีการสอนแบบบรรยายหรือให้ลงมือ ปฏิบัติด้วยตนเองเพียงแบบใดแบบหนึ่ง

จากงานวิจัยดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า เจตคติเป็นความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง สามารถสร้างและเปลี่ยนแปลงได้ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยสร้างความรู้สึที่ดีของผู้เรียนที่มี ต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยความสุข และจะทำให้ผลการเรียนรู้สูงขึ้นด้วย

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากร
2. เนื้อหาที่ใช้ทดลอง
3. ระยะเวลาที่ใช้ทดลอง
4. แบบแผนการทดลอง
5. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
6. การเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก อำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร มีจำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 80 คน แล้วใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) โดยแบ่งผู้เรียนออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มทดลองได้รับ การจัดการเรียนรู้แบบโมเดลซิปปาจำนวน 40 คน

กลุ่มควบคุมได้รับ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT จำนวน 40 คน

เนื้อหาที่ใช้ทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่

ระยะเวลาที่ใช้ทดลอง

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โดยใช้ระยะเวลา 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง เวลา 16 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยดำเนินการสอนทั้งสองกลุ่ม

แบบแผนการทดลอง

การศึกษาค้นคว้าเป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองตามแบบแผนการทดลอง Randomized control group pretest – posttest design (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540: 63) ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	สอบก่อน	การทดลอง	สอบหลัง
RE ₁	T ₁	X ₁	T _{1E}
RE ₂	T ₂	X ₂	T _{2E}

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

RE ₁	แทน	กลุ่มตัวอย่างซึ่งได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปา
RE ₂	แทน	กลุ่มตัวอย่างซึ่งได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT
T ₁	แทน	การทดสอบก่อนการทดลอง
T ₂	แทน	การทดสอบก่อนการทดลอง
X ₁	แทน	การจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปา
X ₂	แทน	การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT
T _{1E}	แทน	การทดสอบหลังการทดลอง
T _{2E}	แทน	การทดสอบหลังการทดลอง

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปาเรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่
2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
4. แบบประเมินวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองมีแผนการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปา สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่ สำหรับกลุ่มทดลอง จำนวน 8 แผนการจัดการเรียนรู้ รายละเอียดของการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ มีดังต่อไปนี้

1. ศึกษาพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542
2. ศึกษาหนังสือ เอกสาร วารสาร งานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปา

3. ศึกษาเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์จากการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 คู่มือการใช้หลักสูตร คู่มือครู และหนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ ของกระทรวงศึกษาธิการชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

4. ศึกษาหนังสือ เอกสาร วารสาร งานวิจัยที่เกี่ยวกับการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

5. วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมสาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงมวลและกฎการเคลื่อนที่ ประกอบด้วย 8 แผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ชนิดของแรงเวลา	3	ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตันเวลา	2	ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตันเวลา	2	ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องกฎการเคลื่อนที่ข้อที่สามของนิวตันเวลา	2	ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องแรงเสียดทานเวลา	2	ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่องแรงดึงในเส้นเชือกเวลา	2	ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่องการประยุกต์ใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันเวลา	2	ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่องการชั่งน้ำหนักในลิฟต์เวลา	2	ชั่วโมง
รวม เวลา	16	ชั่วโมง

6. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ โมเดลซิปปทานวน 8 แผน ส่วนประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วยชื่อแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวนชั่วโมง มาตรฐาน และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล ใช้เวลาจัดการเรียนรู้สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง เป็นเวลา 4 สัปดาห์ แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มทดลองเป็นแผนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีขั้นตอน 7 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นทบทวนความรู้เดิม
2. ขั้นสร้างความรู้ใหม่
3. ขั้นศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม
4. ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม
5. ขั้นสรุปและจัดระเบียบความรู้
6. ขั้นแสดงผลงาน
7. ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้

วิธีหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปา

1. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านพิจารณาความถูกต้องและความสอดคล้องระหว่างรูปแบบการสอนกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา และขั้นตอนการเนินการจัดการเรียนรู้ เพื่อวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่มีค่าตั้งแต่ 0.67-1.00 และพบว่าแผนการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปาที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องเป็น 1.00

2. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง

ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่ สำหรับกลุ่มทดลอง จำนวน 8 แผนการจัดการเรียนรู้ รายละเอียดของการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ มีดังต่อไปนี้

1. ศึกษาพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542

2. ศึกษาหนังสือ เอกสาร วารสาร งานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT

3. ศึกษาเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์จากการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 คู่มือการใช้หลักสูตร คู่มือครู และหนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ ของกระทรวงศึกษาธิการชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

4. ศึกษาหนังสือ เอกสาร วารสาร งานวิจัยที่เกี่ยวกับการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

5. วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมสาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงมวลและกฎการเคลื่อนที่ ประกอบด้วย 1 แผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ชนิดของแรงเวลา	2 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตันเวลา	2 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตันเวลา	2 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องกฎการเคลื่อนที่ข้อที่สามของนิวตันเวลา	2 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องแรงเสียดทานเวลา	2 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่องแรงดึงในเส้นเชือกเวลา	2 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่องการประยุกต์ใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันเวลา	2 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่องการชั่งน้ำหนักในลิฟต์เวลา	2 ชั่วโมง
รวม เวลา	16 ชั่วโมง

6. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT จำนวน 8 แผน ใช้เวลาจัดการเรียนรู้สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง เป็นเวลา 4 สัปดาห์ แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มทดลองเป็นแผนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีขั้นตอน 4 ขั้นตอนดังนี้

- 6.1 การนำเสนอบทเรียนต่อผู้เรียนทั้งชั้น
- 6.2 การเรียนทีมย่อย
- 6.3 การแข่งขันเกมทางวิชาการ
- 6.4 การยกย่องทีมที่ประสบผลสำเร็จ

วิธีการหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT

1. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านพิจารณาความถูกต้องและความสอดคล้องระหว่างรูปแบบการสอนกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา และขั้นตอนการดำเนินการจัดการเรียนรู้ เพื่อ อภิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่มีค่าตั้งแต่ 0.67-1.00 และพบว่าแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องเป็น 1.00

2. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องแรง มวลและกฎการเคลื่อนที่ มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาหนังสือ เอกสาร วารสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. ศึกษาเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์จากการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 คู่มือการใช้หลักสูตร คู่มือครู และหนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ ของกระทรวงศึกษาธิการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่
3. สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ต้องการวัด โดยยึดตามหลักสูตรและคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่ โดยผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ
4. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่แบบปรนัยชนิด 5 ตัวเลือก โดยแบ่งพฤติกรรมที่ต้องการวัดเป็น 4 ด้าน คือ 1) ด้านความรู้ – ความจำ 2) ด้านความเข้าใจ 3) ด้านการนำไปใช้ และ 4) ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 50 ข้อ
5. นำแบบทดสอบที่ได้สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดความถูกต้องด้านภาษาเพื่อปรับปรุงแก้ไขโดยคัดเลือกข้อสอบที่มีดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ≥ 0.50 ขึ้นไป

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ด้านความรู้ – ความจำ

(0) วัตถุที่อยู่ในสภาพสมดุล ต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขต่อไปนี้

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| (1) หยุดนิ่ง | (2) เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว |
| (3) เคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว | (4) หมุนด้วยอัตราการหมุนคงตัว |

ข้อใดถูกต้อง

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

ด้านความเข้าใจ

(00) เมื่อออกแรงผลักวัตถุ แต่วัตถุไม่เคลื่อนที่ แสดงว่า

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

ข้อใดถูกต้อง

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

ด้านนำไปใช้

(000) นักดึงพสุธาคนหนึ่ง เมื่อกางร่มชูชีพออกเขาจะเคลื่อนที่ลงมาด้วยความเร่งคงตัว ข้อใดกล่าวได้ไม่ถูกต้อง

- ก. ต้องมีแรงกระทำต่อนักดึงพสุธาในทิศขึ้น
- ข. ต้องมีแรงกระทำต่อนักดึงพสุธาในทิศลง
- ค. แรงลัพธ์ที่กระทำต่อนักดึงพสุธาคือแรงดึงดูดของโลก
- ง. ขนาดของการกระจัดจะเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น
- จ. ขนาดของความเร่งเป็นศูนย์

ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

(0000) บอยโยนลูกบอลขึ้นไปในแนวตั้ง ผู้เรียนคิดว่า ความเร็วของลูกบอลจะเป็นไปตามข้อใด ขณะถึงจุดสูงสุด

- ก. ทั้งความเร็วและความเร่งเป็นศูนย์
- ข. ความเร็วเป็นศูนย์ แต่ความเร่งไม่เป็นศูนย์
- ค. ความเร่งเป็นศูนย์ แต่ความเร็วไม่เป็นศูนย์
- ง. ความเร่งเป็นศูนย์ แต่ความเร็วที่ค่าติดลบ
- จ. ทั้งความเร็วและความเร่งไม่เป็นศูนย์

6. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงข้อบกพร่องแล้วทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านปล่องเหล็กม ภาควิชาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 100 คน

1. หาค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นรายข้อและคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกข้อถูกตั้งแต่ .20 - 1.00 และค่าความยากข้อถูกอยู่ระหว่าง .20 - .80 ค่าอำนาจจำแนกข้อผิดตั้งแต่ .01 - .09 ค่าความยากข้อผิดอยู่ระหว่าง .01-.09 จำนวน 30 ข้อและดำเนินการหาค่าอำนาจจำแนกและความยากของแบบทดสอบดังนี้

1.1 นำแบบทดสอบมาตรวจและให้คะแนนโดยตอบถูกได้คะแนนตอบผิดได้ 0 คะแนน

1.2 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาเรียงจากน้อยไปมากแล้วตัดเอา 27 % ของผู้เรียนที่ได้คะแนนสูงเป็นกลุ่มสูงและ 27 % ของผู้เรียนที่ได้คะแนนต่ำเป็นกลุ่มต่ำ

1.3 นำข้อสอบแต่ละข้อมาแจกแจงว่ามีผู้เรียนกลุ่มสูงทำถูกกี่คนผู้เรียนกลุ่มต่ำทำถูกกี่คน

1.4 เขียนสัดส่วนของผู้เรียนกลุ่มสูง (P_H) และสัดส่วนของผู้เรียนกลุ่มต่ำ (P_L)

1.5 นำค่า P_H และ P_L ไปเทียบกับตาราง 15 เกณฑ์การพิจารณา ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความยาก (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (ธีรศักดิ์ อุณารมณเลิศ . 2549: 59-60)

2. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยสูตร KR-20 ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.93

3. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่คัดเลือกไว้ไปทดลองใช้กับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านปล่องเหล็กม ภาควิชาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2553 อำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจริง

ขั้น ตอนการสร้างแบบประเมินวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

การวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบประเมินที่ประกอบด้วยประโยคบอกเล่าเกี่ยวกับความคิด ความรู้สึกที่มีต่อวิทยาศาสตร์หลังจากได้รับการสอนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลซิปปาและได้รับการสอนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคTGT โดยมีขั้น ตอนในการดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบประเมินวัดเจตคติตามวิธีของลิเคิร์ท และการวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
2. ศึกษาและวิเคราะห์หาพฤติกรรมที่แสดงออกถึงเจตคติทางวิทยาศาสตร์เพื่อใช้ในการกำหนดแนวทางในการสร้างแบบประเมินวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
3. สร้างแบบประเมินวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ตามแบบของลิเคิร์ท(Likert) เป็นแบบมาตราส่วนประมาณ 5 ระดับคือ 5, 4, 3, 2, และ 1 ซึ่งหมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ตามลำดับ จำนวน 30 ข้อ ที่ได้รับการสอนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลซิปปาและได้รับการสอนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT
4. นำแบบประเมินวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับลักษณะพฤติกรรม (IOC) ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไป (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543: 117) จำนวน 30 ข้อ
5. วิธีการหาคุณภาพของแบบประเมินวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
 - 5.1 นำแบบประเมินวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญและปรับปรุงแล้วไปทดสอบกับ ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก อำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดสมุทรสาคร ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบประเมินวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยหา ค่าสัม ประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) โดยใช้สูตรครอนบัก (Cronbach) ได้ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบประเมินเจตคติเท่ากับ 0.92
 - 5.2 นำแบบประเมินวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หากค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ มีขั้นตอนดังนี้
 - 5.2.1 หาผลรวมของทุกข้อคำถามของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดโดย ให้คะแนนตามเกณฑ์ โดยกำหนดน้ำหนักของตัวเลือกในช่องต่างๆ เป็น 5,4,3,2 และ 1 ดังนี้

ข้อความเชิงนิมิต (ทางบวก) ให้ระดับคะแนนดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ระดับคะแนน	5
เห็นด้วย	ระดับคะแนน	4
ไม่แน่ใจ	ระดับคะแนน	3
ไม่เห็นด้วย	ระดับคะแนน	2
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ระดับคะแนน	1

ข้อความเชิงนิเสธ (ทางลบ) ให้ระดับคะแนนดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ระดับคะแนน	1
เห็นด้วย	ระดับคะแนน	2
ไม่แน่ใจ	ระดับคะแนน	3
ไม่เห็นด้วย	ระดับคะแนน	4
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ระดับคะแนน	5

5.2.2 เรียงลำดับคะแนนจากคนที่ตอบได้คะแนนสูงหาคนที่ตอบได้คะแนนต่ำสุด

5.2.3 นำคะแนนที่ได้จากแบบประเมินวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มาเรียงจากน้อยไปมากแล้วตัดเอา 27 % ของผู้เรียนที่ได้คะแนนสูงเป็นกลุ่มสูงและ 27 % ของผู้เรียนที่ได้คะแนนต่ำเป็นกลุ่มต่ำ

5.2.4 นำข้อคำถามแต่ละข้อมาเพื่อหาความถี่ของผู้เลือกในแต่ละตัวเลือก

5.2.5 หาความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำในแต่ละข้อโดยใช้สถิติ (t-test independent)

5.2.6 แปลผลที่ได้ถ้าข้อคำถามใดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำแสดงว่าข้อคำถามนั้นมีค่าอำนาจจำแนกได้ดี ($t > 1.75$ ขึ้นไป) แสดงว่าคำถามข้อนั้นมีค่าอำนาจจำแนก

5.3 นำแบบประเมินวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ที่มีคุณภาพปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

ตาราง 2 ตัวอย่างแบบประเมินวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
0.	วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก					
00.	วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่มีประโยชน์					

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการทดลองสอนวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนดังนี้

ก่อนการทดลอง

1. ผู้วิจัยทำหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ไปเสนอต่อผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก
2. สุ่มผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งได้รับการเลือกแบบเจาะจง(Purposive Sampling) จำนวน 80 คน จากจำนวนผู้เรียนทั้งหมด 80 คน
3. ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของผู้เรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

ระหว่างการทดลอง

ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนการสอน เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่ ด้วยตนเอง ซึ่งดำเนินการสอนกลุ่มทดลองตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบ โมเดลซิปปาและ กลุ่มควบคุมตามแผน การจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอน แบบ ร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT เป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง

หลังการทดลอง

1. ผู้วิจัยนำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบประเมินวัดเจตคติทาง วิทยาศาสตร์ ไปทดสอบผู้เรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ด้วยแบบทดสอบชุดเดิมหลังเรียนอีกครั้ง
2. นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบ ประเมินวัดเจตคติทาง วิทยาศาสตร์ มาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปากับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกัน โดยใช้ t-test แบบ Independent ในรูป Difference Score
2. ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนโดยใช้ t-test แบบ dependent sample
3. ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยใช้ t-test แบบ dependent sample
4. ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปากับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้ เทคนิค TGT มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันโดยใช้ t-test แบบ Independent ในรูป Difference Score
5. ผู้เรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ โมเดลชิปปา มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน โดยใช้ t-test แบบ dependent sample
6. ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยใช้ t-test แบบ dependent sample

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

- 1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (mean) โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ.

2538: 73)

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

1.2 การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 79)

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

เมื่อ	S	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\sum x^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนกำลังสองของผู้เรียนแต่ละคน
	X	แทน	คะแนนของผู้เรียนแต่ละคน

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 การหาค่าดัชนีความเที่ยงตรงของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่องแรง มวลและกฎการเคลื่อนที่ โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามกับพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538: 117)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามกับลักษณะพฤติกรรม
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็น
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2.2 การหาค่าความยากง่าย (p) จากการทดลองกับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมายได้ปฏิบัติ โดยการนำคะแนนมาเรียงลำดับจากสูงไปหาต่ำให้จำนวนคะแนนคำตอบทั้งหมดคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 100 นำมาวิเคราะห์เฉพาะกลุ่มคะแนนสูงคือ ร้อยละ 27 จากคะแนนสูงสุดลงมากลุ่มคะแนนต่ำ คือร้อยละ 27 จากคะแนนต่ำสุดขึ้นไปใช้แทนค่าดังนี้ (ล้วน สายยศ. 2538: 209-210)

$$\text{สูตร} \quad P = \frac{R_h + R_y}{T}$$

เมื่อ	P	คือ	ค่าความยากง่าย
	R_h	คือ	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	R_y	คือ	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
	T	คือ	จำนวนผู้เรียนที่นำมาวิเคราะห์

2.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (r) ใช้การแทนค่าดังนี้ (ล้วน สายยศ. 2538: 211)

$$\text{สูตร} \quad r = \frac{R_h + R_y}{\frac{T}{2}}$$

เมื่อ	r	คือ	ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเป็นรายข้อ
	R_h	คือ	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	R_y	คือ	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
	T	คือ	จำนวนผู้เรียนที่นำมาวิเคราะห์

2.4 การหาค่าอำนาจจำแนก (t) ของแบบประเมินวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้เทคนิค 27% ของกลุ่มสูงต่ำแล้วใช้วิธีการหาค่า สถิติ t – test for Independent ในรูป Difference Score (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2536: 185–186)

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณาของการแจกแจงแบบที่
	\bar{X}_H	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง
	\bar{X}_L	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ
	S_H^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มสูง
	S_L^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ
	n_H	แทน	จำนวนผู้เรียนกลุ่มสูง (เท่ากับกลุ่มต่ำ)
	n_L	แทน	จำนวนผู้เรียนกลุ่มต่ำ (เท่ากับกลุ่มสูง)

2.5 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยคำนวณจากสูตร KR - 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538: 123)

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	N	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	P	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ $\left(\frac{\text{จำนวนคนที่ตอบถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}} \right)$
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ (1 - p)
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

2.6 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์คำนวณจากสูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - coefficient) ของครอนบัก (Cranach) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538: 125-126)

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

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อคำถามทั้งฉบับ
	S_i^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนแต่ละข้อ
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

3.1 การทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 และ 4 “เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ โมเดลชิปปากับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคGT” โดยใช้ค่าทางสถิติ สถิติ t - test for Independent ในรูป Difference Score (Scoot. 1962: 264)

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

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

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้ในการพิจารณา t – distribution
	MD ₁	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างคะแนนการทดสอบ หลังเรียนกับก่อนเรียนของกลุ่มทดลอง
	MD ₂	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างคะแนนการทดสอบ หลังเรียนกับก่อนเรียนของกลุ่มควบคุม
	D ₁	แทน	ผลต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังเรียนกับ ก่อนเรียนของกลุ่มทดลอง
	D ₂	แทน	ผลต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังเรียนกับ ก่อนเรียนของกลุ่มควบคุม
	S _D ²	แทน	ค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างคะแนนการ ทดสอบหลังเรียนและก่อนเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
	n ₁	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มทดลอง
	n ₂	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มควบคุม
	S _{MD₁-MD₂}	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างระหว่าง คะแนนการทดสอบหลังเรียนและก่อนเรียนของ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

3.2 การทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2, 3, 5 และ 6 “เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ” โดยใช้ ค่าทาง t - test for Dependent Sample (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2536: 185–186)

$$t = \frac{\bar{D}}{S_{\bar{D}}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณา t- test for Dependent Sample
	\bar{D}	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลต่างที่เข้าคู่กัน
	$S_{\bar{D}}$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลต่างที่เข้าคู่กัน



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ ข้อมูล

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปาและการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
โดยใช้เทคนิค TGT ผู้วิจัยขอนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล และเสนอผลการวิจารณ์ข้อมูล ดังนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการศึกษาค้างนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

n	แทน	จำนวนผู้เรียน
k	แทน	คะแนนเต็ม
\bar{X}_1	แทน	คะแนนเฉลี่ยของคะแนนก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้
\bar{X}_2	แทน	คะแนนเฉลี่ยของคะแนนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้
SD_1	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้
SD_2	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้
\bar{D}	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลต่างที่เข้าคู่กัน
$S_{\bar{D}}$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลต่างที่เข้าคู่กัน
MD	แทน	คะแนนเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างการทดสอบ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้กับก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้
$S_{MD_1-MD_2}$	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างระหว่าง การทดสอบหลังได้รับการจัดการเรียนรู้กับก่อนได้รับ การจัดการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่าง
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาการแจกแจงที่ (t-Distribution)
*	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอความตามลำดับ ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของ ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปา และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT โดยมีสมมติฐานว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปาและการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT แตกต่างกัน จากการวิเคราะห์โดยใช้วิธีทางสถิติแบบ t-test for Independent sample ในรูป Difference Score ได้ผลดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างผู้เรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปาและการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT

กลุ่ม	n	k	ก่อนเรียน		หลังเรียน		MD	S _{MD1-MD2}	t
			\bar{X}_1	SD ₁	\bar{X}_2	SD ₂			
กลุ่มทดลอง	40	30	13.00	3.28	25.25	1.86	12.25	0.75	7.06*
กลุ่มควบคุม	40	30	14.10	4.66	21.05	2.85	6.95		

จากตาราง 3 พบว่า กลุ่มทดลอง คือ ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ โมเดลชิปปา ก่อนเรียน มีคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็น 3.00 และ 3.28 ตามลำดับ และหลังเรียน มีคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์เป็น 25.25 และ 1.86 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มควบคุม คือ ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT ก่อนเรียน มีคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็น 14.10 และ 4.66 ตามลำดับ และหลังเรียน มีคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็น 21.05 และ 2.85 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนกับก่อนเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมมีค่าเป็น 12.25 และ 6.95 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนกับก่อนเรียนของ ผู้เรียน กลุ่มทดลองและกลุ่ม ควบคุม พบว่า กลุ่มทดลอง คือ ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปา และกลุ่มควบคุม คือผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของ ผู้เรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลซิปปา โดยมีสมมติฐานว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลซิปปาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน วิเคราะห์โดยใช้วิธีทางสถิติแบบ t-test for Dependent sample ดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 แสดงค่าเฉลี่ยของผู้เรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการเรียนรู้แบบโมเดลซิปปา

กลุ่มทดลอง	n	k	\bar{X}	SD	\bar{D}	$S_{\bar{D}}$	t
ก่อนเรียน	40	30	13.00	3.28			
หลังเรียน	40	30	25.25	1.86	12.25	3.06	4.00*

จากตาราง 4 พบว่า กลุ่มทดลอง คือ ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลซิปปา ก่อนเรียน มีคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็น 13.00 และ 3.28 ตามลำดับ และหลังเรียน มีคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็น 25.25 และ 1.86 ตามลำดับ เมื่อค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนกับก่อนเรียนของ ผู้เรียนกลุ่มทดลอง พบว่า กลุ่มทดลอง คือ ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลซิปปา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT โดยมีสมมติฐานว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน วิเคราะห์โดยใช้วิธีทางสถิติแบบ t-test for Dependent sample ดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 แสดงค่าเฉลี่ยของผู้เรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT

กลุ่มควบคุม	n	k	\bar{X}	SD	\bar{D}	$S_{\bar{D}}$	t
ก่อนเรียน	40	30	14.10	4.66			
หลังเรียน	40	30	21.05	2.85	6.95	3.63	1.91*

จากตาราง 5 พบว่า กลุ่มควบคุม คือ ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT ก่อนเรียน มีคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์เป็น 14.10 และ 4.66 ตามลำดับ และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็น 21.05 และ 2.85 ตามลำดับ เมื่อค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนกับก่อนเรียนของกลุ่มควบคุม พบว่า กลุ่มควบคุม คือ ผู้เรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ โมเดลชิปปากับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT โดยมีสมมติฐานว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของ ผู้เรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ โมเดลชิปปากับ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT แตกต่างกัน จากการวิเคราะห์โดยใช้วิธีทางสถิติแบบ t-test for Independent sample ในรูป Difference Score ได้ผลดังแสดงในตาราง 6

ตาราง 6 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างผู้เรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ โมเดลชิปปากับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT

กลุ่ม	n	k	ก่อนเรียน		หลังเรียน		MD	S_{MD-MD2}	t
			\bar{X}_1	SD_1	\bar{X}_2	SD_2			
กลุ่มทดลอง	40	150	102.13	3.39	138.30	5.33	36.17		
กลุ่มควบคุม	40	150	104.98	4.01	129.83	5.46	24.85	1.43	7.72*

จากตาราง 6 พบว่า กลุ่มทดลอง คือ ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปาก่อนเรียน มีคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็น 102.13 และ 3.39 ตามลำดับ และหลังเรียน มีคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็น 138.30 และ 5.33 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มควบคุมคือ ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT ก่อนเรียน มีคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็น 104.98 และ 4.01 ตามลำดับ และหลังเรียน มีคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็น 129.83 และ 5.46 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนน เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนกับ ก่อนเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมมีค่าเป็น 36.17 และ 24.85 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนกับก่อนเรียน ของผู้เรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า กลุ่มทดลอง คือผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ โมเดลชิปปา และกลุ่มควบคุม คือผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปา โดยมีสมมติฐานว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของ ผู้เรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน วิเคราะห์โดยใช้วิธีทางสถิติแบบ t-test for Dependent sample ดังแสดงในตาราง 7

ตาราง 7 แสดงค่าเฉลี่ยของผู้เรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปา

กลุ่มทดลอง	n		\bar{X}	SD	\bar{D}	$S_{\bar{D}}$	t
	ก่อนเรียน	หลังเรียน					
ก่อนเรียน	40	30	102.13	3.39			
หลังเรียน		40	138.02	5.33	35.9	5.37	6.68*

จากตาราง 7 พบว่า กลุ่มทดลอง คือ ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ โมเดลชิปปาก่อนเรียน มีคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็น 102.13 และ 3.39 ตามลำดับ และหลังเรียน มีคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็น 138.02 และ 5.33 ตามลำดับ เมื่อค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนกับก่อนเรียนของกลุ่มทดลอง พบว่า กลุ่มทดลอง คือผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปามีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6. ผลการเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของ ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT โดยมีสมมติฐานว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของ ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน วิเคราะห์โดยใช้วิธีทางสถิติแบบ t-test for Dependent sample ดังแสดงในตาราง 8

ตาราง 8 แสดงค่าเฉลี่ยของผู้เรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT

กลุ่มควบคุม	n	k	\bar{X}	SD	\bar{D}	S_D	t
ก่อนเรียน	40	30	104.97	4.01			
หลังเรียน	40	30	129.97	5.46	24.85	7.04	3.52*

จากตาราง 8 พบว่า กลุ่มควบคุม คือ ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT ก่อนเรียน มีคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็น 104.97 และ 4.01 ตามลำดับ และหลังเรียน มีคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็น 129.97 และ 5.46 ตามลำดับ เมื่อค่าเฉลี่ยของผลต่างคะแนน เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนกับก่อนเรียนของกลุ่มควบคุม พบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT ในกลุ่มควบคุม มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปา และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปาและการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT 3
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปา ก่อนเรียนและหลังเรียน 3
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT ก่อนเรียนและหลังเรียน 3
4. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปาและการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT
5. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปา ก่อนเรียนและหลังเรียน
6. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT ก่อนเรียนและหลังเรียน

สมมติฐานในการวิจัย

1. ผู้เรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปา และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกัน
2. ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. ผู้เรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปา และ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกัน
5. ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปา มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
6. ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ยม ตำบลท่าไม้ อำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 80 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ยม ตำบลท่าไม้ อำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ทั้งหมด 2 ห้อง จำนวน 80 คน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 2 ห้อง ห้องเรียนละ 40 คน แล้วใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) อีกครั้งหนึ่ง โดยวิธีจับสลากเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ดังนี้

กลุ่มทดลอง ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปา จำนวน 40 คน

กลุ่มควบคุม ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT จำนวน 40 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่
2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
4. แบบประเมินวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. สุ่มผู้เรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก ตำบลท่าไม้ อำเภอกะทู้ มณฑลจังหวัดสมุทรสาคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 2 ห้องเรียน และจับฉลากเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
2. ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์แล้วนำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน
3. ดำเนินการทดลองโดยผู้วิจัยดำเนินการสอนเอง โดยใช้เนื้อหาเดียวกันทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมและใช้ระยะเวลาในการทดลองเท่ากัน ซึ่งใช้เวลาในการทดลอง 16 ชั่วโมง
4. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนด ทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ชุดเดิม
5. ทำการตรวจให้คะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แล้วนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

สรุปผลการวิจัย

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของ ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปา และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT สรุปผลได้ดังนี้

1. ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปาและการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ผู้เรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ โมเดลชิปปา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ผู้เรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. ผู้เรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ โมเดลชิปปา และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. ผู้เรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ โมเดลชิปปามีเจตคติทาง วิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6. ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของ ผู้เรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปาและ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT จากการศึกษาผลการทดลอง ผู้วิจัยอภิปรายผล ตามลำดับดังต่อไปนี้

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ โมเดลชิปปา และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน ข้อที่ 1 สามารถอภิปรายผลการทดลองได้ดังนี้การจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปาใช้หลักการจัดการเรียน การสอนที่เน้นผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ โดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง มีการใช้กระบวนการทางสติปัญญา และมีส่วนร่วมใน การเรียนทั้งร่างกาย สติปัญญา อารมณ์และสังคม และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน โดยมี ขั้นตอนการสอน เริ่มจากขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนความรู้เดิม เป็นการสำรวจความรู้เดิมหรือเสริมในสิ่งที่ ผู้เรียนยังไม่มีหรือตรวจสอบทักษะทางวิทยาศาสตร์และเป็นการกระตุ้นความตื่นตัวทางสติปัญญาให้ ผู้เรียนดึงความรู้เดิมที่มีอยู่ และเชื่อมโยงไปยังที่เรียนต่อไป ขั้นที่ 2 ขั้นการสร้างแสวงหาความรู้ใหม่ เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยและอยากรู้อยากเห็น พยายามแสวงหาคำตอบของข้อสงสัย เหล่านั้น จนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การกำหนด ปัญหา การตั้งสมมติฐาน เก็บรวบรวมข้อมูลหรือทดลอง และสรุปผลและอภิปรายผล ขั้นที่ 3 ขั้นศึกษา ทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม เป็นการนำความรู้ที่รวบรวมไว้ มาแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจ เน้นให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองรวมทั้งระดมความคิด ร่วมกัน ทำงานเป็นกลุ่มมุ่งเน้นให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาคำตอบ ทั้งจากการอ่าน การวิเคราะห์ ตีความหมาย ข้อมูล การทำความเข้าใจและศึกษาจากแหล่งความรู้ต่างๆ ฝึกให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการต่างๆ เพื่อค้นคว้าและได้มาซึ่งคำตอบ โดยครูผู้วิจัยได้ใช้กระบวนการสอนหลายวิธี เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเบื่อหน่าย เช่น การทดลอง การเรียนแบบ บวรมือกันเรียนรู้ อันจะนำไปสู่การขยายความรู้ความเข้าใจของตนให้ กว้างขึ้น ขั้นที่ 4 ขั้นการแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม เป็นการส่งเสริมให้ ผู้เรียนแลกเปลี่ยน

ความรู้กันทั้งในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าและพบข้อมูลใหม่จากกิจกรรมขั้นที่ผ่านมาเป็นการฝึกและส่งเสริมให้ ผู้เรียน กล้าคิด กล้าแสดงออก รู้จักตั้งคำถาม เตรียมคำตอบ โดยมีครูเป็นผู้ดูแลและให้คำชี้แนะเพิ่มเติม และเป็นการเปิดโอกาสให้ ผู้เรียน ได้ปฏิสัมพันธ์ทั้งทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา ตลอดจนความรู้สึกกับผู้อื่นอีกด้วย ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและจัดระเบียบความรู้ หลังจากมีการอภิปรายเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้กันแล้ว ครูและ ผู้เรียน จะมีการสรุปความรู้อีกครั้งหนึ่ง และมีเทคนิควิธีการที่ทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายๆ และมีความคงทนในการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนได้รับความสนุกสนาน ผ่อนคลาย ทำให้ผู้เรียนสามารถจัดเรียงความรู้ที่ได้เรียนมาอย่างเป็นระบบง่ายต่อการจดจำและนำไปใช้ ขั้นที่ 6 ขั้นการแสดงผลงาน เมื่อแสดงผลงานทางวิทยาศาสตร์และการประเมินผล เป็นการฝึกเสนอความคิดของการจัดการเรียนการสอนเสร็จในแต่ละครั้ง ผู้เรียนจะมีผลงานของกลุ่มออกมา และจัดแสดงไว้ในครูผู้วิจัยจัดเตรียมไว้ให้เป็นการช่วยให้ ผู้เรียน ตอกย้ำและตรวจสอบความเข้าใจของตน ตลอดจนแสดงให้เห็นถึงความสามารถ ความสามัคคี ความคิดสร้างสรรค์ และข้อความรู้ที่ได้จากการเรียน สร้างความภูมิใจให้กับกลุ่มตนเอง และเป็นการ แสดงให้ผู้อื่นได้รับรู้ อีกทั้งยังมีผลต่อการเรียนการสอนต่อไป และขั้นที่ 7 ขั้นการประยุกต์ใช้ความรู้ เป็นการเน้นให้ผู้เรียน รู้จักฝึกและส่งเสริมการนำความรู้ ความเข้าใจของตนเองที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียน ไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ เพื่อเป็นการแก้ปัญหา ตลอดจนนำ ความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น การจับจี้รถบนท้องถนน เป็นต้น และเป็นการส่งเสริมให้ ผู้เรียน มีความกระตือรือร้นที่จะเรียนเพราะเป็นเรื่องที่ใกล้ตัวผู้เรียน ทำให้มีความอยากรู้อยากเห็นและอยากเรียนในครั้งต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับ บุญฤดี แซ่ลี้(๒546: บทคัดย่อ) ที่ได้ทำวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอนโมเดลชิปปาที่มีผลต่อสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของ ผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมประสบการณ์ตรงและเรียนรู้เนื้อหาควบคู่ไปกับกระบวนการจะทำให้ ผู้เรียน เกิดความเข้าใจในเนื้อหานั้นๆ และส่งผลให้ ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ ผู้เรียนดีขึ้นกว่า การที่ ผู้เรียน ได้รับการเรียนการสอนตามปกติ

จากเหตุผลดังกล่าว สนับสนุนได้ว่า ผู้เรียนกลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ โมเดลชิปปา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างจากกลุ่มควบคุมที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้ร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของ ผู้เรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ โมเดลชิปปา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ทั้งนี้เนื่องจากขณะดำเนินการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปาในแต่ละขั้นตอนมีการแทรกทักษะการกำหนดและ ควบคุมตัวแปร ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในการระบุตัวแปรต่างๆ ได้ดี รวมทั้งทักษะด้านการกำหนดและควบคุมตัวแปร มุ่งเน้นที่ความสามารถซึ่งตัวแปรต้น

ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องการควบคุมในสมมติฐานหรือในการทดลอง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2543: 66) และในขณะที่ทำการจัดการเรียนการสอนได้มีการอภิปรายร่วมกันระหว่างครูและผู้เรียน สร้างบรรยากาศที่เป็นกันเองทำให้ผู้เรียนรู้สึกมีส่วนร่วมมากขึ้นสอดคล้องกับแนวคิดของบลูม (Bloom, 1976: 13) ที่กล่าวว่าทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนโดยมีการโต้ตอบระหว่างครูกับผู้เรียน มีการส่งเสริมการปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน ถือเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้เรียนที่มีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เพราะผู้เรียนได้เรียนร่วมกันมีโอกาสช่วยเหลือและเกิดการแลกเปลี่ยนความรู้ เด็กเก่งช่วยเหลือเด็กอ่อนทำให้ผู้เรียนเกิดปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่ม นำมาสู่การพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องและสามารถดำเนินกิจกรรมต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากเหตุผลดังกล่าว สนับสนุนได้ว่า ผู้เรียนกลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างจากกลุ่มควบคุมที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของ ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ จากการทดลองพบว่าผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT การเรียนรู้แบบกระบวนการกลุ่มนั้นมีความสำคัญและก่อให้เกิดสิ่งต่างๆ เหล่านี้ คือ เมื่อผู้เรียนเข้าทำกิจกรรมตามกลุ่มที่ได้กำหนดไว้ ถึงเวลาการทำงานกลุ่มผู้เรียนภายในกลุ่มย่อมที่จะเกิดความสัมพันธ์กันภายในกลุ่ม ซึ่งความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นจะเป็นความสัมพันธ์กันในทางบวกคือผู้เรียนภายในกลุ่มมีเป้าหมายร่วมกัน รู้จักร่วมมือในการวางแผนในการทำงาน ร่วมกันคิดร่วมกันทำ และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ก่อให้เกิดการเรียนรู้ และตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่มว่าขึ้นอยู่กับสมาชิกภายในกลุ่ม การที่ผู้เรียนในกลุ่มช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์อย่างใกล้ชิด และผู้เรียนมีความรับผิดชอบ ในทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถซึ่งการเรียนแบบกลุ่มนั้นยังช่วยฝึกทักษะภายในกลุ่มผู้เรียนทุกคนได้รับการฝึกทักษะภายในกลุ่มหลายๆ ด้าน เช่น เรื่องการรับฟัง การยอมรับความคิดเห็น ความซื่อสัตย์ ความมีเหตุผลความเพียรพยายาม การรู้จักวิธีการสื่อสาร ทักษะการเป็นผู้นำ ทักษะการเป็นผู้ตาม ทักษะตัดสินใจการแก้ปัญหา และทักษะกระบวนการกลุ่ม การสนับสนุนและไว้วางใจซึ่งกันและกัน และกระบวนการกลุ่ม การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มถึงแม้จะมี ผู้เรียนต่างความสามารถ ต่างเพศมาอยู่ร่วมกันกระบวนการกลุ่มจะเป็นตัวละลายพฤติกรรมหล่อหลอมให้ ผู้เรียนทุกคนสามารถทำงานร่วมกันได้เป็นอย่างดี และการทำงานในขั้นสุดท้ายต้องช่วยกันตรวจสอบความถูกต้องหรือพอใจกับผลงานครั้งนี้หรือไม่ ถ้ามีข้อผิดพลาดผู้เรียนก็บันทึกไว้เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขในการทำงานครั้งต่อไปซึ่งสอดคล้องกับ สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2546: 134-135) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้นั้น ต้องมีความสัมพันธ์ในทางบวก มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันในการทำงานกลุ่ม มีการตรวจสอบความรับผิดชอบการใช้ทักษะการทำงานกลุ่มและกระบวนการกลุ่ม

จากเหตุผลดังกล่าว สนับสนุนได้ว่า ผู้เรียน กลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. เปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปา และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สามารถอภิปรายผลการทดลองได้ดังนี้ ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปา และผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันเนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ โมเดลชิปปาเพื่อส่งเสริมเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จะมีสถานการณ์ใหม่ให้ผู้เรียนได้ฝึกเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ใ้ทำให้เกิดความสนใจในการตอบปัญหา และได้คิดอย่างมีเหตุผล ทำให้ผู้เรียนมีความสนับสนุนทางการเรียน กล่าวแสดงความคิดเห็นเรียงลำดับความคิดอย่างถูกต้องเหมาะสม ก่อนการนำไปสู่การสรุปที่ถูกต้องที่สุด และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประสบการณ์เดิมเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ได้เป็นอย่างดี ด้วยการขยายความรู้ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ส่งผลให้ผู้เรียนมีประสิทธิภาพและมี เจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปา เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการฝึกการคิดใน แต่ละขั้นของการสอน ตั้งแต่ผู้เรียนได้ร่วมทำกิจกรรม ผู้เรียนจะถูกฝึกโดยการใช้คำถาม เพื่อให้ผู้เรียนได้คิดเชื่อมโยง และหาความสัมพันธ์ระหว่างเรื่องที่เรียนกับสิ่งต่างๆ ตัว แล้วนำความรู้ดังกล่าวไปเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมของผู้เรียนในขั้นสรุปและอภิปรายผล โดยผู้สอนจะกระตุ้นโดยการใช้คำถาม แล้วให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้า คิดหาคำตอบจากเอกสารประกอบการเรียน ใบความรู้ อินเทอร์เน็ต ห้องสมุด ระหว่างที่เรียนมีปฏิสัมพันธ์ ด้วยการสนทนา ซักถามอภิปราย แลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างกัน เป็นการฝึกให้ผู้เรียนได้คิด พิจารณา และแสวงหาคำ ตอบ เพื่ออธิบาย ความสำคัญ ความสัมพันธ์และหลักการ ได้ และเมื่อผู้เรียนออกมา นำเสนอรายงาน พบว่า ผู้เรียนพยายามถ่ายทอดความคิด ที่ได้จากการจัดระบบสาระสนเทศที่ผู้เรียนปรับเข้าโครงสร้างทางสติปัญญาของผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับ ภพ เลหาไพบูลย์ (2537: 113) ได้กล่าวไว้ว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์มิใช่สิ่งจำเป็นสำหรับนักวิทยาศาสตร์เท่านั้น แม้บุคคลทั่วไปหากเป็นผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก็เป็นประโยชน์แก่การทำงานและดำรงชีวิตอย่างยั่งยืนจากผลคะแนนของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนกลุ่มทดลองก่อนเรียนและหลังเรียน ผู้วิจัยพบว่าคะแนนของผู้เรียนกลุ่มทดลองหลังการทดลองสอนมีค่าสูงขึ้นมาก ส่งผลให้ผู้เรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่เด่นชัด เพราะเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในการวิจัยครั้งนี้หมายถึง ความรู้สึก ความคิดเห็น หรือพฤติกรรมที่ความเป็นนักวิทยาศาสตร์ที่เกิดจากการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน ซึ่งจะต้องใช้ระยะเวลาที่ยาวนานจึงจะเห็นผลได้ชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับ ประวิตร ชูศิลป์ (2545: 57) ที่กล่าวว่า “เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมทางด้านความรู้สึกที่เกิดขึ้นจากการฝึกอบรม การสอนให้ผู้เรียนสะสมคุณลักษณะของความเป็นนักวิทยาศาสตร์ไว้ทีละน้อยๆ ก็จะเป็นการสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ขึ้นในตัวผู้เรียนโดยเฉพาะอย่างยิ่งกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำการทดลองด้วยตนเอง”

จากเหตุผลดังกล่าว สนับสนุนได้ว่า ผู้เรียนกลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปา มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์แตกต่างจากกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT ความรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. เปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของ ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปา มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สามารถอภิปรายผลการทดลองได้ดังนี้ จากการทดลองพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปา เป็นการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่จัดขึ้นตามหลักโมเดลชิปปา ผู้เรียน มีความกระตือรือร้นในกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนวิทยาศาสตร์มากขึ้น เช่น การค้นคว้าหาข้อมูลด้วยตนเอง การลงปฏิบัติการทดลอง การทำงานร่วมกันเป็นทีม การสร้างความรู้ด้วยตนเอง และการแสดงผลงานที่สร้างความภูมิใจให้กับผู้เรียน โดยเฉพาะในขั้นสรุปจัดระเบียบความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนจะให้ความสนใจเป็นพิเศษในการร่วมกันสรุปความรู้ของกลุ่มออกมาเป็น แผนผังความรู้ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจะช่วยกันคิด และออกแบบผังของตนกันอย่างเต็มที่ ซึ่งจากกิจกรรมตรงนี้แสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนต่างช่วยกันสรุปความรู้ที่ตนได้มาจัดทำเป็นผังความรู้ทำให้ผู้เรียนสามารถจดจำและเข้าใจเนื้อหาที่เรียนไปได้ดียิ่งขึ้น สอดคล้องกับ พระเทพวาที (บุรชัย ศิริมหาสาคร . 2540; อ้างอิงจาก ประยุทธ์ ปยุตโต. ม.ป.ป.) ที่ได้สรุปเกี่ยวกับแนวการจัดการศึกษาที่เน้นมนุษย์เป็นศูนย์กลางของการพัฒนาไว้ว่า “การเรียนรู้ต้องเริ่มต้นจากตนเอง การเรียนต้องควบคู่กับการปฏิบัติ และการเรียนต้องควบคู่กับความสนุกสนาน ” และอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมก็คือการที่ผู้เรียนพยายามที่จะตั้งคำถามและตอบคำถามกับเพื่อนทำให้ได้ฝึกใช้ความรู้ที่เรียนมาไปอย่างไม่รู้ตัว ซึ่งต่างไปจากการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติ ที่เป็นการเรียนการสอนโดยเน้นการบอก การอธิบาย การสาธิต และการซักถาม เนื้อหาในการเรียนของครูหรือในบางครั้งอาจจะมีการทดลองบ้างแต่ก็ไม่บ่อยนัก โดยมิได้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการค้นคว้า กระบวนการคิด กระบวนการทำงาน กระบวนการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ และการประยุกต์ใช้ความรู้อันเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ตลอดชีวิตและเป็นเป้าหมายหลักของการจัดการเรียนการสอน (ทิสนา แจมณี . 2544: 53) และสอดคล้องกับงานวิจัยของวนิดา พรชัย (2548: บทคัดย่อ) ซึ่งค้นพบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแบบโมเดลชิปปา ผู้เรียนมีความสามารถทางการเรียนสูง มีพฤติกรรมกล้าแสดงออกสูงกว่าผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ

จากเหตุผลดังกล่าว สนับสนุนได้ว่า ผู้เรียนกลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปามีเจตคติทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6. เปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคTGT มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ.05 ทางสถิติ ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT เมื่อผู้เรียนเข้าทำกิจกรรมตามกลุ่มที่กำหนดไว้ถึงเวลาการทำงานกลุ่มผู้เรียนภายในกลุ่มย่อมที่จะเกิดความสัมพันธ์กันภายในกลุ่มสามัคคี

ที่เกิดขึ้นจะเป็นความสัมพันธ์กันในทางบวกคือผู้เรียนภายในกลุ่มมีเป้าหมายร่วมกัน รู้จักร่วมมือในการวางแผนในการทำงาน ร่วมกันคิดร่วมกันทำ และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ก่อให้เกิดการเรียนรู้ และตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่มว่าขึ้นอยู่กับสมาชิกภายในกลุ่ม การที่ผู้เรียน ในกลุ่มช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์อย่างใกล้ชิด ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถเรียนแบบกลุ่มนั้น ยังช่วยฝึกทักษะภายในกลุ่ม ผู้เรียนทุกคนได้รับการฝึกทักษะภายในกลุ่มหลายๆ ด้าน เช่น เรื่องการรับฟัง การยอมรับความคิดเห็น ความซื่อสัตย์ ความมีเหตุผลความเพียรพยายาม การรู้จักวิธีการสื่อสาร ทักษะการเป็นผู้นำ ทักษะการเป็นผู้ตาม ทักษะตัดสินใจการแก้ปัญหา และทักษะกระบวนการกลุ่ม การสนับสนุนและไว้วางใจซึ่งกันและกัน กระบวนการกลุ่ม การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มถึงแม้จะมี ผู้เรียนต่างความสามารถ ต่างเพศมาอยู่ร่วมกัน กระบวนการกลุ่มจะเป็นตัวละลายพฤติกรรมหล่อหลอมให้ ผู้เรียนทุกคนสามารถทำงานร่วมกันได้ เป็นอย่างดี และการทำงานในชั้น สุดท้ายต้องช่วยกันตรวจสอบความถูกต้องหรือพอใจกับผลงานครั้งนี้หรือไม่ ถ้ามีข้อผิดพลาดผู้เรียนก็บันทึกไว้เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขในการทำงานครั้งต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับ สมิธ (Smith, 1997: Abstract) ได้ศึกษาผลของวิธีสอนที่มีต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนของผู้เรียนในระดับเขต 7 ผลการศึกษาพบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยาย และให้ลงมือปฏิบัติ มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่าวิธีการสอนแบบบรรยายหรือให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองเพียงแบบใดแบบหนึ่ง

จากเหตุผลดังกล่าว สนับสนุนได้ว่า ผู้เรียนกลุ่มทดลอง ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนตามหลักโมเดลชิปปามีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้ เพราะการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักโมเดลชิปปา เป็นการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการแสวงหาและความรู้ด้วยตนเอง เกิดความกระตือรือร้นและมีส่วนร่วมกับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ฝึกการใช้ทักษะกระบวนการทางสติปัญญาและกระบวนการทางสังคม จากการทำงานกลุ่มและการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและสิ่งต่างๆ รอบตัว ถือเป็นสิ่งจำเป็นต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนั้นการ จัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักโมเดลชิปปาจึงน่าเป็นการสอนรูปแบบหนึ่งที่ครูสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ อย่างไรก็ตาม ทิศนา เขมมณี (2542: 97) ได้กล่าวถึงข้อเสนอแนะเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนตามหลักชิปปาที่มีกระบวนการ หรือขั้นตอนในการสอนที่ชัดเจน แต่ก็ไม่สามารถใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามหลักชิปปาในการสอนได้ทุกเรื่องตลอดเวลาเนื่องจากข้อจำกัดต่างๆ ในการสอนเช่น เวลาที่ใช้ แหล่งข้อมูลที่ค้นคว้า และอาจจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายได้หากใช้อำเนิการสอนทุกครั้ง ดังนั้นผู้สอนจึงควรปรับปรุงวิธีการ หรือเทคนิคการสอนต่างๆ ที่มีความหลากหลาย เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจในเรื่องที่จะเรียนเพิ่มขึ้น

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้และการศึกษาวิจัย ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 ควรมีการนำเอารูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามหลักโมเดลชิปปาไปใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในเรื่องอื่นๆ อีก เพราะจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างคงทน และสามารถนำเอาความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไปได้

1.2 ครูผู้สอนควรแน่ใจว่าผู้เรียนมีความเข้าใจในกระบวนการทำงานกลุ่มมากน้อยเพียงใด ถ้าหากพบว่าผู้เรียนยังขาดทักษะในด้านการทำงานกลุ่ม ครูผู้สอนควรมี การฝึกการทำงานกลุ่มก่อน เนื่องจากกระบวนการกลุ่มมีบทบาทและมีความสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอนตามหลักโมเดลชิปปา

1.3 ครูผู้สอนควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลในขณะร่วมทำกิจกรรมหรือตอบคำถามโดยเฉพาะในขั้นตอนการแสวงหาความรู้ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ต้องใช้เวลาในการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลและใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้ได้ความรู้ใหม่ โดยครูควรมีการชี้แนะแนวทางในการหาคำตอบมากกว่าการบอกคำตอบนั้นแทน

1.4 ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีส่วนร่วมในกิจกรรมมากที่สุดและทั่วถึงทุกคน โดยให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการต่างๆ ในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ เพื่อให้สามารถค้นคว้าหาความรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองตลอดจนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ได้ อันจะทำให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้นอีกด้วย

1.5 ครูควรสร้างบรรยากาศในการเรียนการสอน ให้มีความเป็นกันเองกับ ผู้เรียนเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมทุกขั้นตอน

1.6 ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความกล้าคิด กล้าแสดงออกอย่างเหมาะสม โดยคอยกระตุ้นและให้การเสริมแรง ตลอดจนให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิดเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมออกมา

1.7 ควรมีการจัดแหล่งการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนใช้ศึกษาค้นคว้าอย่างเพียงพอ มีความหลากหลายและเหมาะสมด้วย

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักโมเดลชิปปาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในบทเรียนอื่น และระดับชั้นอื่นๆ

2.2 ในการศึกษาประสิทธิภาพผลการจัดการเรียนรู้แบบชิปปาโมเดลและการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคโนโลยีGT ควบคู่ไปกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ควรเป็นการศึกษาในระยะยาวตลอดปีการศึกษา เพื่อให้ทราบพัฒนาการเรียนของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง และนำไปตัดสินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ เชื่อถือได้ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้

กับทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้และทำการประเมินกับผู้เรียนทุกคน จะทำให้ทราบพัฒนาการของผู้เรียนและ ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนของครูและเป็นข้อมูลสารสนเทศที่สำคัญของผู้บริหารในการ พัฒนาประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอนของโรงเรียนต่อไป

2.3 ควรมีการศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักโมเดลชิปปากับ ตัวแปรอื่นๆ เช่น ทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการแก้ปัญหา ความคงทนของการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์เชิงวิทยาศาสตร์ การสื่อความหมาย การสื่อสาร ฯลฯ





บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กัญญา ทองมัน. (2534). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ความจำและ
ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินูญานิพนธ์
กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.
- กิ่งฟ้า สินธุวงษ์. (2525). ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนระดับมัธยมศึกษา :
รายงานผลวิจัย. ขอนแก่น: ภาควิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เกษม วิจิโน. (2535). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และการให้ความร่วมมือต่อ
กลุ่มของผู้เรียนของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT กับ
กิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครูของ สสวท. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ขนิษฐา กรกำแหง. (2551). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และคุณธรรมจริยธรรมทาง
วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุงที่ได้รับการจัดการเรียนรู้
แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. ปรินูญานิพนธ์
กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.
- คมเพชร ฉัตรศุกกุล. (2528, กรกฎาคม - กันยายน). พลวัตในกลุ่ม. วารสารสารานุกรมศึกษาศาสตร์.
1(1): 132-134.
- จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช. (2542). ประมวลบทความการเรียนการสอนและการวิจัยระดับมัธยมศึกษา.
กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทพวงมหาวิทยาลัย. (2525). ชุดส่งเสริมประสบการณ์สำหรับครูวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ:
คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์.
- ทิสนา เขมมณี; และคนอื่นๆ. (2522). กลุ่มสัมพันธ์. กรุงเทพฯ: บุรพาศิลป์ การพิมพ์.
- (2546). การพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยม: จากทฤษฎีสู่การปฏิบัติ.
กรุงเทพฯ: เมธีทีปส์.

นารีรัตน์ พิกสมบูรณ์. (2541). การใช้ชุดส่งเสริมศักยภาพทางวิทยาศาสตร์ในการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และบุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

นิพา สาริพนธ์. (2549). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความรับผิดชอบของผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้แหล่งเรียนรู้ชุมชน. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

นุศรา เอี่ยมนวรรณ์. (2542). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับกาสอนโดยครูเป็นผู้สอน. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

บรรณารักษ์ แผงถื่น. (2539). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ในกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องพืชและสัตว์ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนกับการสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (การประถมศึกษา). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.

บุญนำ อินทนนท์. (2551). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน โยธินบำรุงที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. 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 จรรย์ถรณ์เช่น. (2536). *วิธีสอนแบบการเรียนรู้*. เอกสารประกอบการบรรยาย.

กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

พรรณรศมี เก้าธรรมสาร. (2533, กุมภาพันธ์). การเรียนแบบทำงานรับผิดชอบร่วมกัน.

สารพัฒนาหลักสูตร. (95): 35-37.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). *การวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

พิมพ์นธ์ เฉชะคุปต์. (2544). *การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. กรุงเทพฯ:

เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป.

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

ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

มณวิภา อ่อนศรี. (2541). *การศึกษาค้นคว้าความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.*

ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

มังกร ทองสุคดี. (2522). *การวางแผนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยพิมพ์.

รัตนะ บัวรา. (2540). *การศึกษาค้นคว้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู*. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

รัตนา เขียมบุญ. (2540). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือประกอบการสอนแบบ Teams-Game-Tournamentsกับการสอนตามคู่มือครู*. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- รุ่งชีวา สุขดี. (2531). การศึกษาผลการออกแบบการทดลองในการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์การศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วรรณทิพา รอดแรงกล้า. (2542). การเรียนแบบร่วมมือ. (เอกสารประกอบการสอน). กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- ศุภพงศ์ คล้ายคลึง. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะการทดลองโดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). คู่มือการวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สมจิต สวชนไพบูลย์. (2526). วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- . (2535). ประมวลการพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สมเดช บุญประจักษ์. (2540). การพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ค. (คณิตศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สายหยุด สมประสงค์. (2523). ยุทธศาสตร์การคิด. โครงการส่งเสริมความเป็นเลิศทางวิชาการ. กรุงเทพฯ: กรมสามัญศึกษา. ถ่ายเอกสาร.
- สุธรรม สอนเลื่อน. (2548). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะวอลเลย์ด้วยโปรแกรมการเรียนแบบร่วมมือและโปรแกรมการเรียนแบบแบ่งกลุ่ม. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุนทรี วัฒนพันธ์. (2535). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการตัดสินใจของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ประเภททดลองกับการที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สุวัฒน์ มุทขเมธา. (2523). *การเรียนการสอนปัจจุบัน (ศึกษา 333)*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

สุวิทย์ มูลคำ; และอรทัย มูลคำ. (2546). *19 วิธีจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ*.

กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.

-----, (2547). *ยุทธศาสตร์การคิดแก้ปัญหา*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.

สุลัดดา ลอยฟ้า. (2536). *รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้*. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยขอนแก่น. เอกสารอัดสำเนา.

สุรศักดิ์ หลาบมาลา. (2533). *การจัดกลุ่มผู้เรียนในการเรียนแบบร่วมมือ*. *สารพัฒนาหลักสูตร*.

6(29): 32-34.

อารี พันธุ์มณี. (2540). *จิตวิทยาการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: เลิฟแอนด์ ลิฟเฟิลส.

อรษา เจริญพร. (2524). *ศึกษาของเงื่อนไขการแข่งขันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. *ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา)*.

กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

อรอุมา กาญจนี. (2549). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA และแบบสืบเสาะหาความรู้*. *ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา)*. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

อุดมลักษณ์ นกฟุ้งพุ่ม. (2545). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้ผังมโนมติ*. *ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา)*. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

Adam, D.M.; & Ham, M.E. (1990). *Coopertive Learning and Collaboration Across the Curriculum*.

Illinois: Charies Thomas.

Bloom, Benjamin S. (1965). *Taxonomy of Education Objective Handbook 1 : 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 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 Individuallistic Learning*. 4th ed. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.
- (1994). *Learning Together and Alone : Cooperative and Individuallistic Learning*. 4th ed. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.
- 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. ed.
- Olarinoye, Rapple 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*. Engle wood Cliffs. New jersey: Prentice – Hall.
- (1995). *Cooperative Learning. Theory Research, and Practice*. Engle wood Cliffs. New jersey: Prentice – Hall.
- Smith, Partly Temeton. (1994, January). Effect on Student Attitude and Achievement. *Dissertation Abstract Internation*. 57(7): 2528 -17.
- Sprinthall, Norman A, Sprinthall, Richard C & and Sharon.; & Oja N. (1994). *Educational Psychology: A Development Approach*. 6th ed. New York: McGraw-Hill.
- Spuler, Frances Burton. (1993, November). A Meta-Analysis of the Effectiveness of Two Cooperative Learning Models in Incressing Mathematics Achivement. *Dissertation Abstracts International*. 54: 1715-A.





ภาคผนวก ก

- รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือ เพื่อทำปฏิญาณพันธกิจด้านต่างๆ ดังนี้ .

- แผนการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปา
- แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่
- แบบประเมินวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

1. อาจารย์อุเทน เจียวท่าไม้

ครูชำนาญการพิเศษ

อาจารย์สอนสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก

วุฒิการศึกษา การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.)

สาขาบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

2. อาจารย์ศรียรรณ ฉัตรสุริยวงศ์

ครูชำนาญการพิเศษ

อาจารย์สอนสาระการเรียนรู้ อาชีพ การงานและเทคโนโลยี

โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก

วุฒิการศึกษา การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.)

สาขาหลักสูตรและการนิเทศ มหาวิทยาลัยศิลปากร

3. อาจารย์วินุรักษ์ สุขสำราญ

ครู

อาจารย์สอนสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก

วุฒิการศึกษา การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.)

สาขาวิชาการมัธยมศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์)

จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ภาคผนวก ข

- ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปาและแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT
- ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่ และแบบประเมินวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ตาราง 9 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลซิปปา
เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่

แผนการจัดการเรียนรู้	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	1	1	1	1.00
2	1	1	1	1.00
3	1	1	1	1.00
4	1	1	1	1.00
5	1	1	1	1.00
6	1	1	1	1.00
7	1	1	1	1.00
8	1	1	1	1.00

ตาราง 10 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT
เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่

แผนการจัดการเรียนรู้	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	1	1	1	1.00
2	1	1	1	1.00
3	1	1	1	1.00
4	1	1	1	1.00
5	1	1	1	1.00
6	1	1	1	1.00
7	1	1	1	1.00
8	1	1	1	1.00

ตาราง 11 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่

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

ค่า IOC มีค่าตั้งแต่ 0.50 – 1.00 สามารถนำไปใช้ได้

ตาราง 12 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่

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

ค่า IOC มีค่าตั้งแต่ 0.50 – 1.00 สามารถนำไปใช้ได้

ภาคผนวก ค

- ตารางผลการวิเคราะห์ค่า p และ q เพื่อใช้หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่
- ตารางผลการวิเคราะห์ค่า X และ X^2 เพื่อหาค่าความแปรปรวนรวมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่
- ตารางเกณฑ์การพิจารณา ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่
- ตารางผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความยากง่าย (p) ข้อสอบรายข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงมวลและกฎการเคลื่อนที่
- ตารางผลการวิเคราะห์ค่า X และ X^2 เพื่อหาค่าความแปรปรวนรวมของแบบประเมินวัดเจตคติทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่
- ตารางผลการวิเคราะห์ค่า S_i^2 เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินวัดเจตคติทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่
- ตารางวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อของแบบประเมินวัดเจตคติทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่ โดยใช้วิธีการของการแจกแจงที (t-tent Independent) ที่มีค่า มากกว่า 1.75 ขึ้นไป มีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แล้วคัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อ
- ตารางตัวอย่าง การหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบประเมินวัดเจตคติข้อที่ 1
- ตารางคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่ ก่อน เรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปา
- ตารางคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่ ก่อนเรียน และหลังเรียนของกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT
- ตารางคะแนนแบบประเมินวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่ ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปา
- คะแนนแบบประเมินวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่ ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT

ตาราง 13 ผลการวิเคราะห์ค่า p และ q เพื่อใช้หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่

ข้อ	จำนวนผู้ตอบถูก	p	q	pq	ข้อ	จำนวนผู้ตอบถูก	p	q	pq
1	61	0.61	0.39	0.24	16	57	0.57	0.33	0.24
2	33	0.33	0.67	0.22	17	74	0.74	0.43	0.19
3	63	0.63	0.37	0.23	18	50	0.50	0.26	0.25
4	31	0.31	0.69	0.22	19	69	0.69	0.31	0.22
5	52	0.52	0.48	0.25	20	43	0.43	0.57	0.24
6	59	0.59	0.41	0.24	21	76	0.76	0.24	0.18
7	59	0.59	0.41	0.24	22	46	0.46	0.54	0.25
8	72	0.72	0.28	0.20	23	57	0.57	0.43	0.24
9	78	0.78	0.22	0.17	24	52	0.52	0.48	0.25
10	72	0.72	0.28	0.20	25	52	0.52	0.48	0.25
11	43	0.43	0.57	0.24	26	54	0.54	0.46	0.25
12	26	0.26	0.74	0.19	27	59	0.59	0.41	0.24
13	54	0.54	0.46	0.25	28	63	0.63	0.37	0.23
14	61	0.61	0.39	0.24	29	48	0.48	0.52	0.25
15	70	0.70	0.30	0.22	30	57	0.57	0.43	0.24
รวม								6.87	

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยคำนวณ
จากสูตร KR - 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson)

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

$$r_{tt} = \frac{30}{30-1} \left\{ 1 - \frac{6.87}{69.96} \right\}$$

$$r_{tt} = (1.033)(0.901)$$

$$\text{ค่าความเชื่อมั่น} = 0.93$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	S_t^2	แทน	ความแปรปรวนรวมของแบบทดสอบ
	P	แทน	สัดส่วนของผู้เรียนที่ตอบถูก
	q	แทน	สัดส่วนของผู้เรียนที่ตอบผิด
	n	แทน	จำนวนข้อสอบ

ตาราง 14 ผลการวิเคราะห์ค่า X และ X^2 เพื่อหาค่าความแปรปรวนรวมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่

คนที่	X	X^2	คนที่	X	X^2	คนที่	X	X^2	คนที่	X	X^2
1	16	256	26	16	256	51	18	324	76	13	169
2	17	289	27	10	100	52	31	961	77	18	324
3	16	256	28	16	256	53	24	576	78	36	1296
4	14	196	29	15	225	54	11	121	79	35	1225
5	17	289	30	34	1156	55	24	576	80	24	576
6	16	256	31	34	1156	56	38	1444	81	34	1156
7	15	225	32	35	1225	57	30	900	82	27	729
8	17	289	33	24	576	58	23	529	83	16	256
9	13	169	34	12	144	59	31	961	84	14	196
10	16	256	35	15	225	60	34	1156	85	21	441
11	12	144	36	14	196	61	31	961	86	22	484
12	16	256	37	13	169	62	28	784	87	13	169
13	14	196	38	15	225	63	20	400	88	37	1369
14	14	196	39	35	1225	64	23	529	89	23	529
15	12	144	40	37	1369	65	24	576	90	17	289
16	12	144	41	35	1225	66	17	289	91	28	784
17	14	196	42	38	1444	67	20	400	92	22	484
18	15	225	43	26	676	68	14	196	93	11	121
19	15	225	44	14	196	69	38	1444	94	27	729
20	13	169	45	14	196	70	19	361	95	35	1225
21	13	169	46	17	289	71	31	961	96	13	169
22	14	196	47	16	256	72	29	841	97	21	441
23	23	529	48	12	144	73	15	225	98	32	1024
24	23	529	49	36	1296	74	16	256	99	28	784
25	14	196	50	19	361	75	15	225	100	29	841
รวม										2133	52387

การหาค่าความแปรปรวนรวมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่

จากสูตร

$$\begin{aligned}
 s_t^2 &= \frac{N \sum x^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)} \\
 &= \frac{100(52387) - (2133)(2133)}{100(100-1)} \\
 &= \frac{5238700 - 4549689}{9900} \\
 &= 69.59
 \end{aligned}$$

เมื่อ

S_t^2	แทน	ความแปรปรวนรวมของแบบทดสอบ
X	แทน	คะแนนสอบของผู้เรียนแต่ละคน
N	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

ตาราง 15 เกณฑ์การพิจารณา ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความยาก (p) ของแบบทดสอบ

วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่

ข้อถูก			
ค่า p		ค่า r	
.00 ถึง .09 ยากมาก .10 ถึง .19 ยาก	ไม่มีคุณภาพ	ค่าติดลบ ใช้ไม่ได้ .00 ไม่มีอำนาจจำแนก .01 ถึง .09 ต่ำ .10 ถึง .19 ค่อนข้างต่ำ	ไม่มีคุณภาพ
.20 ถึง .39 ค่อนข้างยาก .40 ถึง .60 ปานกลาง .61 ถึง .80 ค่อนข้างง่าย	มีคุณภาพ	.20 ถึง .40 ปานกลาง .41 ถึง .60 ค่อนข้างสูง .61 ถึง 1.00 สูง	มีคุณภาพ
.81 ถึง .90 ง่าย .91 ถึง 1.00 ง่ายมาก	ไม่มีคุณภาพ		
ข้อผิด			
ค่า p		ค่า r	
.00 ถึง .04 ใช้ไม่ได้	ไม่มีคุณภาพ	ค่าติดลบ ใช้ไม่ได้ .00 ถึง .04 ใช้ไม่ได้	ไม่มีคุณภาพ
.05 ถึง .09 พอใช้ .10 ถึง .30 ใช้ได้ .31 ถึง .50 พอใช้	มีคุณภาพ	.05 ถึง .09 พอใช้ .10 ถึง .30 พอใช้ .31 ถึง .50 พอใช้	มีคุณภาพ
.51 ถึง 1.00 ใช้ไม่ได้	ไม่มีคุณภาพ	0.51 ถึง 1.00 ใช้ไม่ได้	ไม่มีคุณภาพ

ตาราง 16 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความยากง่าย (p) ข้อสอบรายข้อของ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงมวลและกฎการเคลื่อนที่

ข้อที่	ตัวเลือก	H	L	p	r	ผลการพิจารณา		แปลผล
						p	r	
1	1	0	4	0.07	0.15	พอใช้	พอใช้	มีคุณภาพ
	2	0	4	0.07	0.15	พอใช้	พอใช้	มีคุณภาพ
	3	0	5	0.09	0.19	พอใช้	พอใช้	มีคุณภาพ
	4	1	7	0.15	0.22	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	5	26	7	0.61	0.70	ค่อนข้างง่าย	สูง	มีคุณภาพ
5	1	16	2	0.33	0.52	ค่อนข้างยาก	ค่อนข้างสูง	มีคุณภาพ
	2	3	6	0.17	0.11	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	3	2	6	0.15	0.15	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	4	3	6	0.11	0.11	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	5	3	7	0.15	0.15	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
8	1	1	6	0.13	0.19	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	2	1	5	0.11	0.15	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	3	0	4	0.07	0.15	พอใช้	พอใช้	มีคุณภาพ
	4	25	9	0.63	0.59	ค่อนข้างง่าย	ค่อนข้างสูง	มีคุณภาพ
	5	0	3	0.05	0.11	พอใช้	พอใช้	มีคุณภาพ
9	1	3	7	0.19	0.15	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	2	3	6	0.17	0.11	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	3	2	6	0.15	0.15	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	4	17	0	0.31	0.63	ค่อนข้างง่าย	สูง	มีคุณภาพ
	5	2	8	0.19	0.22	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
10	1	1	6	0.13	0.19	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	2	0	7	0.13	0.26	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	3	0	5	0.09	0.19	พอใช้	พอใช้	มีคุณภาพ
	4	0	7	0.13	0.26	ใช้ได้	ปานกลาง	มีคุณภาพ
	5	26	2	0.52	0.89	ปานกลาง	สูง	มีคุณภาพ

ตาราง 16 (ต่อ)

ข้อที่	ตัวเลือก	H	L	p	r	ผลการพิจารณา		แปลผล
						p	r	
12	1	0	5	0.09	0.19	พอใช้	พอใช้	มีคุณภาพ
	2	1	5	0.11	0.15	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	3	0	4	0.07	0.15	พอใช้	พอใช้	มีคุณภาพ
	4	<u>24</u>	<u>8</u>	<u>0.59</u>	<u>0.59</u>	ปานกลาง	ค่อนข้างสูง	มีคุณภาพ
	5	2	5	0.13	0.11	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
13	1	1	5	0.11	0.15	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	2	1	5	0.11	0.15	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	3	1	5	0.11	0.15	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	4	<u>24</u>	<u>8</u>	<u>0.59</u>	<u>0.59</u>	ปานกลาง	ค่อนข้างสูง	มีคุณภาพ
	5	0	4	0.07	0.15	พอใช้	พอใช้	มีคุณภาพ
14	1	0	3	0.06	0.11	พอใช้	พอใช้	มีคุณภาพ
	2	0	3	0.06	0.11	พอใช้	พอใช้	มีคุณภาพ
	3	1	4	0.09	0.11	พอใช้	พอใช้	มีคุณภาพ
	4	1	3	0.07	0.07	พอใช้	พอใช้	มีคุณภาพ
	5	25	14	0.72	0.41	พอใช้	ค่อนข้างสูง	มีคุณภาพ
15	1	0	3	0.06	0.11	พอใช้	พอใช้	มีคุณภาพ
	2	27	15	0.78	0.44	ค่อนข้างง่าย	ค่อนข้างสูง	มีคุณภาพ
	3	0	3	0.06	0.11	พอใช้	พอใช้	มีคุณภาพ
	4	0	3	0.06	0.11	พอใช้	พอใช้	มีคุณภาพ
	5	0	3	0.06	0.11	พอใช้	พอใช้	มีคุณภาพ
16	1	1	3	0.07	0.07	พอใช้	พอใช้	มีคุณภาพ
	2	1	4	0.09	0.11	พอใช้	พอใช้	มีคุณภาพ
	3	25	14	0.72	0.41	ค่อนข้างง่าย	ค่อนข้างสูง	มีคุณภาพ
	4	0	3	0.06	0.11	พอใช้	พอใช้	มีคุณภาพ
	5	0	3	0.06	0.11	พอใช้	พอใช้	มีคุณภาพ

ตาราง 16 (ต่อ)

ข้อที่	ตัวเลือก	H	L	p	r	ผลการพิจารณา		แปลผล
						p	r	
17	1	0	6	0.11	0.22	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	2	<u>25</u>	<u>2</u>	<u>0.50</u>	<u>0.85</u>	ปานกลาง	สูง	มีคุณภาพ
	3	1	7	0.15	0.22	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	4	1	7	0.15	0.22	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	5	0	5	0.09	0.19	พอใช้	พอใช้	มีคุณภาพ
18	1	1	7	0.15	0.22	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	2	1	6	0.13	0.19	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	3	2	7	0.17	0.19	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	4	1	6	0.13	0.19	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	5	22	1	0.43	0.78	ปานกลาง	สูง	มีคุณภาพ
19	1	3	7	0.19	0.15	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	2	3	7	0.19	0.15	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	3	4	7	0.20	0.11	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	4	14	0	0.26	0.52	ค่อนข้างยาก	ค่อนข้างสูง	มีคุณภาพ
	5	3	6	0.17	0.11	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
20	1	25	4	0.54	0.78	ปานกลาง	สูง	มีคุณภาพ
	2	1	6	0.13	0.19	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	3	0	6	0.11	0.22	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	4	0	6	0.11	0.22	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	5	1	5	0.11	0.15	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
21	1	27	6	0.61	0.78	ค่อนข้างง่าย	สูง	มีคุณภาพ
	2	0	6	0.11	0.22	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	3	0	4	0.07	0.15	พอใช้	พอใช้	มีคุณภาพ
	4	0	5	0.09	0.19	พอใช้	พอใช้	มีคุณภาพ
	5	0	6	0.11	0.22	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ

ตาราง 16 (ต่อ)

ข้อที่	ตัวเลือก	H	L	p	r	ผลการพิจารณา		แปลผล
						p	r	
22	1	1	4	0.09	0.11	พอใช้	พอใช้	มีคุณภาพ
	2	1	5	0.11	0.15	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	3	0	3	0.06	0.11	พอใช้	พอใช้	มีคุณภาพ
	4	24	12	0.67	0.44	ค่อนข้างง่าย	ปานกลาง	มีคุณภาพ
	5	1	3	0.07	0.07	พอใช้	พอใช้	มีคุณภาพ
23	1	0	3	0.06	0.11	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	2	1	6	0.13	0.19	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	3	26	5	0.57	0.78	ปานกลาง	พอใช้	มีคุณภาพ
	4	0	5	0.09	0.19	พอใช้	พอใช้	มีคุณภาพ
	5	0	5	0.09	0.19	พอใช้	พอใช้	มีคุณภาพ
25		0	3	0.06	0.11	พอใช้	พอใช้	มีคุณภาพ
	2	0	3	0.06	0.11	พอใช้	พอใช้	มีคุณภาพ
	3	1	3	0.07	0.07	พอใช้	พอใช้	มีคุณภาพ
	4	25	15	0.74	0.37	ค่อนข้างง่าย	ปานกลาง	มีคุณภาพ
	5	1	3	0.07	0.07	พอใช้	พอใช้	มีคุณภาพ
26	1	2	5	0.13	0.11	พอใช้	พอใช้	มีคุณภาพ
	2	2	8	0.19	0.22	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	3	1	5	0.11	0.15	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	4	22	5	0.50	0.63	ปานกลาง	สูง	มีคุณภาพ
	5	0	4	0.07	0.15	พอใช้	พอใช้	มีคุณภาพ
28	1	23	14	0.69	0.33	ค่อนข้างง่าย	ปานกลาง	มีคุณภาพ
	2	1	3	0.07	0.07	พอใช้	พอใช้	มีคุณภาพ
	3	2	4	0.11	0.07	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	4	1	3	0.07	0.07	พอใช้	พอใช้	มีคุณภาพ
	5	0	3	0.06	0.11	พอใช้	พอใช้	มีคุณภาพ

ตาราง 16 (ต่อ)

ข้อที่	ตัวเลือก	H	L	p	r	ผลการพิจารณา		แปลผล
						p	r	
29	1	20	3	0.43	0.63	ปานกลาง	สูง	มีคุณภาพ
	2	3	7	0.19	0.15	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	3	3	7	0.19	0.15	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	4	1	5	0.11	0.15	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	5	0	5	0.09	0.19	พอใช้	พอใช้	มีคุณภาพ
30	1	1	2	0.06	0.04	พอใช้	พอใช้	มีคุณภาพ
	2	1	3	0.07	0.07	พอใช้	พอใช้	มีคุณภาพ
	3	24	17	0.76	0.26	ค่อนข้างง่าย	ปานกลาง	มีคุณภาพ
	4	1	2	0.06	0.04	พอใช้	ปานกลาง	มีคุณภาพ
	5	0	3	0.06	0.11	พอใช้	พอใช้	มีคุณภาพ
31	1	1	7	0.15	0.22	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	2	1	5	0.11	0.15	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	3	1	6	0.13	0.19	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	4	1	7	0.15	0.22	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	5	23	2	0.46	0.78	ปานกลาง	สูง	มีคุณภาพ
33	1	0	6	0.11	0.22	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	2	0	5	0.09	0.19	พอใช้	พอใช้	มีคุณภาพ
	3	1	5	0.11	0.15	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	4	1	5	0.11	0.15	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	5	25	6	0.57	0.70	ปานกลาง	สูง	มีคุณภาพ
34	1	1	5	0.11	0.15	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	2	24	4	0.52	0.74	ปานกลาง	สูง	มีคุณภาพ
	3	1	6	0.13	0.19	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	4	1	5	0.11	0.15	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	5	0	7	0.13	0.26	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ

ตาราง 16 (ต่อ)

ข้อที่	ตัวเลือก	H	L	p	r	ผลการพิจารณา		แปลผล
						p	r	
35	1	2	5	0.13	0.15	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	2	2	6	0.15	0.15	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	363	21	7	0.52	0.52	ปานกลาง	ค่อนข้างสูง	มีคุณภาพ
	4	1	4	0.09	0.11	พอใช้	พอใช้	มีคุณภาพ
	5	1	5	0.11	0.15	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
36	1	1	3	0.07	0.07	พอใช้	พอใช้	มีคุณภาพ
	2	3	5	0.15	0.07	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	3	2	5	0.13	0.11	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	4	20	9	0.54	0.41	ปานกลาง	ค่อนข้างสูง	มีคุณภาพ
	5	1	5	0.11	0.15	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
37	1	25	7	0.59	0.67	ปานกลาง	สูง	มีคุณภาพ
	2	1	5	0.11	0.15	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	3	1	6	0.13	0.19	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	4	0	5	0.09	0.19	พอใช้	พอใช้	มีคุณภาพ
	5	0	4	0.07	0.15	พอใช้	พอใช้	มีคุณภาพ
38	1	25	9	0.63	0.59	ค่อนข้างง่าย	ค่อนข้างสูง	มีคุณภาพ
	2	0	4	0.07	0.15	พอใช้	พอใช้	มีคุณภาพ
	3	0	4	0.07	0.15	พอใช้	พอใช้	มีคุณภาพ
	4	1	4	0.09	0.11	พอใช้	พอใช้	มีคุณภาพ
	5	1	6	0.13	0.19	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
39	1	2	6	0.15	0.15	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	2	2	6	0.15	0.15	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	3	2	6	0.15	0.15	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	4	21	5	0.48	0.59	ปานกลาง	ค่อนข้างสูง	มีคุณภาพ
	5	0	5	0.09	0.19	พอใช้	พอใช้	มีคุณภาพ

ตาราง 16 (ต่อ)

ข้อที่	ตัวเลือก	H	L	p	r	ผลการพิจารณา		แปลผล
						p	r	
40	1	0	3	0.06	0.11	พอใช้	พอใช้	มีคุณภาพ
	2	1	4	0.09	0.11	พอใช้	พอใช้	มีคุณภาพ
	3	1	6	0.13	0.19	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	4	2	6	0.15	0.15	ใช้ได้	พอใช้	มีคุณภาพ
	5	23	8	0.57	0.56	ปานกลาง	ค่อนข้างสูง	มีคุณภาพ



ตาราง 17 ผลการวิเคราะห์ค่า X และ X^2 เพื่อหาค่าความแปรปรวนรวมของแบบประเมินวัดเจตคติ
ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่

คนที่	X	X ²	คนที่	X	X ²	คนที่	X	X ²	คนที่	X	X ²
1	99	9801	26	67	4489	51	99	9801	76	124	15376
2	99	9801	27	78	6084	52	99	9801	77	99	9801
3	104	10816	28	97	9409	53	97	9409	78	100	10000
4	88	7744	29	114	12996	54	103	10609	79	118	13924
5	95	9025	30	86	7396	55	100	10000	80	119	14161
6	72	5184	31	119	14161	56	100	10000	81	109	11881
7	112	12544	32	100	10000	57	122	14884	82	110	12100
8	104	10816	33	118	13924	58	93	8649	83	98	9604
9	73	5329	34	91	8281	59	82	6724	84	121	14641
10	91	8281	35	94	8836	60	101	10201	85	118	13924
11	84	7056	36	68	4624	61	101	10201	86	116	13456
12	95	9025	37	91	8281	62	93	8649	87	120	14400
13	96	9216	38	91	8281	63	101	10201	88	98	9604
14	93	8649	39	92	8464	64	102	10404	89	115	13225
15	117	13689	40	91	8281	65	119	14161	90	96	9216
16	123	15129	41	95	9025	66	97	9409	91	121	14641
17	97	9409	42	89	7921	67	98	9604	92	100	10000
18	79	6241	43	68	4624	68	118	13924	93	118	13924
19	96	9216	44	97	9409	69	112	12544	94	124	15376
20	126	15876	45	99	9801	70	124	15376	95	123	15129
21	97	9409	46	66	4356	71	99	9801	96	119	14161
22	73	5329	47	102	10404	72	96	9216	97	95	9025
23	129	16641	48	103	10609	73	102	10404	98	100	10000
24	98	9604	49	95	9025	74	97	9409	99	108	11664
25	108	11664	50	93	8649	75	97	9409	100	97	9409
รวม										10070	1034256

การหาค่าความแปรปรวนรวมของแบบประเมินวัดเจตคติทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่

จากสูตร

$$\begin{aligned}
 s_t^2 &= \frac{N \sum x^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)} \\
 &= \frac{100(1034256) - (10070)(10070)}{100(100-1)} \\
 &= \frac{103425600 - 101404900}{9900} \\
 &= 204.11
 \end{aligned}$$

เมื่อ

s_t^2 แทน ความแปรปรวนรวมของแบบทดสอบ
 X แทน คะแนนสอบของผู้เรียนแต่ละคน
 N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

ตาราง 18 ผลการวิเคราะห์ค่า S_i^2 เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินวัดเจตคติ
ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่

ข้อที่	S_i^2	ข้อที่	S_i^2
1	4.29	16	0.87
2	0.29	17	0.99
3	0.32	18	0.39
4	0.35	19	0.95
5	0.36	20	0.55
6	0.27	21	0.12
7	0.31	22	0.41
8	0.31	23	0.95
9	0.37	24	0.33
10	0.64	25	0.88
11	0.93	26	0.79
12	0.51	27	0.87
13	1.0	28	0.86
14	0.8	29	0.36
15	0.76	30	0.77
รวม		22.60	

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินวัดเจตคติทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่ โดยคำนวณจากสูตร การหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - coefficient) ของครอนบัค (Cranach)(พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538: 125-126)

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

$$\alpha = \frac{30}{30-1} \left\{ 1 - \frac{22.60}{204.11} \right\}$$

$$= 1.034 \{1 - 0.11\}$$

$$= 0.92$$

เมื่อ

α	แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
n	แทน จำนวนข้อคำถามทั้งหมด
s_i^2	แทน คะแนนความแปรปรวนแต่ละข้อ
S_t^2	แทน คะแนนความแปรปรวนทั้งหมด

ตาราง 19 วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายชื่อของแบบประเมินวัดเจตคติทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่ โดยใช้วิธีการของการแจกแจงที (t-test Independent ในรูป Difference Score) ที่มีค่า มากกว่า 1.75 ขึ้นไป มีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แล้วคัดเลือกไว้ จำนวน 30 ข้อ

ข้อ	ค่าอำนาจจำแนก(t)	ข้อ	ค่าอำนาจจำแนก(t)
1	4.45	16	4.5
2	3.25	17	5.7
3	3.28	18	3.57
4	6.21	19	4.7
5	3.7	20	6.25
6	3.96	21	4.75
7	5.28	22	5.0
8	5.16	23	5.32
9	2.4	24	6.0
10	5.62	25	4.5
11	2.9	26	5.4
12	6.52	27	5.7
13	6.4	28	4.34
14	5.75	29	3.6
15	4.7	30	4.8

ตาราง 20 ตัวอย่างการหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบประเมินวัดเจตคติ ข้อที่ 1

ข้อที่ 1	กลุ่มสูง (27 คน)					กลุ่มต่ำ (27 คน)				
	ระดับ คะแนน (X)	ความถี่ การเลือก (f)	fX	X ²	fX ²	ระดับ คะแนน (X)	ความถี่ การเลือก (f)	fX	X ²	fX ²
5	5	16	80	25	400	5	5	25	25	125
4	4	5	20	16	80	4	2	8	16	32
3	3	5	15	9	45	3	11	33	9	66
2	2	1	2	4	4	2	7	14	4	28
1	1	0	0	1	0	1	2	2	1	2
รวม		27	117	55	529	27	82	82	55	253

การหาค่า อำนาจจำแนกเป็นรายข้อ ที่ 1

$$\begin{aligned}
 t_{\text{คำนวณ}} &= \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{\bar{S}_H^2}{n_H} + \frac{\bar{S}_L^2}{n_L}}} \\
 &= \frac{4.33 - 3.04}{\sqrt{\frac{0.85}{27} + \frac{1.42}{27}}} \\
 &= \frac{1.29}{0.29} \\
 t_{\text{คำนวณ}} &= 4.45
 \end{aligned}$$

เปิดตาราง t ที่ระดับในสำคัญ .05 ที่ df = 52 $t_{\text{คำนวณ}} = 4.88 > t_{\text{ตาราง}} = 2.00$ จึงยอมรับว่าทั้ง 2 กลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 21 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่
ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลซิปปา

คนที่	Pretest	protest	D	D ²	คนที่	Pretest	protest	D	D ²	
1	14	24	10	100	21	15	27	12	144	
2	11	24	13	169	22	16	26	10	100	
3	12	25	13	169	23	14	26	12	144	
4	17	25	8	64	24	15	25	10	100	
5	7	20	13	169	25	14	27	13	169	
6	14	29	15	225	26	14	25	11	121	
7	15	26	11	121	27	13	24	11	121	
8	8	23	15	225	28	14	27	13	169	
9	14	23	9	81	29	14	26	12	144	
10	16	26	10	100	30	12	26	14	196	
11	15	27	12	144	31	16	28	12	144	
12	20	26	6	36	32	12	25	13	169	
13	9	26	17	289	33	8	23	15	225	
14	8	24	16	256	34	16	22	6	36	
15	11	29	18	324	35	8	24	16	256	
16	19	27	8	64	36	14	26	12	144	
17	18	24	6	36	37	12	24	12	144	
18	16	27	11	121	38	9	23	14	196	
19	12	24	12	144	39	8	26	18	324	
20	10	27	17	289	40	10	24	14	196	
รวม							520	1010	490	6368

S_1^2 แทน ค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังเรียนและก่อนเรียนของ
กลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลซิปปา

$$\begin{aligned}
 S_1^2 &= \frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N(N-1)} \\
 &= \frac{40(6368) - (490)(490)}{40(40-1)} \\
 &= \frac{14620}{1560} \\
 &= 9.37
 \end{aligned}$$

SD_1 = ความเบี่ยงเบนเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียน

$$\begin{aligned}
 SD_1 &= \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}} \\
 &= \sqrt{\frac{40(7180) - (520)(520)}{40(40-1)}} \\
 &= 3.28
 \end{aligned}$$

SD_2 = ความเบี่ยงเบนเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียน

$$\begin{aligned}
 SD_1 &= \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}} \\
 &= \sqrt{\frac{40(256380) - (1010)(1010)}{40(40-1)}} \\
 &= 1.86
 \end{aligned}$$

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนและก่อนเรียน ของกลุ่มทดลองที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้แบบ โมเดลชิปปา ใช้ค่าทางสถิติ t -test for Dependent Sample (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2553: 178-179)

$$t = \frac{\bar{D}}{S_{\bar{D}}} \quad df = n_1 - 1$$

$$t = \frac{12.25}{3.06}$$

$$t = 4.00$$

ซึ่ง \bar{D} แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลต่างที่เข้าคู่กัน

$$\begin{aligned} \bar{D} &= \frac{\sum D}{N} \\ &= \frac{490}{40} \\ &= 12.25 \end{aligned}$$

และ $S_{\bar{D}}$ แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลต่างที่เข้าคู่กัน

$$\begin{aligned} S_{\bar{D}} &= \sqrt{\frac{40(6368) - (490)(490)}{40(40-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{14620}{1560}} \\ &= 3.06 \end{aligned}$$

ตาราง 22 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่ ก่อนเรียน และหลังเรียนของกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT

คนที่	Pretest	protest	D	D ²	คนที่	Pretest	protest	D	D ²
1	17	23	6	36	21	19	24	5	25
2	12	24	12	144	22	9	24	15	225
3	17	22	5	25	23	22	26	4	16
4	13	18	5	25	24	7	16	9	81
5	15	17	2	4	25	12	24	12	144
6	18	25	7	49	26	8	19	11	121
7	14	16	2	4	27	18	21	3	9
8	19	23	4	16	28	14	19	5	25
9	16	19	3	9	29	12	20	8	64
10	17	22	5	25	30	5	19	14	196
11	16	24	8	64	31	13	19	6	36
12	11	19	8	64	32	17	25	8	64
13	21	24	3	9	33	14	21	7	49
14	13	19	6	36	34	14	22	8	64
15	22	26	4	16	35	5	20	15	225
16	19	22	3	9	36	8	19	11	121
17	16	21	5	25	37	4	16	12	144
18	22	25	3	9	38	12	19	7	49
19	16	19	3	9	39	12	23	11	121
20	14	19	5	25	40	11	19	8	64
					รวม	520	1010	278	2446

S^2 แทน ค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังเรียนและก่อนเรียนของกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT

$$\begin{aligned}
 S_2^2 &= \frac{N \sum XD^2 - (\sum D)^2}{N(N-1)} \\
 &= \frac{40(2446) - (278)(278)}{40(40-1)} \\
 &= \frac{20556}{1560} \\
 &= 13.17
 \end{aligned}$$

SD_1 = ความเบี่ยงเบนเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียน

$$\begin{aligned}
 SD_1 &= \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}} \\
 &= \sqrt{\frac{40(8802) - (564)(564)}{40(40-1)}} \\
 &= 3.28
 \end{aligned}$$

SD_2 = ความเบี่ยงเบนเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียน

$$\begin{aligned}
 SD_1 &= \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}} \\
 &= \sqrt{\frac{40(18042) - (842)(842)}{40(40-1)}} \\
 &= 2.85
 \end{aligned}$$

SD_1 แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนของ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT

$$\begin{aligned}
 &= \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}} \\
 &= \sqrt{\frac{40(7180) - (520)(520)}{40(40-1)}} \\
 &= \sqrt{\frac{16800}{1560}} \\
 &= 3.28
 \end{aligned}$$

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนและก่อนเรียนของกลุ่มควบคุมที่ได้รับ
การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT ใช้ค่าทางสถิติ t - test for Dependent Sample(ชูศรี
วงศ์รัตน์. 2553: 178-179)

$$t = \frac{\bar{D}}{S_{\bar{D}}} \quad df = n_1 - 1$$

$$t = \frac{6.95}{3.63}$$

$$t = 1.91$$

ซึ่ง \bar{D} แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลต่างที่เข้าคู่กัน

$$\begin{aligned}
 \bar{D} &= \frac{\sum D}{N} \\
 &= \frac{278}{40} \\
 &= 6.95
 \end{aligned}$$

และ $S_{\bar{D}}$ แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลต่างที่เข้าคู่กัน

$$\begin{aligned} S_{\bar{D}} &= \sqrt{\frac{40(2446) - (278)(278)}{40(40-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{20556}{1560}} \\ &= 3.63 \end{aligned}$$

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่
ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปาและการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT
”โดยใช้ค่าทางสถิติ สถิติ t - test for Independent Sample ในรูป Difference Score

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

ซึ่ง

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

และ

$$\begin{aligned} S_D^2 &= \frac{\sum(D_1 - MD_1)^2 + \sum(D_2 - MD_2)^2}{n_1 + n_2 - 2} \\ &= \frac{365.5 + 513.9}{40 + 40 - 2} \\ &= \frac{879.4}{78} \\ &= 11.27 \end{aligned}$$

$$S_{MD_1 - MD_2} = \sqrt{\frac{11.27}{40} + \frac{11.27}{40}}$$

$$S_{MD_1 - MD_2} = 0.75$$

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

$$t = \frac{12.25 - 6.95}{0.75}$$

$$t = \frac{5.3}{0.75}$$

$$t = 7.06$$



ตาราง 23 คะแนนแบบประเมินวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่
ก่อนเรียน และหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปา

คนที่	Pretest	protest	D	D ²	คนที่	Pretest	protest	D	D ²
1	105	148	43	1849	21	95	138	43	1849
2	107	136	29	841	22	99	138	39	1521
3	104	139	35	1225	23	101	138	37	1369
4	101	131	30	900	24	98	137	39	1521
5	101	128	27	729	25	101	149	48	2304
6	107	134	27	729	26	106	141	35	1225
7	107	136	29	841	27	104	129	25	625
8	101	132	31	961	28	110	149	39	1521
9	99	134	35	1225	29	101	135	34	1156
10	101	129	28	784	30	105	139	34	1156
11	101	136	35	1225	31	97	132	35	1225
12	109	142	33	1089	32	100	135	35	1225
13	103	140	37	1369	33	107	138	31	961
14	106	139	33	1089	34	98	143	45	2025
15	101	139	38	1444	35	101	134	33	1089
16	104	143	39	1521	36	98	142	44	1936
17	100	148	48	2304	37	102	143	41	1681
18	101	139	38	1444	38	100	133	33	1089
19	101	140	39	1521	39	100	144	44	1936
20	103	134	31	961	40	100	137	37	1369
รวม					4085	5521	1436	52834	

S_1^2 แทน ค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างคะแนนแบบประเมินวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
หลังเรียนและก่อนเรียนของ กลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปา

$$S_1^2 = \frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N(N-1)}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{40(52834) - (1436)(1436)}{40(40 - 1)} \\
 &= \frac{51264}{1560} \\
 &= 32.86
 \end{aligned}$$

SD_1 = ความเบี่ยงเบนเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียน

$$\begin{aligned}
 SD_1 &= \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N - 1)}} \\
 &= \sqrt{\frac{40(417629) - (4085)(4085)}{40(40 - 1)}} \\
 &= 3.39
 \end{aligned}$$

SD_2 = ความเบี่ยงเบนเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียน

$$\begin{aligned}
 SD_1 &= \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N - 1)}} \\
 &= \sqrt{\frac{40(763147) - (5521)(5521)}{40(40 - 1)}} \\
 &= 5.33
 \end{aligned}$$

การเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนและก่อนเรียน ของกลุ่มทดลองที่
ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปา ใช้ค่าทางสถิติ t - test for Dependent Sample

$$t = \frac{\bar{D}}{S_{\bar{D}}} \quad df = n_1 - 1$$

$$t = \frac{35.9}{5.73}$$

$$t = 6.26$$

ซึ่ง \bar{D} แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลต่างที่เข้าคู่กัน

$$\begin{aligned}\bar{D} &= \frac{\sum D}{N} \\ &= \frac{1436}{40} \\ &= 35.9\end{aligned}$$

และ $S_{\bar{D}}$ แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลต่างที่เข้าคู่กัน

$$\begin{aligned}S_{\bar{D}} &= \sqrt{\frac{40(52834) - (1436)(1436)}{40(40-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{51264}{1560}} \\ &= 5.73\end{aligned}$$

ตาราง 24 คะแนนแบบประเมินวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่
ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT

คนที่	Pretest	protest	D	D ²	คนที่	Pretest	protest	D	D ²	
1	107	132	25	625	21	98	127	29	841	
2	109	112	3	9	22	112	129	17	289	
3	105	122	17	289	23	107	126	19	361	
4	102	130	28	784	24	99	130	31	961	
5	104	128	24	576	25	104	129	25	625	
6	108	121	13	169	26	108	132	24	576	
7	108	120	12	144	27	110	128	18	324	
8	110	128	18	324	28	111	132	21	441	
9	99	130	31	961	29	102	132	30	900	
10	105	129	24	576	30	106	136	30	900	
11	106	132	26	676	31	99	126	27	729	
12	109	131	22	484	32	106	129	23	529	
13	111	134	23	529	33	107	136	29	841	
14	109	131	22	484	34	98	125	27	729	
15	107	136	29	841	35	102	128	26	676	
16	106	140	34	1156	36	96	136	40	1600	
17	104	140	36	1296	37	104	125	21	441	
18	106	134	28	784	38	101	130	29	841	
19	100	136	36	1296	39	104	125	21	441	
20	104	135	31	961	40	106	131	25	625	
รวม										
					4119		5193		994 26634	

S_1^2 แทน ค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างคะแนนแบบประเมินวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
หลังเรียนและก่อนเรียนของ กลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลซิปปา

$$\begin{aligned}
 S_1^2 &= \frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N(N-1)} \\
 &= \frac{40(26634) - (994)(994)}{40(40-1)} \\
 &= \frac{77324}{1560} \\
 &= 49.56
 \end{aligned}$$

SD_1 = ความเบี่ยงเบนเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียน

$$\begin{aligned}
 SD_1 &= \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}} \\
 &= \sqrt{\frac{40(441419) - (4199)(4199)}{40(40-1)}} \\
 &= 4.01
 \end{aligned}$$

SD_2 = ความเบี่ยงเบนเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียน

$$\begin{aligned}
 SD_1 &= \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}} \\
 &= \sqrt{\frac{40(675345) - (5193)(5193)}{40(40-1)}} \\
 &= 5.46
 \end{aligned}$$

การเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนและก่อนเรียน ของกลุ่มควบคุมที่
ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT ใช้ค่าทางสถิติ t - test for Dependent
Sample

$$t = \frac{\bar{D}}{S_{\bar{D}}} \quad df = n_1 - 1$$

$$t = \frac{24.85}{7.04}$$

$$t = 3.52$$

ซึ่ง \bar{D} แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลต่างที่เข้าคู่กัน

$$\begin{aligned} \bar{D} &= \frac{\sum D}{N} \\ &= \frac{994}{40} \\ &= 24.85 \end{aligned}$$

และ $S_{\bar{D}}$ แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลต่างที่เข้าคู่กัน

$$\begin{aligned} S_{\bar{D}} &= \sqrt{\frac{40(26634) - (994)(994)}{40(40-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{77324}{1560}} \\ &= 7.04 \end{aligned}$$

การเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลซิปปากับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT โดยใช้ค่าทางสถิติ สถิติ t-test for Independent ในรูป Difference Score

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

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

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

$$= \frac{1281.6 + 1933.1}{40 + 40 - 2}$$

$$= \frac{3214.7}{78}$$

$$= 41.21$$

$$S_{MD_1 - MD_2} = \sqrt{\frac{41.21}{40} + \frac{41.21}{40}}$$

$$= 1.43$$

$$MD_1 - MD_2 = 35.9 - 24.85$$

$$= 11.05$$

$$t = \frac{11.05}{1.43}; \quad df = n_1 + n_2 - 2$$

$$= 7.72$$

ภาคผนวก ง

- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปา
- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- แบบประเมินวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปา

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องแรงและการเคลื่อนที่

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ชนิดของแรง เวลา 3 ชั่วโมง

วิชา วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาที่ 3

มาตรฐานการเรียนรู้

ว 4.2 : เข้าใจลักษณะและการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

ว 4.2.1 ตำรวจตรวจสอบ และอธิบายแรงเสียดทานที่เกิดจากสถานการณ์ต่าง ๆ ในเชิงคุณภาพและเสนอแนะวิธีการเพิ่มหรือลดแรงเสียดทานเพื่อใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสม

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี

ผู้เรียนสามารถอธิบายความหมายของแรงพร้อมทั้งหาปริมาณ เวกเตอร์ ปริมาณสเกลาร์ และการหาแรงลัพธ์ได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จำแนกแรงชนิดต่างๆ ได้
2. อธิบายลักษณะของแรงชนิดต่างๆ ได้
3. บอกสมบัติบางประการของแม่เหล็กได้

สาระสำคัญ

แรงพื้นฐานในธรรมชาติ แบ่งออกเป็น 4 ชนิด มี แรงดึงดูดระหว่างมวล เป็นแรงดึงดูดระหว่างมวลสองก้อนที่วางใกล้กัน แรงแม่เหล็ก เป็นแรงที่เกิดขึ้นระหว่างขั้วแม่เหล็ก โดยขั้วเหมือนกันออกแรง ผลักกัน ขั้วต่างกันออกแรงดูดกัน แรงไฟฟ้า เป็นแรงระหว่างประจุไฟฟ้า โดยประจุเหมือนกันจะออกแรงผลักกัน ประจุต่างกันออกแรงดูดกันแรงนิวเคลียร์ เป็นแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคภายในนิวเคลียสของอะตอมแรงทุกชนิดล้วนมีความเชื่อมโยงและเกี่ยวข้องกัน

สื่อ/อุปกรณ์

1. แท่งแม่เหล็ก
2. แท่ง
3. ไม้บรรทัดพลาสติก
3. กระดาษ A4
4. แบบทดสอบเรื่องชนิดของแรงที่มีอยู่ในธรรมชาติ
5. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ชนิดของแรงที่มีอยู่ในธรรมชาติ

กระบวนการเรียนรู้

กระบวนการเรียนรู้รูปแบบการพัฒนาการเรียนรู้โมเดลชิปปา

การจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1.1 แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มกลุ่มละ 4 – 5 คน สมาชิกแต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่กันภายในกลุ่ม โดยในการเรียนแต่ละชั่วโมงจะมีการเปลี่ยนแปลงหน้าที่ภายในกลุ่มทุกกลุ่ม ใช้เวลาประมาณ 5 นาที

1.2 ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบคำถามเกี่ยวกับเรื่องชนิดของแรง โดยใช้สถานการณ์และคำถาม ดังตัวอย่างต่อไปนี้ ใช้เวลาประมาณ 10 นาที

สถานการณ์ที่ 1 ปล่อยวัตถุจากที่สูงลงสู่พื้น

คำถาม เพราะเหตุใดเมื่อปล่อยวัตถุจากที่สูง วัตถุจะตกลงสู่พื้นเสมอ

สถานการณ์ที่ 2 นำแท่งแม่เหล็ก 2 แท่ง วางใกล้กัน โดยหันหัวขั้วต่างกันเข้าหากัน เพื่อให้ผู้เรียนสังเกตผลของแรงแม่เหล็กได้ชัดเจน

คำถาม เพราะเหตุใดแท่งแม่เหล็กทั้งสองจึงเคลื่อนที่เข้าหากัน

สถานการณ์ที่ 3 ให้ผู้เรียนใช้ไม้บรรทัดพลาสติกถูผม แล้วนำมาวางใกล้ๆ กับเศษกระดาษที่ฉีกเป็นชิ้นเล็กๆ

คำถาม เพราะเหตุใดเมื่อนำไม้บรรทัดพลาสติกที่ถูผมแล้วมาวางใกล้ๆ กับเศษกระดาษแล้ว เศษกระดาษจะถูกดูดติดกับไม้บรรทัด

2. ขั้นแสวงหาความรู้ใหม่

2.1 ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจับสลากเพื่อแบ่งกลุ่มใหม่ศึกษาเนื้อหาและร่วมกันคิดอภิปรายในประเด็นคำถามในใบความรู้ที่ เรื่อง ชนิดของแรงที่มีอยู่ในธรรมชาติ ที่ครูแจกให้ ใช้เวลาประมาณ นาที

3. ขั้นศึกษาทำความเข้าใจข้อมูลและเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

3.1 ผู้เรียนในกลุ่มใหม่ศึกษาความรู้จากใบความรู้เรื่อง ชนิดของแรงที่มีอยู่ในธรรมชาติ ใช้เวลาประมาณ 15 นาที

3.2 ผู้เรียนในกลุ่มใหม่ร่วมกันสรุปความรู้จากการศึกษาใบความรู้เรื่อง ชนิดของแรงที่มีอยู่ในธรรมชาติ และปรึกษาหารือร่วมกันเพื่อความเข้าใจและช่วยกันตอบคำถามในชุดกิจกรรมที่ 3.3 เรื่อง ชนิดของแรง ในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ (พว.) ตามข้อคำถามที่ตรงกับใบงานของแต่ละกลุ่ม ใช้เวลาประมาณ 10 นาที

4. ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม

4.1 ผู้เรียนในกลุ่มใหม่กลับไปกลุ่มเดิม และผู้เรียนแต่ละคนนำเสนอข้อมูลและความรู้ที่ได้รับจากใบความรู้ เรื่อง ชนิดของแรงที่มีอยู่ในธรรมชาติ ของตัวเองที่ได้ศึกษามาให้กับเพื่อนในกลุ่มเดิมใช้เวลาประมาณ 10 นาที

4.2 ผู้เรียนในกลุ่มเดิมแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน ใช้เวลาประมาณ 10 นาที

4.3 ครูให้ผู้เรียนนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการเรียนเรื่อง ชนิดของแรงที่มีอยู่ในธรรมชาติ ในรูปแบบของ Power point และรายงานรูปแบบ Microsoft word โดยการนำเสนอต้องมีแผ่นพับ และจดหมายข่าวที่ทำจากโปรแกรม microsoft publisher แจกประกอบด้วย (ให้ผู้เรียนนำเสนอในชั่วโมงที่ 3)

4.4 ครูแนะนำให้ผู้เรียนเข้า Internet โดยให้ผู้เรียนเข้าไปสมัครเป็นสมาชิกของ website www.learners.in.th เมื่อผู้เรียนสมัครได้แล้ว ให้เข้าไปค้นหาที่ www.google.co.th จากนั้นพิมพ์ข้อความ ชนิดของแรงที่มีอยู่ในธรรมชาติ แล้วเลือก ค้นหา

ชั่วโมงที่ 2

5. ขั้นสรุปและจัดระเบียบความรู้

5.1 ผู้เรียนในกลุ่มเดิมร่วมกันสรุปและจัดระเบียบความรู้ที่ได้จากการศึกษามาใช้เวลาประมาณ 5 นาที

5.2 ผู้เรียนในกลุ่มเดิมนำความรู้ข้อสรุปมาสรุปผลการทดลองในชุดกิจกรรมที่ 3.3 เรื่อง ชนิดของแรงที่มีอยู่ในธรรมชาติ ในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์(พว.) ใช้เวลาประมาณ 5 นาที

6. ขั้นแสดงผลงาน

6.1 ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลการทดลองและสรุปผลการทดลอง ใช้เวลาประมาณ 15 นาที

6.2 ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนกลุ่มอื่นได้ซักถามจนเกิดความเข้าใจใช้เวลาประมาณ 10 นาที

6.3 ครูสรุปเนื้อหาผลการทดลอง และสรุปผลการทดลอง ให้ผู้เรียนฟังเพื่อความเข้าใจมากยิ่งขึ้นกว่าเดิมใช้เวลาประมาณ 10 นาที

7. ขั้นการประยุกต์ใช้ความรู้

7.1 นำแบบทดสอบ เรื่อง แรงและชนิดของแรง จำนวน 10 ข้อ และให้ผู้เรียนทำเป็นรายบุคคล แล้วทำการแลกเปลี่ยนตรวจใช้เวลาประมาณ 25 นาที

ชั่วโมงที่ 3

1. ครูทักทายผู้เรียนและทบทวนเนื้อหา เกี่ยวกับเรื่อง ชนิดของแรงที่มีอยู่ในธรรมชาติ ที่ได้สอนไปแล้วในชั่วโมงที่ 1 และชั่วโมงที่ 2 ใช้เวลาประมาณ 5 นาที

2. ให้ตัวแทนของแต่ละกลุ่ม ออกมานำเสนอ ผลงานหน้าชั้นเรียน ใช้เวลาประมาณ 35 นาที

3. เปิดโอกาสให้เพื่อนซักถามข้อสงสัยใช้เวลาประมาณ 10 นาที

4. ครูสรุปเนื้อหาและประโยชน์ที่ได้จากการเรียนเรื่อง ชนิดของแรงที่มีอยู่ในธรรมชาติ ใช้เวลาประมาณ 10 นาที

แหล่งการเรียนรู้

<http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B9%81%E0%B8%A3%E0%B8%87>

<http://www.google.co.th/search?hl=th&q=%E0%B8%8A>

[http://eduzone.thaihealth.net/article31%E0%](http://eduzone.thaihealth.net/article31%E0%80%B8%8A)

<http://banthatschool.com/publisher2003/savefiles.htm>

<http://office.microsoft.com/th-th/help/HA102241041054.aspx>

เครื่องมือวัดและประเมินผล

1. แบบประเมินเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน
2. แบบทดสอบเรื่องชนิดของแรงที่มีอยู่ในธรรมชาติ
3. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ชนิดของแรงที่มีอยู่ในธรรมชาติ

เกณฑ์การวัดและประเมินผล

1. ประเมินการเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน
2. ตรวจสอบคะแนนจากการทดสอบเรื่อง ชนิดของแรงที่มีอยู่ในธรรมชาติ

แบบประเมินการเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน

ชื่อ – สกุล ผู้นำเสนอ

1..... 2.....

3..... 4.....

คำชี้แจง : ให้ใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องให้ตรงกับระดับคะแนนการนำเสนอ โดยประเมินจาก

เกณฑ์ต่อไปนี้ ระดับคะแนน 3 หมายถึง ดีเยี่ยม 2 หมายถึง ดี 1 หมายถึง ต้องปรับปรุง

เกณฑ์การประเมิน (Criteria)	คะแนน					ข้อเสนอแนะ
	3	2	1			
1. เนื้อหาสาระ	3	2	1			
• ความชัดเจน						
• ความถูกต้อง						
• การสรุปเนื้อหา						
2. การนำเสนอ (Presentation)	3	2	1			
• การเปิดประเด็น						
• ความน่าสนใจ						
• ความคล่องแคล่ว						
• ลำดับขั้นตอน						
• การใช้ภาษา						
• ลีลา และน้ำเสียง						
3. เอกสาร/สื่อประกอบ (Handout/AV)	3	2	1			
• การจัดองค์ประกอบ						
• ความน่าสนใจ						
• การใช้สื่อประกอบการนำเสนอ						
4. ทักษะการอภิปราย(DiscussionSkills)	3	2	1			
• ความสามารถในการฟัง						
• การตอบคำถามและการแก้ปัญหา						
• การเชิญชวนให้สมาชิกได้มีส่วนร่วม						
• การจัดการภายในกลุ่มรายบุคคล						
• การให้ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นส่วนตัว						
คะแนนรวม						คะแนน

สรุปผล

ช่วงคะแนน	ระดับคะแนน	ความหมาย
39 – 51	3	ดีเยี่ยม
28 – 38	2	ดี (ผ่านเกณฑ์การประเมิน)
17 – 27	1	ต้องปรับปรุง

การประเมินผลโดยรวม

ผ่าน ไม่ผ่าน

ระดับคุณภาพ

ดีเยี่ยม ดี ต้องปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

..... / /

บันทึกผลหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

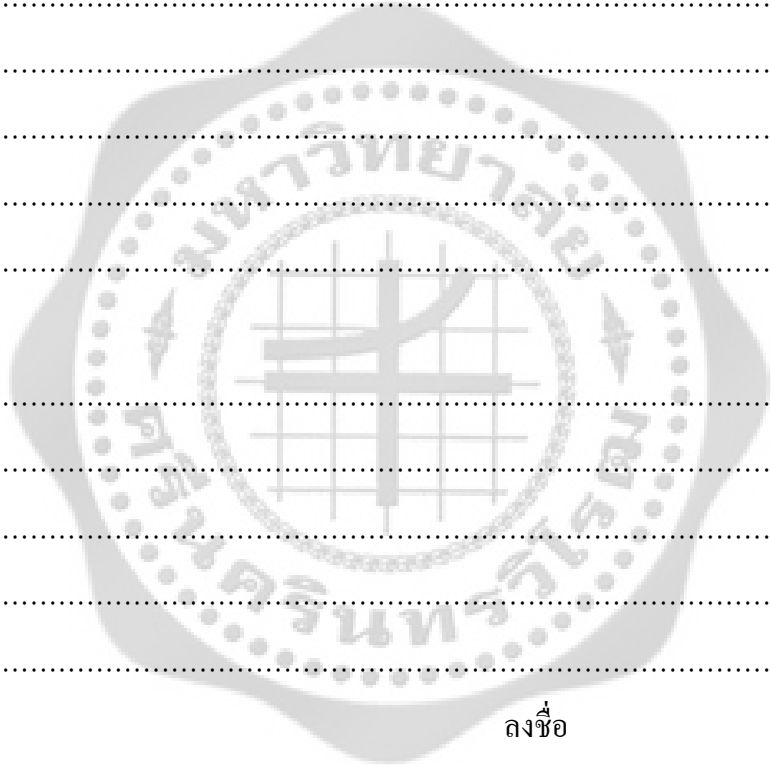
.....

.....

.....

.....

.....



ลงชื่อ

ตำแหน่ง ครูผู้สอน

ความคิดเห็นข้อเสนอแนะ ของผู้อำนวยการสถานศึกษา

.....

.....

.....

ลงชื่อ

ผู้อำนวยการ โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก

แบบทดสอบ เรื่องชนิดของแรงที่มีอยู่ในธรรมชาติ
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ชนิดของแรง วิชา วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3
 ชั้นมัธยมศึกษาที่ 3 จำนวน 10 ข้อ เวลา 15 นาที 10 คะแนน

คำชี้แจง ผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวจากบาทลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดเป็นความหมายของแรง
 - ก. การเปลี่ยนแปลงความเร็ว
 - ข. เป็นสิ่งที่ทำให้วัตถุมีความเร็ว
 - ค. เป็นพลังงานที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่
 - ง. เป็นสิ่งที่ทำให้วัตถุรักษาสภาพการเคลื่อนที่ให้คงที่
2. แรงใดมีผลทำให้วัตถุตกจากที่สูงมาสู่ที่ต่ำเสมอ
 - ก. แรงลม
 - ข. แรงดึงเชือก
 - ค. แรงโน้มถ่วง
 - ง. แรงเสียดทาน
3. ข้อใดจัดเป็นแรงธรรมชาติทั้งหมด
 - ก. แรงไฟฟ้า แรงแม่เหล็ก
 - ข. แรงไฟฟ้า แรงดึงเชือก
 - ค. แรงนิวเคลียร์ แรงดึงเชือก
 - ง. แรงนิวเคลียร์ แรงเสียดทาน
4. สนามความโน้มถ่วงของข้อใดมีแรงมากที่สุด
 - ก. สนามโน้มถ่วงของโลก
 - ข. สนามโน้มถ่วงของดาวพุธ
 - ค. สนามโน้มถ่วงของดวงจันทร์
 - ง. สนามโน้มถ่วงของดวงอาทิตย์
5. ถ้ามีแม่เหล็ก 2 แท่ง จะทำอย่างไรให้แม่เหล็กผลักรัน
 - ก. วางแท่งแม่เหล็กขั้วต่างกันไว้ใกล้กัน
 - ข. วางแท่งแม่เหล็กขั้วเหมือนกันไว้ใกล้กัน
 - ค. วางแท่งแม่เหล็กซ้อนทับกันไว้ด้านบน
 - ง. วางแท่งแม่เหล็กขั้วเหนือไว้ใกล้ขั้วใต้
6. ข้อใดคือประโยชน์ที่ได้รับจากแรงแม่เหล็ก
 - ก. ผลิตรถไฟฟ้า
 - ข. ผลิตรถยนต์
 - ค. CPU ของเครื่องคอมพิวเตอร์
 - ง. ช่วยในการค้นหาวัตถุจันดาวเทียม

7. ถ้าวางประจุบวกใกล้ประจุลบ แรงระหว่างประจุจะเกิดอย่างไร

- ก. ผลักกัน
- ข. ดึงดูดกัน
- ค. ผลักและดูดสลับกัน
- ง. ดูดเข้าหากันแล้วจึงผลักออก

8. แรงจากสนามไฟฟ้าสามารถนำมาใช้ประโยชน์อะไร

- ก. จอทีวี
- ข. เครื่องไฟฟ้า
- ค. มอเตอร์ไฟฟ้า
- ง. การชุบสีตัวถังรถยนต์

9. แรงแชนิตใดที่กระทำระหว่างโปรตอนกับโปรตอนภายในอะตอม

- ก. แรงแม่เหล็ก
- ข. แรงแม่เหล็ก
- ค. แรงแม่เหล็ก
- ง. แรงแม่เหล็ก

10. แรงแม่เหล็กจะเกิดขึ้นบริเวณใดของเชือก

- ก. ด้านซ้ายมือ
- ข. ด้านขวามือ
- ค. ตรงกลางเชือก
- ง. ปลายเชือกทั้งสองด้าน

เฉลย แบบทดสอบ เรื่องชนิดของแรงที่มีอยู่ในธรรมชาติ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ชนิดของแรง วิชา วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3
ชั้นมัธยมศึกษาที่ 3 จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน

1. ง

2. ข

3. ค

4. ข

5. ง

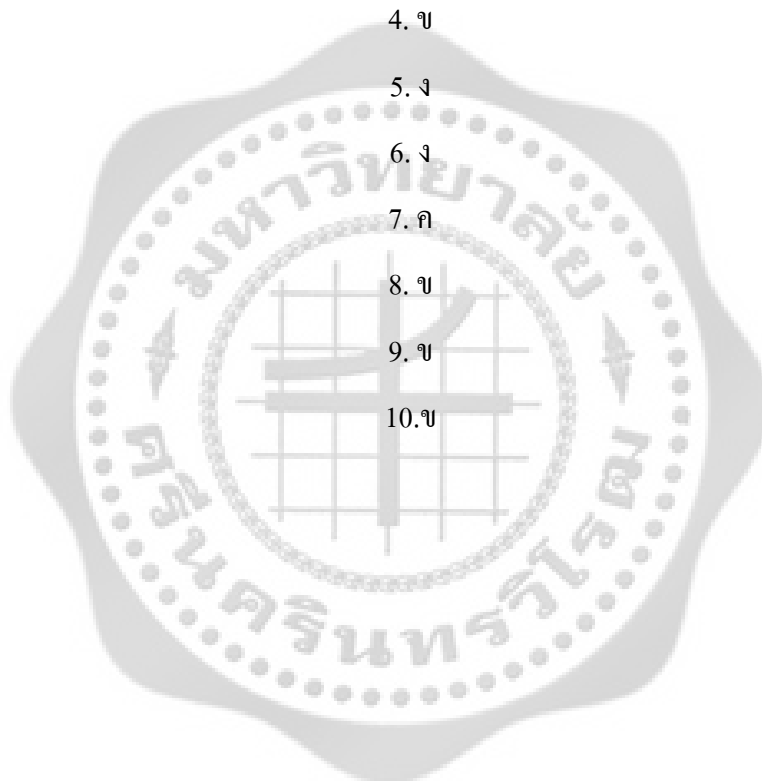
6. ง

7. ก

8. ข

9. ข

10. ข



เกณฑ์การประเมิน

ตอบถูกต้องได้ 1 คะแนน

ตอบไม่ถูกต้องได้ 0 คะแนน

สรุปผล

ช่วงคะแนน	ความหมาย
8 – 10	ดีเยี่ยม
5 – 7	ดี (ผ่านเกณฑ์การประเมิน)
1 – 4	ต้องปรับปรุง

การประเมินผลโดยรวม

ผ่าน ไม่ผ่าน

ระดับคุณภาพ

ดีเยี่ยม ดี ต้องปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

..... / /

ใบความรู้ที่ 1

เรื่อง ชนิดของแรงที่มีอยู่ในธรรมชาติ

แม่เหล็ก คือ สารที่สามารถดึงดูดและเหนี่ยวนำสารแม่เหล็กให้กลายเป็นแม่เหล็กได้

สารแม่เหล็ก คือ สารที่มีสมบัติถูกแม่เหล็กดูดได้ และสามารถทำให้กลายเป็นแม่เหล็กได้ ตัวอย่างสารแม่เหล็ก เช่น เหล็ก นิกเกิล โคบอลต์ แมงกานีส

แม่เหล็กแบ่งออกเป็น 2 ชนิด ตามลักษณะการเกิดแม่เหล็ก คือ

1. แม่เหล็กธรรมชาติ เป็นสารประกอบออกไซด์ของเหล็กมีชื่อเรียกว่า แมกนีไทต์ (Fe_3O_4)
2. แม่เหล็กประดิษฐ์ เป็นการทำให้สารแม่เหล็กกลายเป็นแม่เหล็ก ซึ่งสามารถประดิษฐ์ได้

3 วิธี ได้แก่

- 2.1 วิธีเหนี่ยวนำ โดยนำสารแม่เหล็กไปวางไว้ในสนามแม่เหล็กที่แรงๆ
- 2.2 วิธีถูด้วยแท่งแม่เหล็ก โดยนำสารแม่เหล็กไปถูกับแท่งแม่เหล็ก
- 2.3 วิธีใช้กระแสไฟฟ้า โดยการผ่านกระแสไฟฟ้าเข้าไปในสารแม่เหล็ก

สมบัติบางประการของแม่เหล็ก

1.แม่เหล็กจะส่งอำนาจแม่เหล็กออกไปรอบๆ บริเวณปลายแท่งแม่เหล็กจะมีอำนาจแม่เหล็กสูงสุด เรียกว่า ขั้วแม่เหล็ก อำนาจแม่เหล็กจะลดลงเมื่อถัดเข้ามาและไม่แสดงอำนาจแม่เหล็กตรงกึ่งกลางแท่งแม่เหล็ก

2.แม่เหล็กจะแสดงอำนาจดูดวัตถุที่มีสารแม่เหล็กได้โดยไม่จำเป็นต้องสัมผัสวัตถุนั้น

3.ถ้าปล่อยให้แม่เหล็กวางตัวอิสระ แม่เหล็กจะวางตัวในแนวทิศเหนือและทิศใต้เสมอ

4.ขั้วแม่เหล็กมี 2 ขั้ว คือ ขั้วเหนือเป็นขั้วแม่เหล็กที่วางตัวในทิศเหนือ ใช้สัญลักษณ์ N และขั้วใต้เป็นขั้วแม่เหล็กที่วางตัวอยู่ในแนวทิศใต้ ใช้สัญลักษณ์ S

อะตอม คือ อนุภาคที่เล็กที่สุดของสสาร ซึ่งอะตอมมักจะไม้อยู่ตามลำพังแต่จะรวมกับอะตอมอื่นอย่างเป็นระบบส่วนประกอบของอะตอม

1. นิวเคลียส ประกอบด้วย

1.1 โปรตอน จะแสดงอำนาจทางไฟฟ้าเป็นบวก ใช้สัญลักษณ์ p

1.2 นิวตรอน จะแสดงอำนาจทางไฟฟ้าเป็นกลาง ใช้สัญลักษณ์ n

2. อิเล็กตรอน จะแสดงอำนาจทางไฟฟ้าเป็นลบ ซึ่งจะเคลื่อนที่วนรอบนิวเคลียส ใช้สัญลักษณ์

ธาตุต่างชนิดกันจะมีจำนวนโปรตอนแตกต่างกัน ซึ่งโปรตอนแสดงอำนาจทางไฟฟ้าเป็นบวก เมื่อในนิวเคลียสของอะตอมมีโปรตอนหลายๆ โปรตอนอยู่ร่วมกัน แต่โปรตอนเหล่านั้นจะไม่ออกแรงผลักซึ่งกันและกัน ทั้งๆ ที่มีประจุไฟฟ้าเหมือนกัน ทั้งนี้เนื่องจากภายในนิวเคลียสของอะตอมมีแรงนิวเคลียร์คอยดึงโปรตอนเหล่านั้นให้อยู่ร่วมกัน



แผนการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT

สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่	วิทยาศาสตร์
เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน	เวลา 2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

จากการศึกษาพบว่าวัตถุเมื่อถูกแรงภายนอกที่มีค่าไม่เป็นศูนย์มากระทำ และแรงภายนอกนั้นมีค่ามากพอ จะทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่จากเดิมเช่น ถ้าเดิมวัตถุหยุดนิ่งเมื่อถูกแรงภายนอกกระทำจะส่งผลให้วัตถุเคลื่อนที่ หรือเดิมถ้าวัตถุเคลื่อนที่อยู่แล้วเมื่อถูกแรงภายนอกกระทำก็จะส่งผลให้วัตถุเคลื่อนที่เร็วขึ้น หรือช้าลง หรือหยุดนิ่งก็ได้ ซึ่งการเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่เดิมของวัตถุจะมากหรือน้อยจึงขึ้นกับปริมาณของแรงภายนอกที่มากระทำต่อวัตถุและมวลของวัตถุ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในกฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน
2. ผู้เรียนสามารถอธิบายสถานการณ์เพื่อนำไปสรุปกฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตันได้
3. ผู้เรียนสามารถยกตัวอย่างการเคลื่อนที่ในชีวิตประจำวันที่สอดคล้องกับการเคลื่อนที่ตามกฎข้อที่สองของนิวตันได้

สาระการเรียนรู้

นิวตันได้ให้ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุไว้ว่า “ถ้าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าไม่เป็นศูนย์ วัตถุจะเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่” นั่นคือ ความเร็วของวัตถุอาจจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงหรืออาจเปลี่ยนแปลงทิศทางการเคลื่อนที่ เรียกว่า “วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง” เมื่อแรงลัพธ์ที่กระทำมีค่าไม่เป็นศูนย์จะเกิดการเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ จากรูปจะเห็นว่าแรงรวมทางด้านขวามือมีค่ามากกว่าแรงรวมทางด้านซ้ายมือ จึงทำให้เกิดการเคลื่อนที่ไปทางขวามือด้วยความเร่งค่าหนึ่ง โดยความเร่งนี้จะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับขนาดของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ และมวลของวัตถุ จากความสัมพันธ์ระหว่างแรง มวล และความเร่งข้างต้นสามารถสรุปเป็น "กฎการ

เคลื่อนที่ข้อที่ 2 ของนิวตัน" ได้ว่า "เมื่อมีแรงลัพธ์ที่มีขนาดไม่เป็นศูนย์มากระทำกับวัตถุจะทำให้วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่งในทิศทางเดียวกับแรงลัพธ์ที่มากระทำ 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

การนำเสนอบทเรียนต่อผู้เรียนทั้งชั้น

1. ครูและผู้เรียนร่วมกันทบทวนบทเรียนที่เรียนผ่านมาแล้วในเรื่อง กฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตัน
2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
3. ครูและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับแรงกระทำต่อวัตถุในชีวิตประจำวัน
ว่าถ้าเราออกแรงลัพธ์กระทำต่อวัตถุแล้วแรงเหล่านั้นมีค่าไม่เป็นศูนย์จะส่งผลต่อวัตถุอย่างไรบ้าง
4. ครูอธิบายเกี่ยวกับสาเหตุการเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ และความสัมพันธ์ระหว่างแรงลัพธ์ มวล และความเร่งของวัตถุ
5. ครูและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายว่า เมื่อมีแรงลัพธ์ซึ่งมีขนาดไม่เป็นศูนย์มากระทำต่อวัตถุเกิดความเร่งในทิศเดียวกับแรงลัพธ์ที่มากระทำและขนาดของความเร่งจะแปรผันตรงกับขนาดของแรงลัพธ์และจะแปรผกผันกับมวลของวัตถุ จะทำให้วัตถุเคลื่อนที่ที่กระทำต่อวัตถุก่อนเดิมมากกว่า 1 แรง เราสามารถรวมแรงเหล่านั้น หรือหาแรงลัพธ์ของแรงเหล่านั้นด้วยวิธีการทางเวกเตอร์ ซึ่งจะได้ศึกษากันในวันนี้

การเรียนรู้กลุ่มย่อย

1. แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม ทีมละ 4 คน โดยคัดเลือกความสามารถซึ่งในทีมจะประกอบไปด้วยผู้เรียนที่มีความสามารถ เก่ง ปานกลาง ต่ำ ในอัตราส่วน 1:2:1 โดยใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาคเรียนที่ผ่านมาจัดทีมผู้เรียน

2. ให้ผู้เรียนแต่ละทีมส่งตัวแทนออกมารับใบความรู้และใบงานที่ 3 เรื่องกฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน

3. ผู้เรียนภายในทีมช่วยกันศึกษาใบความรู้และร่วมกันทำใบงาน โดยสมาชิกภายในทีมจะแบ่งหน้าที่และปฏิบัติตามหน้าที่เขียนไป ดังนี้

สมาชิกคนที่ 1 มีหน้าที่อ่านคำถามและแยกประเด็นที่โจทย์กำหนด หรือสิ่งที่เป็นประเด็นสำคัญของคำถาม

สมาชิกคนที่ 2 วิเคราะห์หาแนวทางตอบคำถามอธิบายให้ได้มาซึ่งแนวคำตอบ หรืออธิบายให้ได้มาซึ่งคำตอบที่โจทย์ถาม

สมาชิกคนที่ 3 รวบรวมข้อมูลและเขียนคำตอบ

สมาชิกคนที่ 4 สรุปขั้นตอนทั้งหมด ตรวจสอบคำตอบ

4. ครูสังเกตพฤติกรรมการทำงานทีมของผู้เรียนของผู้เรียนแต่ละทีมและกระตุ้นให้ผู้เรียนทุกคนร่วมมือกันทำใบงาน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน อธิบายซึ่งกันและกัน ผลสำเร็จของกลุ่มนั้นจะขึ้นอยู่กับสมาชิกในทีมดังนั้นทุกคนต้องร่วมมือกัน

5. เมื่อผู้เรียนทำใบงานเสร็จแล้วนำไปเฉลยไปตรวจใบงานที่ได้ทำไปแล้ว

6. ครูและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและสรุป กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน

การแข่งขันเกมทางวิชาการ

1. ให้ผู้เรียนแต่ละทีม ซึ่งมีความสามารถแตกต่างกันไปแยกย้ายกันไปแข่งขันในโต๊ะที่จัดไว้ตามความสามารถ ทีมแข่งขันจะมีแผนผัง ดังนี้

โต๊ะหมายเลข 1 เป็น โต๊ะแข่งขันสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถในระดับเก่ง

โต๊ะหมายเลข 2 เป็น โต๊ะแข่งขันสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถในระดับปานกลาง

โต๊ะหมายเลข 3 เป็น โต๊ะแข่งขันสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถในระดับปานกลาง

โต๊ะหมายเลข 4 เป็น โต๊ะแข่งขันสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถในระดับอ่อน

2. ดำเนินการแข่งขันตามขั้นตอน

ครูแจกของคำถามให้ทุกโต๊ะ

ครูชี้แจงให้ผู้เรียนทราบว่าทุกคนจะผลัดกันเป็นผู้อ่านคำถามและผู้อ่านคำถามมีหน้าที่อ่านคำตอบ และให้คะแนนผู้ที่ตอบถูกต้องตามลำดับ

3. เริ่มการแข่งขัน

ผู้เรียนคนที่ 1 หยิบของคำถาม 1 ซอง เปิดอ่านคำถาม แล้ววางกลองโต๊ะผู้เรียนอีก 3 คน แข่งขันกันตอบคำถาม โดยเขียนคำตอบลงในกระดาษคำตอบของตนส่งให้คนที่ 1 อ่าน คนที่อ่านคำถามทำหน้าที่ให้คะแนนตามลำดับคนที่ส่งก่อนหลังผู้ที่ตอบถูกคนต่อมาได้ 1 คะแนน ผู้ที่ตอบผิดไม่ได้คะแนน สมาชิกในทีมแข่งขันจะผลัดกันทำหน้าที่อ่านคำถามจนคำถามหมดโดยให้ทุกคนได้ตอบคำถามจำนวนเท่ากัน

ให้ทุกคนรวมคะแนนของตนเอง โดยมีสมาชิกทุกคนในทีมรับรองกันว่าถูกต้องการคิดคะแนนจะได้คะแนนพิเศษเพิ่มดังนี้

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

การยกย่องกลุ่มที่ประสบผลสำเร็จ

ผู้เรียนที่ไปทำการแข่งขันกลับเข้าทีมเดิม นำคะแนนการแข่งขันแต่ละคนมารวมเป็นคะแนนของทีม ครูแจ้งผลการแข่งขันพร้อมกับกล่าวชมทีมที่ได้คะแนนสูงสุด

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

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

การวัดและประเมินผล

1. ประเมินพฤติกรรมการทำงานทีมโดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานทีมโดยผลการสังเกตอยู่ในระดับพอใช้ขึ้นไป
2. ตรวจใบงาน
3. การแข่งขันเกม



บันทึกผลหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

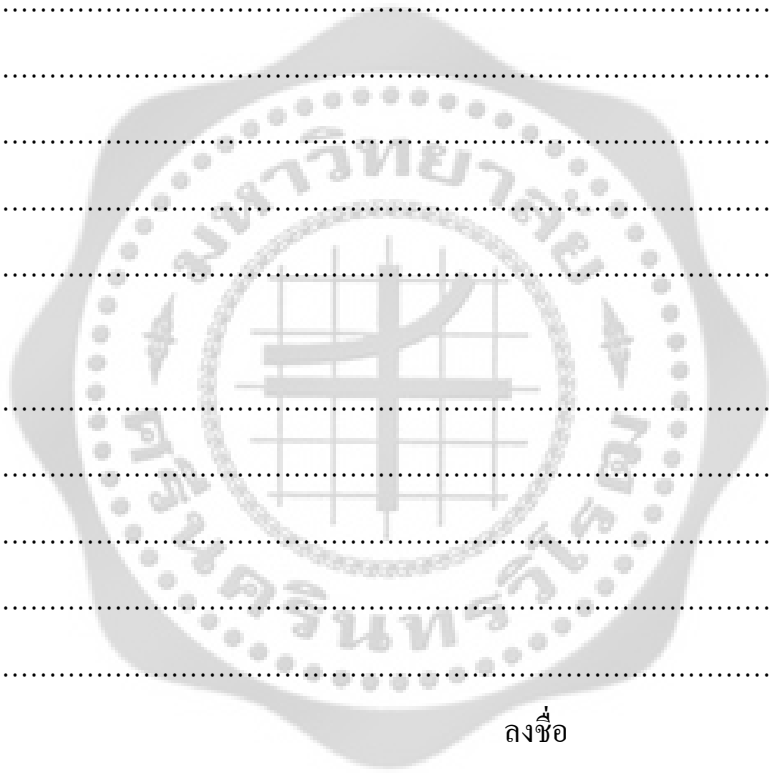
.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ



ลงชื่อ

ตำแหน่ง ครูผู้สอน

ความคิดเห็นข้อเสนอแนะ ของผู้อำนวยการสถานศึกษา

.....

.....

.....

ลงชื่อ

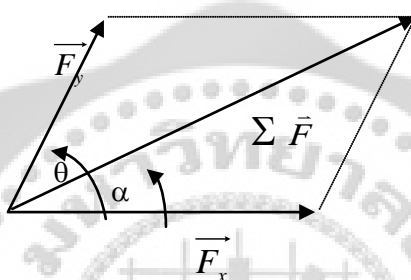
ผู้อำนวยการ โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก

ใบความรู้ที่ 1 แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

แรง (force) เป็นอำนาจที่ทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ ใช้สัญลักษณ์ F มีหน่วย นิวตัน (N)

เนื่องจากแรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ดังนั้นถ้ามีแรงหลายแรง เราสามารถหาแรงลัพธ์ได้แบบปริมาณเวกเตอร์ คือ

หาขนาดและทิศของแรงลัพธ์โดยวิธีคำนวณ

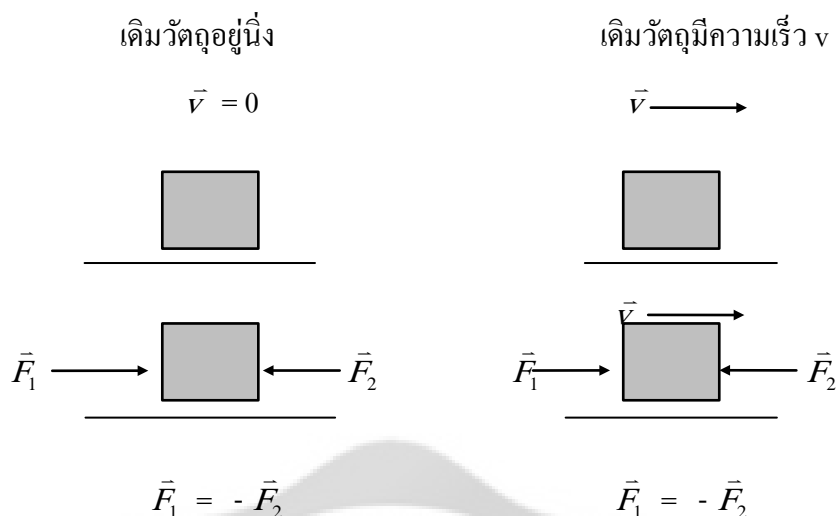


ขนาดของแรงลัพธ์	$\Sigma F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos \theta}$
ทิศของแรงลัพธ์	$\tan \alpha = \frac{F_2 \sin \theta}{F_1 + F_2 \cos \theta}$

มวล (mass) เป็นปริมาณที่บอกให้ทราบถึงการต้านการเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ โดยวัตถุที่มีมวลมากจะมีการต้านการเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่มาก ส่วนวัตถุที่มีมวลน้อยจะมีการต้านการเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่น้อย

มวลเป็นปริมาณสเกลาร์ ใช้สัญลักษณ์ m หน่วยของมวลคือ กิโลกรัม (kg)

1. กฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตัน



จากรูป ถ้าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุเป็นศูนย์ วัตถุจะไม่เปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่ กล่าวคือ ถ้าเดิมวัตถุอยู่นิ่งก็จะอยู่นิ่งตลอดไป แต่ถ้าเดิมวัตถุกำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็วค่าหนึ่งวัตถุนั้นก็จะยังคงเคลื่อนที่ต่อไปในแนวทิศทางเดิมด้วยความเร็วคงตัวนั้นตลอดไป

นิวตัน (sir Isaac Newton) นักวิทยาศาสตร์และนักคณิตศาสตร์ชาวอังกฤษได้สรุปถึง เกี่ยวกับการรักษาสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ ทั้งสภาพอยู่นิ่งและสภาพการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัวเป็นกฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตันมีใจความว่า

วัตถุจะคงสภาพอยู่นิ่ง หรือสภาพการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัวในแนวตรง นอกจากจะมีแรงลัพธ์ซึ่งมีค่าไม่เป็นศูนย์มากระทำ

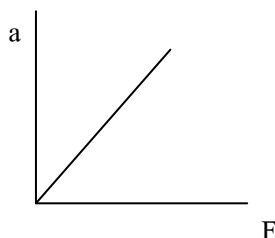
กฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตัน มีชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า **กฎความเฉื่อย (Inertia Law)**

2. กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน

จากการศึกษาสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุและกฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตัน ทำให้ทราบว่า ถ้าไม่มีแรงกระทำหรือถ้ามีแรงหลายแรงมากระทำต่อวัตถุแต่แรงลัพธ์มีค่าของแรงเหล่านั้นเป็นศูนย์แล้ววัตถุจะไม่เปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่ แต่ถ้าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าไม่เป็นศูนย์ วัตถุจะเปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่ กล่าวคือ ความเร็วของวัตถุอาจเพิ่มหรือลดลงหรืออาจเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ ซึ่งเรียกว่า **วัตถุมีความเร่ง** ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ

ความสัมพันธ์ระหว่างแรงลัพธ์ มวล และความเร่งของวัตถุ

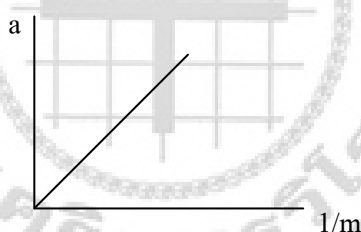
1. เมื่อมวล m มีค่าคงตัว ให้แรงลัพธ์ F กระทำต่อวัตถุมีค่าเปลี่ยนแปลง ทำให้ความเร่ง a ของวัตถุเปลี่ยนแปลงไปด้วย ซึ่งเมื่อเขียนกราฟระหว่างแรงลัพธ์ F กับความเร่ง a จะได้กราฟ ดังรูป



จากกราฟจะเห็นว่า เมื่อมวล m มีค่าคงตัว ความเร่ง a แปรผันตรงกับขนาดของแรงลัพธ์ F ซึ่งเขียนเป็นความสัมพันธ์ได้ว่า

$$a \propto F \quad \dots (1) \quad \text{เมื่อ } m \text{ คงตัว}$$

2. เมื่อแรงลัพธ์ F มีค่าคงตัว เปลี่ยนมวล m ของวัตถุทำให้ ความเร่ง a ของวัตถุเปลี่ยนไป เมื่อนำมาเขียนกราฟระหว่างมวล m กับความเร่ง a จะได้กราฟ ดังรูป



จากกราฟจะเห็นว่าขนาดของความเร่ง a แปรผกผันกับมวล m เมื่อแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุเป็นแรงคงตัว ซึ่งเขียนเป็นความสัมพันธ์ได้ว่า

$$a \propto \frac{1}{m} \quad \dots (2) \quad \text{เมื่อ แรง } F \text{ คงตัว}$$

จากความสัมพันธ์ (1) และ (2) ถ้าการทดลองอยู่ภายใต้สภาพแวดล้อมเดียวกันสามารถสรุปรวมกันได้ว่า

$$a \propto \frac{F}{m}$$

หรือ

$$F \propto ma$$

ซึ่งเขียนได้ว่า

$$F = kma \quad \dots (3)$$

จากนิยาม แรง 1 นิวตัน เป็นแรงที่ทำให้วัตถุมวล 1 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยความเร่ง 1 เมตร/วินาที²

จากสมการ (3) ถ้า $F = 1 \text{ N}$ และ $m = 1 \text{ kg}$ จะได้ว่า $a = 1 \text{ m/s}^2$ นั่นคือจะได้ว่า $k = 1$ ดังนั้นสมการ (3) จะเขียนใหม่ได้ว่า

$$F = ma$$

หรืออาจเขียนในรูปสมการเวกเตอร์ได้ว่า

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

และถ้ามีแรงหลายแรงกระทำต่อวัตถุ อาจเขียนได้ว่า

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

นิวตัน ได้สรุปเกี่ยวกับแรงและการเปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ เป็นกฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน ว่า

เมื่อมีแรงลัพธ์ซึ่งมีขนาดไม่เป็นศูนย์มากระทำจะทำให้วัตถุเกิดความเร่งในทิศเดียวกับแรงลัพธ์ที่มากกระทำและขนาดของความเร่งจะแปรผันกับขนาดของแรงลัพธ์และจะแปรผกผันกับมวลของวัตถุ

น้ำหนัก (weight)

จากการศึกษาการตกของวัตถุแบบเสรี โลกพบว่าวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว ถ้าอาศัยกฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน ($F = ma$) อธิบาย จะต้องมีความเร่งกระทำต่อวัตถุ จึงทำให้วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่งซึ่งแรงที่มากระทำต่อวัตถุก็คือแรงดึงดูดของโลกที่มากระทำต่อวัตถุ เราอาจเรียกแรงนี้ว่า น้ำหนัก (W) ของวัตถุโดย

$$\vec{W} = m\vec{g}$$

เนื่องจากน้ำหนักเป็นแรงที่โลกดึงดูดวัตถุ น้ำหนักจึงเป็นปริมาณเวกเตอร์ มีทิศเดียวกับความเร่ง g ดังนั้น น้ำหนักจึงมีทิศทางเข้าสู่หาจุดศูนย์กลางโลกเสมอ โดยมีหน่วย นิวตัน (N)

น้ำหนักของวัตถุมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับขนาดของมวลและค่า g ซึ่งมวลของวัตถุมีค่าคงตัวเสมอไม่ว่าอยู่ ณ ที่ใด แต่ค่า g ณ บริเวณต่าง ๆ ทั่วโลกจะมีค่าแตกต่างกันไป เช่น ที่ศูนย์สูตร g มีค่า 9.78 m/s^2 หรือที่ขั้วโลก g มีค่า 9.83 m/s^2 ดังนั้น น้ำหนักของวัตถุอันเดียวกัน เมื่อชั่ง ณ สถานที่ต่างกันอาจมีค่าแตกต่างกันได้เพราะ g ต่างกัน

โดยทั่วไปเราใช้ค่า g เท่ากับ 9.8 m/s^2 แต่เพื่อความสะดวกบางทีอาจใช้ค่า g เท่ากับ 10 m/s^2 ก็ได้

เนื่องจากในบริเวณเดียวกันค่า g จะเท่ากัน ถ้าพิจารณาวัตถุสองก้อนซึ่งแต่ละก้อนมีมวล m_1 และ m_2 ตามลำดับ อัตราส่วนระหว่างมวลของวัตถุทั้งสองจะสัมพันธ์กับอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักของวัตถุทั้งสอง คือ

ขนาดน้ำหนักของมวล m_1 หาได้จาก $W_1 = m_1 g$

ขนาดน้ำหนักของมวล m_2 หาได้จาก $W_2 = m_2 g$

จะได้ อัตราส่วนระหว่างน้ำหนักของมวลทั้งสองเป็น

$$\frac{W_1}{W_2} = \frac{m_1}{m_2}$$

จะเห็นได้ว่า อัตราส่วนระหว่างมวลของวัตถุสองก้อนจะเท่ากับอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักของวัตถุ ทั้งสองเมื่ออยู่ในบริเวณเดียวกัน

การทดลองกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

กำหนดเวลา: 1 - 2 ชั่วโมง

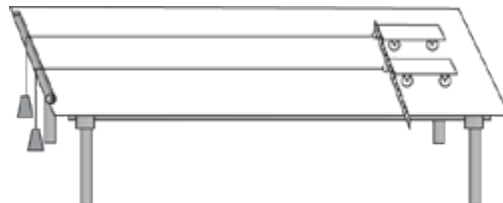
วัตถุประสงค์: ให้ผู้เรียนมีความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับ กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

อุปกรณ์:

1. รถของเล่น 2 คัน
2. เชือกไนลอน 2 เส้น
3. ตุ่มถ่วงน้ำหนัก 3 ก้อน
4. ไม้บรรทัด
5. เทปใส
6. ท่อร้อยสายไฟ ยาว 1 ฟุต

การจัดเตรียมอุปกรณ์การทดลอง

1. วางท่อที่ขอบโต๊ะ แล้วยึดด้วยเทปใสเพื่อลดแรงเสียดทานระหว่างพื้นกับเชือก
2. นำเชือกทั้ง 2 เส้น ผูกเข้ากับด้านหน้าของรถทั้ง 2 คัน
3. นำส่วนปลายเชือกอีกด้านของทั้ง 2 เส้น ผูกเข้ากับค้ำน้ำหนัก
4. วางเชือกให้คาดอยู่บนท่อที่ขอบโต๊ะ ดังรูป



หลักการ :

กฎข้อที่ 1 (กฎแห่งความเฉื่อย) “วัตถุที่หยุดนิ่งจะพยายามหยุดนิ่งอยู่กับที่ วัตถุที่ไม่มีแรงภายนอกมากระทำ ส่วนวัตถุที่เคลื่อนที่จะเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงด้วยความเร็วคงที่ วัตถุที่ไม่มีแรงภายนอกมากระทำเช่นกัน”

กฎข้อที่ 2 (กฎของแรง) “ความเร่งของวัตถุจะแปรผันตามแรงที่กระทำต่อวัตถุ แต่จะแปรผกผันกับมวลของวัตถุ”

$$F = ma$$

กำหนดให้ F = แรงที่มากระทำกับวัตถุ

m = มวลของวัตถุ

a = ความเร่งของวัตถุ

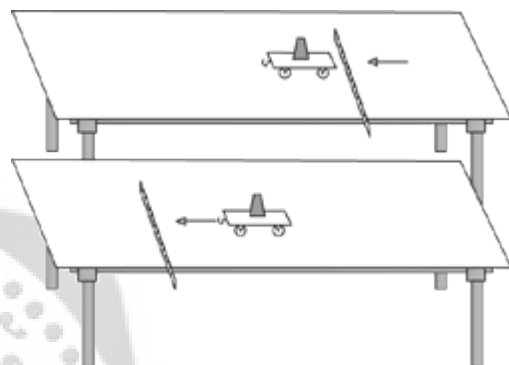
การดำเนินกิจกรรม:

แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละเท่าๆ กันตามความเหมาะสม แจกอุปกรณ์ให้ ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม ช่วยกันจัดเตรียมอุปกรณ์การทดลอง ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 กฎแห่งความเฉื่อย

วิธีการทดลอง

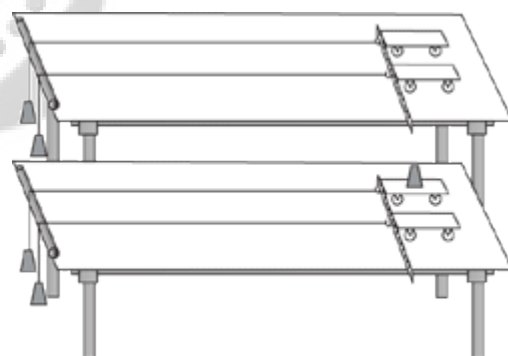
- นำรถของเล่นวางบนโต๊ะ นำตุ้มน้ำหนักวางบนรถ ดังรูป แล้วใช้ไม้บรรทัดตีให้รถเคลื่อนที่ด้วยความรวดเร็ว สังเกตการเคลื่อนที่ของตุ้มน้ำหนัก บันทึกผลการทดลอง
- นำรถของเล่นวางบนโต๊ะ วางตุ้มน้ำหนักบนรถ ดังรูป แล้วผลักให้รถวิ่งไปพร้อมกับตุ้มน้ำหนัก โดยใช้ไม้บรรทัดกันให้รถของเล่นหยุดกะทันหัน สังเกตการเคลื่อนที่ของตุ้มน้ำหนัก บันทึกผลการทดลอง



ตอนที่ 2 กฎของแรง

วิธีการทดลอง

- ผูกเชือกกับรถของเล่นวางบนโต๊ะ แล้วใช้ไม้บรรทัดกันเอาไว้ ดังรูป
- นำไม้บรรทัดที่กั้นออก สังเกตการเคลื่อนที่ของรถทั้งสอง บันทึกผลการทดลอง
- ทำการทดลองซ้ำข้อ 1 โดยเพิ่มตุ้มน้ำหนัก ให้รถอีกคันหนึ่งดังรูป
- นำไม้บรรทัดที่กั้นออก สังเกตการเปลี่ยนแปลงของการเคลื่อนที่ของรถทั้งสอง บันทึกผลการทดลอง



สรุปกิจกรรม:

หลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนรู้และสนุกกับการทดลองแล้ว ให้ ผู้เรียน สรุปผลการทดลอง และส่งตัวแทนออกมานำเสนอที่ละกลุ่ม และช่วยกันสรุปผลการทดลองอีกครั้ง

ใบงานที่ 1

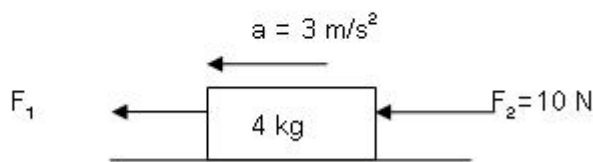
1. ลักษณะที่วัตถุอยู่ในสภาพที่สมดุล เป็นอย่างไร
2. วัตถุจะไม่อยู่ในสภาพที่สมดุลก็ต่อเมื่อ
3. มวลกับน้ำหนัก ต่างกันหรือไม่ อย่างไร
4. มวลมีสมบัติ ที่สัมพันธ์กับความเฉื่อย อย่างไร
5. ทำไมทำออกตัวในการวิ่งแข่งระยะสั้นจึงต้องใช้ย่อเข่าลง
6. สภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุขึ้นอยู่กับอะไร

แบบฝึกหัดที่ 2

1. ทำไมเมื่อรถหยุดอย่างกะทันหันแล้ว คนที่ขับอยู่เคลื่อนที่อย่างไร เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น
2. การหมุนถ้วยชา จะทำให้ใบชาในถ้วยเคลื่อนที่ไปด้วยหรือไม่ ใ้กฎของความเฉื่อยมาอธิบาย
3. เมื่อคนชาในถ้วยให้หมุน น้ำชั้นบนและชั้นล่าง จะหมุนด้วยความเร็ว เท่ากันหรือไม่ และ น้ำจะเคลื่อนที่ไหวอย่างไร
4. ผู้เรียนสามารถนำผลการเคลื่อนที่ข้อที่ 1 ของนิวัตน์มาอธิบายเปรียบเทียบลักษณะของไข่อูฐ ไข่ดิบ ได้อย่างไร

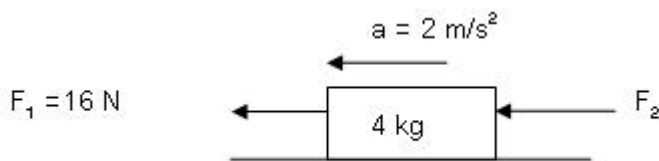
ใบงานที่ 3

1. จากรูปต่อไปนี้ จงหาค่าแรง F_1



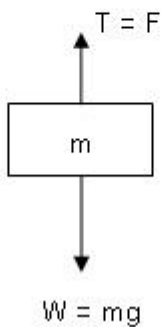
- ก. 1 N ข. 2 N ค. 3 N ง. 4 N

2. จากรูปต่อไปนี้ จงหาค่าของแรง F_2



- ก. 6 N ข. 7 N ค. 8 N ง. 9 N

3. มวล $m = 0.5 \text{ kg}$. ผูกด้วยเชือกเบาคล้องผ่านรอกกลิ้ง ไม่มีความฝืด ดังรูป ถ้าดึงปลายเชือกด้วยแรง $F = 10 \text{ N}$ ทำให้มวลเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร่งเท่าใด



- ก. 7 ข. 8 ค. 9 ง. 10

แบบฝึกหัดที่ 4

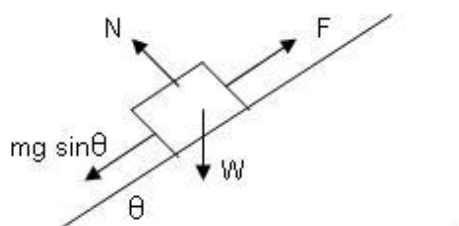
1. จากรูปถ้าแรงที่ข้างดึงซุงเท่ากับแรงที่ซุงดึงข้าง ทำไมซุงจึงลากซุงให้เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว คงตัวได้
2. กฎข้อที่ 3 ของนิวตันสามารถนำมาอธิบายกิจกรรมที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันอะไรบ้างจงยกตัวอย่างมา 2 เรื่อง

แบบฝึกหัดที่ 5

1. ถ้ามีแรงขนาด 12.0 นิวตัน และ 16.0 นิวตัน กระทำต่อวัตถุซึ่งมีมวล 4.0 กิโลกรัม โดยแรงทั้งสองกระทำในทิศทางตั้งฉากซึ่งกันและกัน วัตถุนั้นจะเคลื่อนที่ด้วยความเร่งเท่าใด

- ก. 4.0 m/s^2 ข. 5.0 m/s^2 ค. 6.0 m/s^2 ง. 7.0 m/s^2

2. วัตถุวางบนพื้นเอียงซึ่งแปรค่ามุมเอียงได้ ถ้ามุม θ คือมุมที่วัตถุเริ่มลื่นไถลพอดี จงหาค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทาน ระหว่างพื้นเอียงและวัตถุในฟังก์ชันของมุม θ ดังรูป



- ก. $mg \sin \theta$ ข. $mg \cos \theta$ ค. $\cos \theta / \sin \theta$ ง. $\sin \theta / \cos \theta$

กิจกรรมที่ 1 เรื่อง แรง มวล สภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ

1. ลักษณะที่วัตถุอยู่ในสภาพที่สมดุล เป็นอย่างไร
2. วัตถุจะไม่อยู่ในสภาพที่สมดุลก็ต่อเมื่อ
3. มวลกับน้ำหนัก ต่างกันหรือไม่ อย่างไร
4. มวลมีสมบัติ ที่สัมพันธ์กับความเฉื่อย อย่างไร
5. ทำไมท่าออกตัวในการวิ่งแข่งระยะสั้นจึงต้องใช้ย่อเข่าลง
6. สภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุขึ้นอยู่กับอะไร

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม
ครั้งที่.....

ทีมที่	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 3
 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553

คำชี้แจง

1. ให้ผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ
 2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบชนิด 5 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 60 นาที
 3. ห้ามผู้เรียนทำเครื่องหมายหรือเขียนสิ่งใดๆ ลงในแบบทดสอบ
-
1. ข้อความใดต่อไปนี้เป็นไม่ใช่ลักษณะของแรงคู่กิริยา - ปฏิกิริยาตามกฎการเคลื่อนที่ข้อที่สามของนิวตัน
 - ก. มีขนาดเท่ากัน
 - ข. มีทิศตรงกันข้ามกัน
 - ค. ผลรวมของแรงเป็นศูนย์
 - ง. เกิดขึ้นได้ในกรณีวัตถุสัมผัสกัน
 - จ. เกิดขึ้นได้ในกรณีที่วัตถุไม่สัมผัสกัน
 2. เมื่อเราตกจากที่สูงกระทบพื้นจะรู้สึกเจ็บนั้นอาจอธิบายได้ด้วยกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันข้อใด
 - ก. กฎข้อที่หนึ่ง
 - ข. กฎข้อที่สอง
 - ค. กฎข้อที่สาม
 - ง. ทั้งกฎข้อหนึ่งและข้อสอง
 - จ. ทั้งกฎข้อหนึ่งและข้อสาม
 3. ขณะที่รถโดยสารเบรคอย่างกระทันหันคนที่อยู่ในรถจะพุ่งไปข้างหน้าเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นนี้อธิบายด้วยกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันข้อใด
 - ก. กฎข้อที่หนึ่ง
 - ข. กฎข้อที่สอง
 - ค. กฎข้อที่สาม
 - ง. ทั้งกฎข้อหนึ่งและข้อสอง
 - จ. ทั้งกฎข้อหนึ่งและข้อสาม

4. วัตถุก้อนหนึ่งเมื่อถูกแรง 50 นิวตันกระทำจะเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง 4 เมตร/วินาที² อยากรทราบ ว่าวัตถุนี้มีมวลกี่กิโลกรัม
- 10.50 กิโลกรัม
 - 11.50 กิโลกรัม
 - 12.50 กิโลกรัม
 - 13.50 กิโลกรัม
 - 14.50 กิโลกรัม
5. วัตถุมีมวล 5 กิโลกรัม ตกจากตาดฟ้าสูง 50 เมตร ขณะลอยอยู่ในอากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุเท่าใด
- 50 นิวตัน
 - 100 นิวตัน
 - 250 นิวตัน
 - 300 นิวตัน
 - 500 นิวตัน
6. วัตถุมวล 20 กิโลกรัมวางอยู่บนพื้นราบถูกแรง 100 นิวตัน กระทำในแนวขนานกับพื้น ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ได้ระยะทางเท่าไรในเวลา 20 วินาที
- 100 เมตร
 - 300 เมตร
 - 500 เมตร
 - 700 เมตร
 - 1,000 เมตร
7. วัตถุก้อนหนึ่งมีมวล 20 กิโลกรัม เดิมอยู่นิ่ง ต่อมีแรงกระทำกับวัตถุนี้ 8 วินาที ปรากฏว่ามีความเร็วเป็น 24 เมตร/วินาที จงหาแรงที่มากระทำกับวัตถุมีค่าเท่าใด
- 20 นิวตัน
 - 40 นิวตัน
 - 60 นิวตัน
 - 80 นิวตัน
 - 100 นิวตัน
8. ถ้าวัตถุหนึ่งถูกแรง 100 นิวตัน กระทำแล้วเกิดความเร่ง 10 เมตร/วินาที² ถ้าวัตถุก้อนนี้ถูกแรง 50 นิวตันกระทำจะทำให้ความเร่งเท่าใด
- 2 เมตร/วินาที²
 - 3 เมตร/วินาที²
 - 4 เมตร/วินาที²
 - 5 เมตร/วินาที²
 - 6 เมตร/วินาที

9. แรง 20 นิวตันกระทำต่อวัตถุก้อนหนึ่งให้เคลื่อนที่ในเวลา 10 วินาทีที่วัตถุเคลื่อนที่ไปได้ 40 เมตร จงหามวลของวัตถุก้อนนี้
- 10 กิโลกรัม
 - 15 กิโลกรัม
 - 20 กิโลกรัม
 - 25 กิโลกรัม
 - 30 กิโลกรัม
10. วัตถุมวล 2 กิโลกรัม ถูกแรง 10 นิวตันกระทำในทิศทางเดียวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ ซึ่งขณะนั้นมีความเร็ว 10 เมตร/วินาที อีก 4 วินาที ต่อมาวัตถุจะเคลื่อนที่ไปได้ระยะทางเท่าใด
- 40 เมตร
 - 50 เมตร
 - 60 เมตร
 - 70 เมตร
 - 80 เมตร
11. จงหาขนาดเวกเตอร์ลัพธ์ของเวกเตอร์ขนาด 10 หน่วย เท่ากัน 2 เวกเตอร์ ซึ่งทำมุม 120° ซึ่งกันและกัน
- 1.5 หน่วย
 - 10 หน่วย
 - 15 หน่วย
 - 20 หน่วย
 - 25 หน่วย
12. ปริมาณใดในทางฟิสิกส์ ที่บอกให้เราทราบว่า วัตถุใดมีความเฉื่อยมากน้อยเพียงใด
- แรง
 - น้ำหนัก
 - ความเร่ง
 - มวล
 - ความเร็ว
13. กฎข้อที่ 1 ของนิวตันคืออะไร
- กฎของแรงกิริยา
 - กฎของมวลสาร
 - กฎของธรรมชาติ
 - กฎของความเฉื่อย
 - กฎของแรงปฏิกิริยา

14. ใช้ไม้ตัวหนึ่งลากรถ แรงที่ทำให้ไม้เคลื่อนที่ไปข้างหน้าคือ
- แรงที่ไม้กระทำต่อรถ
 - แรงที่รถกระทำต่อไม้
 - แรงที่ไม้กระทำต่อพื้น
 - แรงที่โลกกระทำต่อไม้
 - แรงพื้นกระทำต่อเท้าไม้
15. แรง 2 แรง ขนาด 15 นิวตัน และ 20 นิวตัน จะมีแรงลัพธ์ขนาดน้อยที่สุดกี่นิวตัน
- 0 นิวตัน
 - 5 นิวตัน
 - 10 นิวตัน
 - 15 นิวตัน
 - 20 นิวตัน
16. เมื่อตกต้นไม้ลงมากกระทบพื้นจะรู้สึกเจ็บ สาเหตุที่เจ็บอธิบายได้ด้วยกฎทางฟิสิกส์ข้อใดต่อไปนี
- กฎข้อที่หนึ่งของนิวตัน
 - กฎข้อที่สองของนิวตัน
 - กฎข้อที่สามของนิวตัน
 - กฎแรงดึงดูดระหว่างมวลของนิวตัน
 - กฎธรรมชาติของการเคลื่อนที่
17. เชือกเส้นหนึ่งทนแรงดึงได้มากที่สุด 600 นิวตัน นำไปจุดวัตถุมวล 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 ขณะที่รถบรรทุกแล่นด้วยความเร็วไปบน ถนนที่อยู่ในแนวราบ แรงที่รถบรรทุกกระทำต่อรถพ่วง

- ก. เท่ากับ แรงที่รถพ่วงกระทำต่อรถบรรทุก
- ข. มากกว่า แรงที่รถพ่วงกระทำต่อรถบรรทุก
- ค. น้อยกว่า แรงที่รถพ่วงกระทำต่อรถบรรทุก
- ง. เท่ากับ แรงที่ถนนกระทำต่อรถบรรทุก
- จ. มากกว่า แรงที่รถพ่วงกระทำต่อแรงโน้มถ่วงของโลก

20. จากรูปผู้เรียนผลักกำแพงด้วยแรงขนาด 2 นิวตัน แรงปฏิกิริยาของแรงนี้เกิดขึ้นที่ไหน

- ก. กำแพง
- ข. ล้อรถ
- ค. พื้นที่อยู่ล้อรถ
- ง. มือผู้เรียน
- จ. แรงดึงดูดของโลก

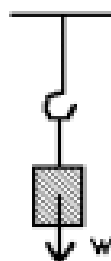


21. ผู้โดยสารนั่งอยู่ในรถยนต์ที่กำลังวิ่งผ่านทางโค้ง ไปทางซ้ายด้วยความเร็วคงที่ สังเกตเห็นวัตถุที่ห้อยอยู่บนเพดานรถ ทางด้านหน้าของผู้โดยสารกำลังร่วงหล่นลงสู่พื้น เขาสังเกตเห็นการร่วงหล่นเป็นอย่างไร ถ้าทางโค้งนี้ไม่ได้ยกพื้นให้เอียง

- 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 ขณะที่รถแล่นไปเรื่อย ๆ เด็กชายก็นั่งตัวตรงบนเบาะที่นั่งและลูกโป่งก็ลอยตั้งตรงในอากาศ ถ้าคนขับต้องเหยียบเบรคกระทันหัน ท่านคิดว่า จะเห็นสภาพการณ์บนรถประจำทางคันนี้เป็น

- ก. ทั้งสี่ระยะเด็ก และ ลูกโป่งเอนไปทางหลังรถ (คือ ตรงข้ามกับทิศทางที่รถกำลังแล่นไปอยู่)
- ข. ทั้งสี่ระยะเด็ก และ ลูกโป่งเอนไปทางหน้ารถ
- ค. ทั้งสี่ระยะเด็ก และ ลูกโป่งเอนไปทางหลังรถ
- ง. สี่ระยะเด็กเอนไปทางหน้ารถ แต่ลูกโป่งเอนไปทางหลังรถ
- จ. สี่ระยะเด็กเอนไปทางหลังรถ แต่ลูกโป่งเอนไปทางหน้ารถ

24. พิจารณาเหตุการณ์ต่อไปนี้

(1) ผู้โดยสารที่อยู่ในรถที่กำลังแล่นอยู่ จะเซไปทางขวาเมื่อรถเลี้ยวซ้าย

(2) นักวิ่ง 100 เมตร ในการแข่งขันซีเกมส์ทุกคนต้องใช้เท้าถีบตัวพุ่งตัวออกไป

ข้างหน้าเมื่อได้ยินเสียงปืนสัญญาณให้เริ่มวิ่ง

เมื่อนำเหตุการณ์ข้างต้นมาพิจารณาตามกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน เหตุการณ์ในข้อ (1) และ(2)

จะเป็นไปตามกฎข้อใดตามลำดับ

- 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 เมื่อรถหยุดกระทันหัน คนในรถจะไปข้างหน้า
2. เมื่อคนโดยสารลงจากรถประจำทางในขณะที่รถยังเคลื่อนที่อยู่ คนโดยสารจะเข้าไปข้างหน้า
3. เมื่อใช้ช่างลากซุง ซุงเคลื่อนที่ไปได้
4. ผู้เรียนยืนบนสเกต โดยหันหน้าเข้าหากำแพง แล้วใช้ฝ่ามือผลักกำแพง ปรากฏว่าตัวผู้เรียนเคลื่อนที่ถอยหลังห่างจากกำแพงได้

คำตอบที่ถูกต้องคือข้อใด

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

26. วัตถุหนึ่งมีมวล 3 กิโลกรัม บนโลก เมื่อนำวัตถุนั้นไปดาวจูปีเตอร์ซึ่งมี g เป็น 10 เท่าของโลก วัตถุนี้จะมีมวลเป็นกี่กิโลกรัม

- 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. 2 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 ดังรูปองหาขนาดของแรงที่แท่งไม้ 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



ชื่อ-สกุล.....ชั้น ม...../.....เลขที่.....
 โรงเรียน.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

แบบประเมินวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบประเมินฉบับนี้มีทั้งหมด 30 ข้อ โปรดอ่านข้อความในแต่ละข้อ แล้วพิจารณาแสดงความคิดเห็นที่มีต่อข้อความนั้นด้วยการทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของผู้เรียน
2. แบบประเมินนี้ไม่มีคำตอบใดถูกหรือผิด ผู้เรียนสามารถตอบตามความคิดเห็นของผู้เรียน แบบประเมินนี้ไม่มีผลต่อคะแนน
3. ผู้เรียนตอบแบบประเมินให้ครบทุกข้อ ใช้เวลา 40 นาที

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
0.	วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก	✓				
00.	วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่มีประโยชน์		✓			

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1	ฉันรู้สึกชอบวิทยาศาสตร์เพราะเป็นวิชาที่สนุกและเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน					
2	ข้าพเจ้าอยากเรียนวิชาอื่นแทนวิชาวิทยาศาสตร์					
3	วิทยาศาสตร์ทำให้คนเรามีเหตุผล					
4	เรียนวิชาวิทยาศาสตร์แล้วไม่สามารถนำไปใช้พัฒนาตนเองได้					
5	วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนสนุก					
6	วิทยาศาสตร์ไม่ช่วยให้เรียนวิชาอื่นๆ ได้ดีขึ้น					
7	วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่น่าสนใจ					
8	ฉันชอบอ่านหนังสือทุกประเภทที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์					
9	การตั้งคำถาม และซักถามข้อสงสัยต่างๆกับครูและเพื่อนในชั้นเรียน จะช่วยเพิ่มพูนความรู้เพิ่มเติม					
10	วิทยาศาสตร์จะทำให้มนุษย์เกิดความเครียดเพราะต้องขบคิดปัญหาตลอดเวลา					
11	วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่น่าเรียนกว่าวิชาอื่น ๆ					
12	วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่น่าเบื่อ					
13	การที่เราสังเกตสิ่งต่างๆรอบตัวนั้นเป็นเพราะเรามีความสงสัยและมีความอยากรู้นั่นเอง					
14	ข้าพเจ้ารู้สึกกังวลมากเมื่อเรียนวิชาวิทยาศาสตร์					
15	วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยให้สังคมก้าวหน้า					

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่ เห็นใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
16	การปฏิบัติการณ์ทดลองบางครั้งอันตรายและน่ากลัวทำให้ผู้เรียนไม่ชอบเรียน					
17	ถ้าข้าพเจ้าพบบทความทางวิทยาศาสตร์จะเก็บไว้อ่านและศึกษา					
18	ในชั่วโมงการเรียนวิทยาศาสตร์แต่ละครั้งข้าพเจ้าต้องการให้หมดไปเร็ว ๆ					
19	ชั่วโมงวิทยาศาสตร์เป็นชั่วโมงที่ข้าพเจ้ารอคอย					
20	เมื่อผู้สอนให้ทำการทดลองข้าพเจ้าต้องฝืนใจทำจนสำเร็จ					
21	เมื่อผู้สอนให้ทำการทดลองข้าพเจ้าจะตั้งใจทำอย่างดีเยี่ยม					
22	ในชั่วโมงวิทยาศาสตร์ข้าพเจ้าชอบแอบอ่านหนังสือการ์ตูนเสมอ					
23	ข้อมูลที่ได้จากวิทยาศาสตร์เชื่อถือได้					
24	วิทยาศาสตร์ไม่สามารถพัฒนาตนเองได้					
25	ข้าพเจ้าชอบเที่ยวชมนิทรรศการวิทยาศาสตร์อยู่เสมอ					
26	วิทยาศาสตร์มีกิจกรรมที่ทำทลายความสามารถ					
27	ข้าพเจ้าชอบวิชาวิทยาศาสตร์มากกว่าวิชาอื่น ๆ					
28	เมื่อใดก็ตามที่ข้าพเจ้าลงมือทดลองวิทยาศาสตร์ข้าพเจ้าจะทำต่อไปจนกว่าจะสำเร็จ					
29	ข้าพเจ้าไม่ชอบร่วมกิจกรรมงานวิทยาศาสตร์					
30	ทุกครั้งที่มีรายการทางโทรทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ข้าพเจ้าจะดูอย่างตั้งใจ					



ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล นายณัฐวุฒิ จันละมุด
 วันเดือนปีเกิด 6 ธันวาคม 2525
 สถานที่เกิด อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์
 สถานที่อยู่ปัจจุบัน 5 หมู่ 10 ตำบลท่าไม้ อำเภอกระทุ้มแบน จังหวัดสมุทรสาคร
 สถานที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก ตำบลท่าไม้ อำเภอกระทุ้ม
 จังหวัดสมุทรสาคร โทร. 034 - 474037

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2537 ระดับประถมศึกษาปีที่ 6
 จากโรงเรียนบ้านบง จังหวัดเพชรบูรณ์
 พ.ศ. 2540 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
 จากโรงเรียนพัชรพิทยาคม จังหวัดเพชรบูรณ์
 พ.ศ. 2543 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
 จากโรงเรียนพัชรพิทยาคม จังหวัดเพชรบูรณ์
 พ.ศ. 2547 ศึกษาศาสตร์บัณฑิต (ค.บ.) เอกวิทยาศาสตร์ - ฟิสิกส์
 จากมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์
 พ.ศ. 2554 กศ.ม. สาขาวิชาการมัธยมศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์)
 จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร