

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD กับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา

พฤษภาคม 2554

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD กับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

พฤษภาคม 2554

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD กับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา

พฤษภาคม 2554

วิชชุตา อ้วนศรีเมือง. (2554). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD กับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม: รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนศิริ, อาจารย์ ดร.ราชันย์ บุญธิมา

การวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD กับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนเทพศิรินทร์ร่มเกล้า กรุงเทพมหานคร จำนวน 70 คน ได้มาจากวิธีการเลือกแบบเจาะจง แล้วนำกลุ่มที่เลือกมาสุ่มอย่างง่าย โดยวิธีการจับฉลากเพื่อกำหนดเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 35 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 35 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT ใช้เวลาในการทดลอง 16 คาบๆ ละ 50 นาที โดยใช้แบบแผนการทดลองประยุกต์ตามแบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Control Group Pretest-Posttest Design เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่น .82 และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีความเชื่อมั่น .79 การวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีการทางสถิติ t – test แบบ Dependent Samples และ t – test แบบ Independent Samples ในรูป Difference Score

ผลการวิเคราะห์ พบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT ก่อนเรียนและหลังเรียน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ
5. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

6. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



A STUDY ON SCIENCE LEARNING ACHIEVEMENT AND ABILITY IN SOLVING SCIENTIFIC
PROBLEMS THROUGH STAD (STUDENT TEAM ACHIEVEMENT DIVISION) AND LT
(LEARNING TOGETHER) OF MATHAYOMSUKSA 3 STUDENTS



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

May 2011

Wichuta Aonsemuang. (2011). *A Study on Science Learning Achievement and Ability in Solving Scientific Problems Through STAD (Student Team Achievement Division) and LT (Learning Together) of Mathayomsuksa 3 Students*. Master thesis, M.Ed. (Secondary School). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Assoc. Prof. Dr.Chutima Watanakhiri, Dr.Rachan Boonthima.

The purpose of this research was to compare Science Learning Achievement and Ability in Solving Scientific Problems of Matthayomsuksa III Students using Student Teams Achievement Division and Learning Together .

The samples of this research were 70 children of Matthayomsuksa III of Debsirinromkiao School, Bangkok, in the second semester of the academic year 2010. The samples of this research were selected by Purposive Sampling techniques and Simple Random Sampling techniques to use to select 35 children. The first experimental group using Student Teams Achievement Division teaching and 35 children in the second experimental group using Learning Together teaching. Both groups were conducted a researcher for 16 periods. The research design was carried out by nonrandomized control group pretest-posttest design. The data was analyzed by the t-test for dependent Samples and t-test for Independent Samples form the Difference Score.

The results of this indicated that:

1. The science learning achievement between the students taught using Student Teams Achievement Division and Learning Together was significantly Different at the level of .01
2. The science learning achievement of students taught using Student Teams Achievement Division, before and after learning was significantly Different at the level of .01
3. The science learning achievement of students taught using Learning Together, before and after learning was significantly Different at the level of .01
4. The Ability in Solving Science Problem between the students taught using Student Teams Achievement Division and Learning Together was not significantly Different.
5. The Ability in Solving Science Problem of students taught using Student Teams Achievement Division, before and after learning was significantly Different at the level of .01
6. The Ability in Solving Science Problem of students taught using Learning Together , before and after learning was significantly Different at the level of .01

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณา และการให้คำปรึกษาแนะแนวทางในการทำวิจัยจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนาศิริ ประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ และอาจารย์ ดร.ราชันย์ บุญธิมา กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ที่ให้คำปรึกษาในการศึกษาค้นคว้าตลอดจนให้คำแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ อย่างดียิ่ง และขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ตรุเนตร อัสชสวัสดิ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สรทยา ศรีบางพลี และอาจารย์ ดร.สนอง ทองปาน ที่ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมอันเป็นประโยชน์ต่อการทำปริญญานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณทุกท่านด้วยความเคารพอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ วิโรจน์ จุฑาทิรักษ์ อาจารย์ นลินี เอี่ยมสะอาด และอาจารย์ พรชัย กำหอม ที่ให้ความกรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตลอดจนให้คำแนะนำ และแก้ไขเครื่องมือในการทำวิจัย จนสามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยได้ตามเวลาที่กำหนด

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียน และคณาจารย์ ของโรงเรียนเทพศิรินทร์ร่มเกล้าทุกท่านที่คอยให้ความช่วยเหลือ และสนับสนุนให้ผู้วิจัยทำการศึกษาค้นคว้าจนสำเร็จ

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ คุณน้า และสมาชิกทุกคนในครอบครัว ที่ให้การสนับสนุน และให้กำลังใจในการทำวิจัย และขอขอบคุณเพื่อนๆ ที่ให้คำปรึกษาและให้กำลังใจด้วยดีมาโดยตลอด

คุณค่าและประโยชน์ใดๆ ที่พึงมีจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณ บิดา มารดา ครู - อาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน

วิษุตา อ้วนศรีเมือง

สารบัญ

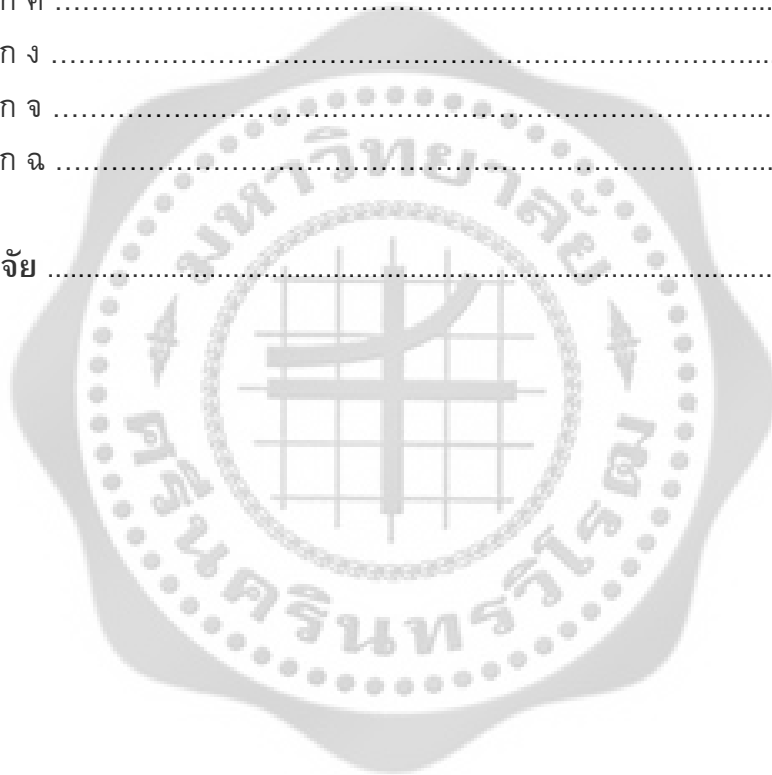
บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการวิจัย	3
	ความสำคัญของการวิจัย	4
	ขอบเขตของการวิจัย	4
	นิยามศัพท์เฉพาะ	5
	กรอบแนวคิดในการวิจัย	10
	สมมติฐานการวิจัย	10
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	12
	ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือ	12
	ทฤษฎี หลักการ แนวคิด การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	14
	วัตถุประสงค์ของการเรียนรู้แบบร่วมมือ	17
	ลักษณะของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	17
	บทบาทหน้าที่ของครูและบทบาทของนักเรียนในการเรียนแบบร่วมมือ	18
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD	20
	ความหมายและรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD ...	20
	องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD	21
	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD	23
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT	26
	องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT	27
	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT	28
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	29
	ความหมายของวิทยาศาสตร์	29
	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	32
	ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	37
	การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	38
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	39
	ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	39

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
2(ต่อ)	
กระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	40
การจัดการเรียนรู้กับการคิดแก้ปัญหา	41
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	43
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD	43
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT	45
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	46
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	48
3 วิธีดำเนินการวิจัย	50
การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง	50
แบบแผนการทดลอง	51
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	51
การเก็บรวบรวมข้อมูล	58
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล	58
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	64
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	64
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	65
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	71
ความมุ่งหมายของการวิจัย	71
สมมติฐานของการวิจัย	71
วิธีดำเนินการวิจัย	72
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	73
การวิเคราะห์ข้อมูล	73
สรุปผลการวิจัย	74
อภิปรายผลการวิจัย	74
ข้อเสนอแนะ	80

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
บรรณานุกรม	81
ภาคผนวก	90
ภาคผนวก ก	91
ภาคผนวก ข	93
ภาคผนวก ค	97
ภาคผนวก ง	100
ภาคผนวก จ	105
ภาคผนวก ฉ	114
ประวัติย่อผู้วิจัย	162



บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงลักษณะที่เหมือนและแตกต่างของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT	31
2 แบบแผนการทดลอง	51
3 แสดงการเปรียบเทียบแนวทางการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD กับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT	54
4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT	66
5 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD	67
6 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT	67
7 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT	68
8 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD	69
9 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT	70
10 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD เรื่อง งานและพลังงาน	94
11 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค LT เรื่อง งานและพลังงาน	94
12 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงาน	95
13 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงาน	96
14 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงาน	98

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
15 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง งานและพลังงาน	99
16 ตารางคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงาน ก่อนเรียนและหลังเรียน ของกลุ่มทดลองที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD	101
17 ตารางคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงาน ก่อนเรียนและหลังเรียน ของกลุ่มทดลองที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT	102
18 ตารางคะแนนผลการวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงาน ก่อนเรียนและหลังเรียน ของกลุ่มทดลองที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD	103
19 ตารางคะแนนผลการวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงาน ก่อนเรียนและหลังเรียน ของกลุ่มทดลองที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT	104
20 ตารางเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลัง ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD	106
21 ตารางเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลัง ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT	107
22 ตารางเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD และการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค LT	108
23 ตารางเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลัง ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD	110
24 ตารางเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลัง ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค LT	111
25 ตารางเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT	112

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย	10
2 แสดงความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์	32
3 แสดงระบบการคิดแก้ปัญหาตามขั้นตอนของ System Approach	41



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การศึกษาเป็นรากฐานของสังคมที่มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีความรู้และความสามารถ ที่ตอบสนองได้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงในยุคโลกาภิวัตน์ การศึกษาจึงเป็นเครื่องมือที่เป็นกลไกในการขับเคลื่อนมนุษย์ให้มีการพัฒนาความคิด ความสามารถ วิเคราะห์ปัญหา ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ถือเป็นการพัฒนาศักยภาพและขีดความสามารถด้านต่างๆ ในการดำรงชีวิตอยู่ร่วมกับผู้อื่น และประกอบอาชีพได้อย่างมีความสุข ในสังคม รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของสังคมตลอดจนเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้า ปัจจุบันการปฏิรูปการศึกษาของประเทศไทย เป็นความพยายามปรับคุณภาพการศึกษาของคนไทยไปสู่สภาพที่พึงประสงค์ของสังคมโลก ซึ่งการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมายความว่า กระบวนการเรียนรู้ เพื่อความเจริญงอกงามของบุคคลและสังคมโดยการถ่ายทอดความรู้ การฝึก การอบรม การสืบสานทางวัฒนธรรม การสร้างสรรค์จรรโลงความก้าวหน้าทางวิชาการ การสร้างองค์ความรู้อันเกิดจากการจัดสภาพแวดล้อม สังคม การเรียนรู้ และปัจจัยเกื้อหนุนให้บุคคลเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2542: 2)

ปัจจุบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีช่วยให้มนุษย์เข้าใจธรรมชาติ ทำให้มนุษย์พัฒนาความคิด และนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ผลิตเครื่องมือเครื่องใช้ที่เป็นฐานในการดำรงชีวิต ทำให้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทที่สำคัญยิ่งในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม และได้ถูกบรรจุให้มีการเรียนการสอน ตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจนถึงระดับอุดมศึกษา โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้รับการศึกษาอย่างเพียงพอที่นำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้อย่างมีคุณภาพ สามารถวินิจฉัยและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นทั้ง ในด้านอาชีพ การดำรงชีวิต สุขภาพอนามัย ตลอดจนสามารถใช้ทรัพยากรธรรมชาติ และปกป้องสภาพแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2544: 1)

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการที่ต้องค้นคว้าหาความรู้เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหา และการพัฒนาคุณภาพชีวิต การค้นหาความรู้นำมาสร้างเทคโนโลยี มาเชื่อมโยงการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การจัดการด้านกระบวนการเรียนรู้ทางด้านความรู้ ทักษะกระบวนการคิด การจัดการ จิตวิทยาศาสตร์ ทักษะการสื่อสาร การพัฒนาทางเทคโนโลยี ใช้ทรัพยากรอย่างอนุรักษ์ และอย่างคุ้มค่า จัดสิ่งแวดล้อมให้สอดคล้องกับการพัฒนาด้านต่างๆ สร้างสรรค์ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมให้สิ่งแวดล้อมมีความสมดุลที่เหมาะสมได้ตามธรรมชาติจัดได้ว่าเป็นการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์อย่างยั่งยืน (สมจิต สวธนไพบุลย์ และคณะ. 2545: 1)

สภาพการเรียนการสอนระดับมัธยมศึกษาปัจจุบัน ครูพบว่าผู้เรียนมีพฤติกรรมที่มีผลรบกวนต่อการเรียน มีความเอาใจใส่ในการเรียนน้อย ไม่ทำงานตามที่ครูมอบหมาย ไม่ถามคำถามหรือเมื่อ

ถามแล้วก็ไม่สนใจฟังคำตอบ และไม่ตอบคำถามเมื่อครูถาม มีการแสดงความคิดเห็นน้อย มีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมน้อย และบางครั้งก็หนีเรียน ซึ่งพฤติกรรมดังกล่าวเป็นปัญหาการบกพร่องในการเรียนการสอนในชั้นเรียน และสภาพการเรียนการสอนในชั้นเรียน นั่นก็คือ ในด้านตัวผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจเนื้อหาของบทเรียนที่ครูอธิบายได้ชัดเจน ติดตามบทเรียนไม่ทัน เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ และยังเกิดปัญหาตามมาอีกประการหนึ่งคือ การจัดการศึกษาไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ (วิชัย วงษ์ใหญ่. 2526: 13) ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนศึกษาหาความรู้เฉพาะในตำราเรียนเพียงอย่างเดียว ไม่เพียงพอต่อการนำไปใช้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2528: 149) การนำเอาศักยภาพที่มีอยู่ในตัวบุคคล และพัฒนาศักยภาพให้เต็มขีดความสามารถ จึงเป็นสิ่งจำเป็น การจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมศักยภาพทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้นสิ่งที่สำคัญคือ การสอนให้ผู้เรียนได้รู้จักการคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับปัญหาที่พบ และสามารถคิดสังเคราะห์รวมถึงคิดสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ ที่นำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้ด้วย

กระบวนการเรียนการสอน เป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยพัฒนาด้านสติปัญญา และความคิดของนักเรียน ฉะนั้นการเลือกวิธีการสอนที่เหมาะสมหรือการเลือกประสบการณ์ต่างๆ ที่ดีให้กับนักเรียนเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง หรือให้นักเรียนได้เสาะแสวงหา ค้นคว้า และสรุปสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองก็จะสามารถพัฒนาสติปัญญาและความคิดของนักเรียนได้เป็นอย่างดี (พรทิพย์ อุตร. 2550: 1) การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ จึงเป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้แก่ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน โดยที่แต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้ และในความสำเร็จของกลุ่ม คนที่เรียนเก่งช่วยคนที่อ่อนกว่า สมาชิกในกลุ่มไม่เพียงแต่รับผิดชอบต่อการเรียนของตนเองเท่านั้น แต่ต้องร่วมรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่มความสำเร็จของแต่ละบุคคลคือความสำเร็จของกลุ่ม การเรียนรู้แบบร่วมมือสามารถนำมาใช้กับการเรียนทุกวิชา และทุกระดับชั้น เพื่อเพิ่มประสิทธิผลการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนในด้านการแก้ปัญหา (วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. 2545: 51) ดังนั้นการจัดการเรียนรู้โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD (Student Teams Achievement Division) ซึ่งมีการจัดกลุ่มนักเรียนตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มละ 4 - 5 คน ประกอบด้วยเป็นนักเรียนที่เรียนเก่ง - ปานกลาง - อ่อน โดยครูสอนเนื้อหาบทเรียนใหม่ให้กับนักเรียน และให้นักเรียนช่วยกันศึกษา และทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายร่วมกันจนสำเร็จ มีการทดสอบรายบุคคลและมีการคำนวณหาคะแนนเฉลี่ยของแต่ละกลุ่ม เพื่อดูความก้าวหน้าของนักเรียน และการจัดการเรียนรู้โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT (Learning Together : LT) โดยมีการจัดกลุ่มนักเรียนตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งหน้าที่ของผู้เรียนแต่ละคนในกลุ่มโดยคนที่ 1 อ่านคำสั่งหรือขั้นตอนในการดำเนินงาน คนที่ 2 ฟังขั้นตอนและจดบันทึก คนที่ 3 อ่านคำถามและหาคำตอบ และคนที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ ขั้นตอนต่อไปคือ แต่ละกลุ่มส่งกระดาษคำตอบเพียงแผ่นเดียวที่เป็นผลงานที่ทุกคนในกลุ่มยอมรับซึ่งทุกคนในกลุ่มได้คะแนนเท่ากัน การจัดการเรียนการสอนทั้งรูปแบบนี้ ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาศักยภาพของตนเอง มีความรับผิดชอบต่อตนเองและกลุ่ม มีปฏิสัมพันธ์กัน มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ตลอดจนการช่วยเหลือเกื้อกูลกัน นอกจากนั้นแล้วยังเป็นการสอนที่เน้นผู้เรียน

เป็นสิ่งสำคัญและยังช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถ ทั้งด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้เต็มศักยภาพอีกด้วย

ส่วนในด้านการคิดแก้ปัญหา นั้น การคิดเป็นความสามารถที่พัฒนาได้ โดยการฝึกฝนการคิดจากระดับง่ายจนถึงระดับที่ซับซ้อนมากขึ้นได้แก่ ฝึกทักษะการคิด ลักษณะการคิดและกระบวนการคิดตามลำดับ โดยการจัดทำกิจกรรมการเรียนการสอนตามระดับ วุฒิภาวะของแต่ละบุคคลโดยให้นักเรียนคิดเป็น ให้นักเรียนตระหนักในปัญหาและคิดหาทางแก้ปัญหา โดยใช้ข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดมาผสมผสานจนเกิดความคิดที่เลือกตัดสินใจ หรือปฏิบัติให้เกิดความพึงพอใจแล้วสามารถแก้ปัญหา นั้นได้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2542: 33 - 34) ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา นักเรียนสามารถพัฒนาได้จากหลายแนวทาง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิธีสอน การจัดทำกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีหลักการและให้เหตุผลการเรียนการสอนที่นักเรียนสามารถค้นพบองค์ความรู้ด้วยตนเอง (กาญจนา จัตรศรีสกุล. 2544: 57)

จากปัญหาดังกล่าว ผู้ศึกษาค้นคว้า จึงมีแนวคิดในการจัดทำกิจกรรมการเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT เป็นการจัดการเรียนรู้ในกระบวนการกลุ่มแบบร่วมมือที่ประสบความสำเร็จเป็นทีม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการหารูปแบบการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียน และเนื้อหาในบทเรียน ตลอดจนการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนให้มีศักยภาพมากขึ้นด้วย

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ก่อนเรียนและหลังเรียน
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT ก่อนเรียนและหลังเรียน
4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT
5. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ก่อนเรียนและหลังเรียน
6. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT ก่อนเรียนและหลังเรียน

ความสำคัญของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีความสำคัญ ดังนี้

1. ผลการวิจัยครั้งนี้ทำให้ทราบถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT
2. ครูผู้สอนได้แนวทางในการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนานักเรียนให้เกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT
3. นักเรียนสามารถตระหนักถึงความเข้าใจต่อตนเองและผู้อื่น มีความคิดอยู่บนพื้นฐานความเข้าใจผู้อื่น และควบคุมอารมณ์ได้เมื่อเผชิญกับอุปสรรคและปัญหาต่างๆ ตลอดจนสามารถดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทพศิรินทร์ ร่มเกล้า เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (เพิ่มเติม) จำนวน 4 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 215 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทพศิรินทร์ ร่มเกล้า เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 70 คน ซึ่งได้มาจากวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยเลือก แล้วนำกลุ่มที่เลือกมาสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับฉลากเพื่อกำหนดเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 คือ

กลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 35 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

กลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 35 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (เพิ่มเติม) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สาระที่ 5: งานและพลังงาน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง งานและพลังงาน โดยมีหัวข้อดังต่อไปนี้

1. งาน
2. กำลัง
3. พลังงานจลน์

4. พลังงานศักย์
5. กฎการอนุรักษ์พลังงาน

ระยะเวลาในการทดลอง

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ใช้เวลาทดลองกลุ่มละ 8 สัปดาห์ๆ ละ 2 คาบๆ ละ 50 นาที รวมทั้งหมด จำนวน 16 คาบ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนทั้งสองกลุ่ม

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่
 - 1.1 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD
 - 1.2 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 2.2 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD** หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติสิ่งต่างๆ ด้วยตนเอง โดยแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อยๆ ระยะเวลา 4 - 5 คน เก่ง - ปานกลาง - อ่อน ซึ่งวัดจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สมาชิกในกลุ่มจะศึกษาบทเรียนร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นปรึกษาหารือ ทำความเข้าใจกันภายในกลุ่ม เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มเกิดการเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนมากที่สุด อันเป็นเป้าหมายของกลุ่ม จากนั้นทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคล คะแนนที่ได้จากสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มนำมาเฉลี่ยเป็นคะแนนกลุ่ม มีการประกาศคะแนนของกลุ่ม โดยครูกล่าวคำชมเชยและให้รางวัลกับกลุ่มที่ทำคะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือตามรูปแบบ STAD ตามแนวคิดของ สลาวิน (Slavin) มี 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ชี้นำเสนอบทเรียน

- 1.1 ครูชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ และนำเข้าสู่บทเรียนด้วยวิธีที่เหมาะสมกับเนื้อหา เช่น การใช้สื่อการเรียนการสอนประเภทต่างๆ การบรรยายและการอภิปราย

- 1.2 ครูอธิบายวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเพื่อผลสำเร็จของตนเองและทีม

2. ชันท่างานร่วมกันเป็นทีม

- 2.1 การพิจารณาทีมในชั้นเรียน โดยใช้ข้อมูลในการแบ่งทีมได้จากคะแนนการทดสอบก่อนเรียนหรือคะแนนจากผลการเรียนเดิม หรือขึ้นอยู่กับวิจารณ์ญาณของครู

- 2.2 การจัดนักเรียนเข้าทีม ในแต่ละทีมควรประกอบด้วยสมาชิก 4 - 5 คน เป็นนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง - ปานกลาง - อ่อน คณะพิเศษ คณะความสามารถ

2.3 การทำงานร่วมกันในทีม นักเรียนในทีมจะต้องช่วยเหลือกัน โดยนักเรียนที่เก่งกว่าช่วยนักเรียนที่อ่อนกว่าในการทำแบบฝึกหัด และทำความเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนตลอดจนการทำกิจกรรมร่วมกันในทีม และมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในทีม หากในกลุ่มไม่เข้าใจให้ปรึกษาครู

3. ขั้นตอนการทดสอบย่อย

เมื่อเรียนจบเนื้อหาในบทเรียนแต่ละเรื่อง นักเรียนจะได้รับการทดสอบเป็นรายบุคคล และจะไม่มีการช่วยเหลือกัน ในการทดสอบควรปฏิบัติ ดังนี้

3.1 ให้นักเรียนในการทำข้อสอบอย่างเพียงพอ

3.2 ไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนปรึกษากัน ขณะทำการทดสอบ

3.3 ตรวจทานและแก้ไขข้อบกพร่อง

4. ขั้นตอนการพัฒนาการตนเอง

4.1 ตรวจข้อสอบโดยนักเรียนแลกเปลี่ยนกระดาษคำตอบกันตรวจ

4.2 คะแนนรายบุคคล นักเรียนจะทำคะแนนให้กับทีมของเขานับพื้นฐานของระดับคะแนนสอบส่วนที่เกินกว่าฐานคะแนน ดังนี้

เกณฑ์การคิดคะแนน

คะแนนจากการทดสอบ (Quiz Scores)	คะแนนพัฒนาการ (Improvement Points)
ต่ำกว่าคะแนนฐาน 10 คะแนนขึ้นไป	0
ต่ำกว่าคะแนนฐาน 1 - 10 คะแนน	10
เท่ากับหรือมากกว่าคะแนนฐาน 1 - 10 คะแนน	20
มากกว่าคะแนนฐาน 10 คะแนนขึ้นไป	30
เท่ากับคะแนนเต็มของคะแนนทดสอบย่อย	30

4.3 คะแนนของทีม นำคะแนนการพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคนมาเฉลี่ยเป็นคะแนนของทีมให้นำคะแนนพัฒนาการของสมาชิกแต่ละคนในทีมมารวมกันแล้วหารด้วยจำนวนสมาชิกในทีมนั้น บัดเศษทศนิยมทิ้งไป คะแนนของทีมจึงขึ้นอยู่กับคะแนนความก้าวหน้าของนักเรียนแต่ละคนแทนที่จะเป็นคะแนนดิบที่ได้จากการทดสอบย่อย

5. ขั้นตอนการยกย่อง

5.1 ประกาศผลคะแนนของแต่ละทีม

5.2 พิจารณาระดับของทีม เกณฑ์การตัดสินว่ากลุ่มที่ควรได้รับการยกย่องหรือยอมรับอาจจำแนก ดังนี้

เกณฑ์การประเมิน

เกณฑ์การประเมิน (ค่าเฉลี่ยของคะแนนพัฒนาการของกลุ่ม)	ความสำเร็จของกลุ่ม
15 – 19 คะแนน	ดี
20 – 24 คะแนน	ดีมาก
25 คะแนนขึ้นไป	ยอดเยี่ยม

5.3 ร่วมกันสรุปว่าทีมใดควรได้รับการยอมรับและยกย่อง

5.4 ให้อาจารย์ที่ทีมที่ได้รับการยกย่อง เช่นการปรบมือ กล่าวคำชมเชย หรือ ตัดประกาศไว้หน้าชั้นเรียน

2. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม โดยสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะมีหน้าที่อย่างชัดเจน คือ สมาชิกคนที่ 1 : ศึกษาคำสั่ง หรือขั้นตอนในการดำเนินงาน สมาชิกคนที่ 2 : บันทึกขั้นตอนหรือรายละเอียดข้อมูล สมาชิกคนที่ 3 : หาคำตอบ และสมาชิกคนที่ 4 : ตรวจสอบคำตอบ ดังนั้นในการทำงานสมาชิกทุกคนจะต้องรับผิดชอบหน้าที่ของตนเอง สมาชิกแต่ละคนจะต้องมีความเข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนเอง และสามารถอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มเข้าใจได้ ทุกคนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยเหลือพึ่งพากันเพื่อการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ ผลงานกลุ่มที่ได้มาต้องได้รับการยอมรับจากสมาชิกทุกคน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือตามรูปแบบ LT ตามแนวคิดของ Johnson and Johnson มี 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียม

1.1 การเตรียมความพร้อมของนักเรียน โดยทบทวนความรู้เดิม

1.2 ครูชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ วิธีการจัดการเรียนรู้ และการวัดผล

ประเมินผล

1.3 ครูอธิบายวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเพื่อประสพผลสำเร็จของตนเอง

และกลุ่ม

1.4 การแบ่งกลุ่มลดความสามารถ ในแต่ละกลุ่มควรประกอบด้วยสมาชิก 4 คน ดังนั้น นักเรียนจะมีกี่กลุ่มนั้นให้ใช้ 4 หารจำนวนนักเรียนทั้งหมด แต่ถ้าหารด้วย 4 ไม่ลงตัวก็ ต้องมีบางกลุ่มที่มีสมาชิก 5 คน ในแต่ละกลุ่มจึงประกอบด้วยสมาชิก 4 - 5 คน เป็นนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง - ปานกลาง – อ่อน

2. ขั้นจัดการเรียนรู้

2.1 ครูนำเข้าสู่บทเรียนด้วยวิธีที่เหมาะสมกับเนื้อหา

2.2 ครูอธิบายเนื้อหาในบทเรียน มอบหมายใบความรู้ ใบงาน ใบกิจกรรม

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม โดยครูจะยกตัวอย่างแล้วให้นักเรียนฝึกปฏิบัติ

3. ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม

3.1 แบ่งหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม ดังนี้

สมาชิกคนที่ 1 : ศึกษาคำสั่งหรือขั้นตอนในการดำเนินงาน

สมาชิกคนที่ 2 : บันทึกขั้นตอนหรือรายละเอียดข้อมูล

สมาชิกคนที่ 3 : หาคำตอบ

สมาชิกคนที่ 4 : ตรวจสอบคำตอบ

หมายเหตุกรณีมีสมาชิกเกิน 4 คน สมาชิกในกลุ่มอาจมีหน้าที่ซ้ำกันได้ขึ้นอยู่กับ การพิจารณาของกลุ่ม

3.2 เมื่อทำโจทย์แต่ละข้อเสร็จให้สมาชิกในกลุ่มหมุนเวียนเปลี่ยนหน้าที่กัน ในการทำโจทย์ข้อถัดไป

3.3 นักเรียนปฏิบัติตามใบงาน ใบกิจกรรม ที่ได้รับมอบหมายตามบทบาท หน้าที่ของตนเอง

4. ขั้นทดสอบและตรวจสอบผลงาน

4.1 เมื่อเรียนจบเนื้อหา นักเรียนได้รับการทดสอบเป็นกลุ่ม นักเรียนแต่ละคน มีรับผิดชอบตามบทบาทหน้าที่ของตนเอง

4.2 สรุปลำดับที่ถูกต้องและเป็นที่ยอมรับของสมาชิกในกลุ่ม

4.3 แต่ละกลุ่มส่งกระดาษคำตอบเพียงแผ่นเดียว หรือส่งงาน 1 ชิ้น ซึ่งเป็นผลงานที่ทุกคนในกลุ่มยอมรับ

4.4 ตรวจสอบทดสอบโดยนักเรียนแลกเปลี่ยนกระดาษคำตอบกันตรวจ

4.5 คะแนนกลุ่มที่ได้ เป็นคะแนนของสมาชิกทุกคนในกลุ่มเท่ากัน

5. ขั้นสรุปทบทวนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม

5.1 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปทบทวน ครูควรอธิบายเพิ่มเติม อภิปราย และแก้ไขข้อบกพร่องของแต่ละกลุ่ม

5.2 ประกาศคะแนนกลุ่ม

5.3 ร่วมกันสรุปว่ากลุ่มใดควรได้รับการยอมรับและยกย่อง

5.4 ให้รางวัลกลุ่มที่ได้รับการยกย่อง เช่น การปรบมือ กล่าวคำชมเชย หรือ ติดประกาศไว้หน้าชั้นเรียน

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการจัดการเรียนรู้ และเข้าใจในเนื้อหาสาระ ทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งแสดงถึงศักยภาพและขีดความสามารถ ของผู้เรียน ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้ คะแนนจากแบบทดสอบแบบเลือกตอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตามเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระ การเรียนรู้อัตโนมัติ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยวัดพฤติกรรมการเป็น 4 ด้าน คือ

3.1 ด้านความรู้ – ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกเรื่องราว กระบวนการที่ได้รับรู้มา เกี่ยวกับข้อเท็จจริง หลักการ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

3.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย การแปลความหมาย และจำแนกข้อมูลเมื่ออยู่ในสถานการณ์ใหม่

3.3 ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างจากเดิม หรือนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

3.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยผ่านการปฏิบัติ และฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ ทักษะกระบวนการ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ หรือการใช้ตัวเลข ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความเห็นข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูล และสรุปข้อมูล

4. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นความสามารถเฉพาะตัวของแต่ละบุคคลที่นำเอาความรู้ หรือประสบการณ์เดิมมาใช้แก้ปัญหาใหม่ โดยพิจารณาขั้นตอนการแก้ปัญหอย่างเป็นกระบวนการ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 4 ชั้น ดังนี้

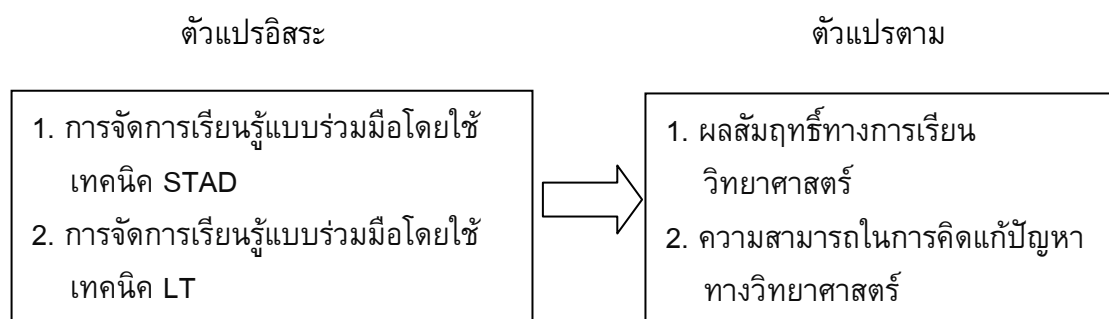
4.1 ชั้นระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ กำหนดให้มากที่สุดภายในขอบเขตข้อเท็จจริงที่กำหนดให้

4.2 ชั้นวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุสาเหตุที่เป็นไปได้ที่ทำให้เกิดปัญหา โดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงที่กำหนดให้

4.3 ชั้นกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการวางแผนหรือเสนอแนวทางในการคิดแก้ปัญหาที่ตรงกับสาเหตุของปัญหา หรือเสนอข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่การคิดแก้ปัญหาที่ระบุไว้อย่างสมเหตุสมผล

4.4 ชั้นตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีคิดแก้ปัญหานั้น สอดคล้องกับปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่ หรือผลที่ได้จะเป็นอย่างไร

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT มีความแตกต่างกัน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกัน
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกัน
4. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT มีความแตกต่างกัน
5. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกัน
6. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกัน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 1.1 ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 1.2 ทฤษฎี หลักการ แนวคิด การเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 1.3 วัตถุประสงค์ของการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 1.4 ลักษณะของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 1.5 บทบาทหน้าที่ของครูและบทบาทของนักเรียนในการเรียนรู้แบบร่วมมือ
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD
 - 2.1 ความหมายและรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD
 - 2.2 องค์ประกอบพื้นฐานของการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD
 - 2.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT
 - 3.1 ความหมายและรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT
 - 3.2 องค์ประกอบพื้นฐานของการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT
 - 3.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 4.1 ความหมายของวิทยาศาสตร์
 - 4.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 4.3 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 4.4 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
 - 5.1 ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
 - 5.2 กระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
 - 5.3 การจัดการเรียนรู้กับการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD
 - 6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT
 - 6.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 6.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

1.1 ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นร่วมกัน มีปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่ม โดยสมาชิกทุกคนในกลุ่มจะเกิดการเรียนรู้ร่วมกัน มีการถ่ายทอดความรู้ระหว่างสมาชิกในกลุ่ม และมีเป้าหมายคือความสำเร็จของกลุ่ม

อาทซท์ และนิวแมน (Artzt; & Newman. 1990: 448 - 449) ได้กล่าวถึงการเรียนแบบร่วมมือกันว่าเป็นแนวทางการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ ซึ่งสมาชิกในกลุ่มทุกคนต้องระลึกเสมอว่าพวกเขามีความสำคัญที่จะช่วยให้กลุ่มประสบความสำเร็จหรือล้มเหลว ดังนั้นสมาชิกในกลุ่มต้องช่วยเหลือกันในการแก้ปัญหาการเรียนรู้อันร่วมกัน ครูผู้สอนมีหน้าที่คอยให้ความช่วยเหลือ ชี้แนะแหล่งข้อมูลและจัดหาสื่ออุปกรณ์ให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถในการเรียนรู้อย่างเต็มที่

สลาวิน (Slavin. 1990: 5) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือ หมายถึง วิธีการเรียนที่ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นร่วมกันในการเรียน และมีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อความสำเร็จของกลุ่ม ให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่ม และความสำเร็จของกลุ่ม สัมฤทธิ์ผลของกลุ่มขึ้นอยู่กับความสามารถของสมาชิกทุกคนในกลุ่มที่เกิดจากการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ผู้เรียนแต่ละคนต้องมีความรับผิดชอบเป็นรายบุคคล เพราะมีความหมายต่อความสำเร็จของกลุ่มมาก

จอห์นสัน และ จอห์นสัน (Johnson; & Johnson. 1994: 5) กล่าวว่า การสอนโดยวิธีการเรียนแบบร่วมมือ เป็นการสอนที่จัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนเป็นกลุ่มเล็ก กลุ่มละประมาณ 3 – 5 คน โดยที่สมาชิกในกลุ่มมีความแตกต่างกันทางด้านเพศ เชื้อชาติ ความสามารถทางการเรียน ฯลฯ ผู้เรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน รับผิดชอบการทำงานของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มร่วมกัน

วัฒนาพร ระวังทุกข์ (2542: 174 - 175) การเรียนแบบร่วมมือเป็นวิธีการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ ความสามารถแตกต่างกัน โดยที่แต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริง ในการเรียนรู้และในความสำเร็จของกลุ่ม โดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การแบ่งปันทรัพยากรการเรียนรู้ รวมทั้งเป็นกำลังใจให้กันและกัน คนที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่า สมาชิกในกลุ่มไม่เพียงแต่รับผิดชอบต่อการเรียนของตนเองเท่านั้น หากแต่จะต้องร่วมรับผิดชอบการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ความสำเร็จของแต่ละบุคคลคือความสำเร็จของกลุ่ม

พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ (2544: 6) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือ หมายถึง วิธีสอนแบบหนึ่ง โดยกำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันทำงานพร้อมกันเป็นกลุ่มขนาดเล็กโดยทุกคนมีความรับผิดชอบงานของตนเอง และงานส่วนรวมร่วมกันมีปฏิสัมพันธ์กันและกันมีทักษะการทำงานกลุ่ม เพื่อให้งานบรรลุเป้าหมาย ส่งผลให้เกิดความพอใจอันเป็นลักษณะเฉพาะของกลุ่มร่วมมือ

ทิศนา แคมมณี (2545: 105) ได้สรุปลักษณะการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือทุกรูปแบบต่างก็มีกระบวนการเรียนรู้ที่ต้องพึ่งพาและเกื้อกูลกัน สมาชิกกลุ่มมีการปรึกษา

หารือ และปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด สมาชิกทุกคนมีบทบาทหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบ และสามารถตรวจสอบได้ สมาชิกกลุ่มต้องใช้ทักษะการทำงานกลุ่ม และการสัมพันธ์ระหว่างบุคคลในการทำงานหรือการเรียนรู้ร่วมกัน

วิลลาร์ด สุนทรโรจน์ (2545: 51) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้แก่วิธีการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน โดยที่แต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้ และในความสำเร็จของกลุ่ม ทั้งโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การแบ่งปันทรัพยากรการเรียนรู้ รวมทั้งเป็นกำลังใจแก่กัน คนที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือคนที่เรียนอ่อนกว่าสมาชิกในกลุ่มไม่เพียงแต่รับผิดชอบต่อการเรียนของตนเองเท่านั้น หากแต่จะต้องร่วมรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ความสำเร็จของแต่ละบุคคลคือความสำเร็จของกลุ่ม

สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2545: 134) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือหมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนได้ร่วมมือและช่วยเหลือกันในการเรียนรู้โดยแบ่งกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันออกเป็นกลุ่มเล็กๆ ซึ่งเป็นลักษณะการรวมกลุ่มอย่างมีโครงสร้างที่ชัดเจน มีการทำงานร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตัวและส่วนรวม เพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

ดังนั้น จึงสรุปว่าการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นร่วมกัน มีปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่ม โดยสมาชิกทุกคนในกลุ่มจะเกิดการเรียนรู้ร่วมกัน มีการถ่ายทอดความรู้แสดงความคิดเห็นระหว่างสมาชิกในกลุ่ม สมาชิกทุกคนจึงมีบทบาทในกลุ่มอย่างเท่าเทียมกัน และมีเป้าหมายคือความสำเร็จของกลุ่ม

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือนี้มีหลักการที่ควรคำนึงถึงอยู่ 3 ประการ คือ

1. รางวัลหรือเป้าหมายของกลุ่ม ซึ่งครูจะต้องตั้งรางวัลไว้เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีความพยายามในการเรียนรู้มากขึ้น และพยายามปรับพฤติกรรมของตน เพื่อความสำเร็จของกลุ่ม รางวัลที่กำหนดอาจเป็นสิ่งของ ประกาศนียบัตร คำชมเชย ฯลฯ โดยที่แต่ละกลุ่มจะได้รับเมื่อกลุ่มทำคะแนนได้ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ภายในเวลาที่กำหนดและครูควรชี้แจงให้นักเรียนทราบว่ากลุ่มไม่ควรแข่งขันกันเพื่อต้องการรางวัลเพียงอย่างเดียว

2. ความรับผิดชอบรายบุคคล สมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องมีความรับผิดชอบในการเรียนและพยายามทำความเข้าใจในบทเรียน สมาชิกทุกคนต้องช่วยกันอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มเข้าใจ เนื่องจากครูจะทำการวัดความก้าวหน้าของกลุ่ม ซึ่งจะวัดจากความสามารถของแต่ละบุคคลในกลุ่ม แล้วนำคะแนนจากการทดสอบรายบุคคลไปเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม ดังนั้น จึงนับได้ว่าความสำเร็จหรือความก้าวหน้าของกลุ่ม จะขึ้นกับความสามารถของแต่ละบุคคลเป็นสำคัญ

3. โอกาสในการประสบความสำเร็จที่เท่าเทียมกัน หมายถึง สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีโอกาสที่จะทำให้ดีที่สุด และประสบผลสำเร็จในการเรียนเท่าเทียมกัน การช่วยเหลือซึ่งกันและกันของสมาชิกทุกคนในกลุ่มจึงเป็นสิ่งที่มีค่า (เกษรา เญงาม. 2546: 27 – 28)

1.2 ทฤษฎี หลักการ แนวคิด การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การสอนแบบร่วมมือ มีหลายรูปแบบ ใช้ได้ในหลายเนื้อหาวิชา เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะทางภาษา เป็นต้น โดยสรุปรูปแบบของการเรียนแบบร่วมมือไว้ 3 รูปแบบ ดังนี้

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือตามแนวคิดของ จอห์นสัน และ จอห์นสัน
2. รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือตามแนวคิดของ สลาวิน
3. รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือตามแนวคิดของ ชโลโม ซาเรน

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือตามแนวคิดของ Johnson & Johnson

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือตามแนวคิดของ Johnson & Johnson (วรรณทิพรอดแรงคำ. 2542: 2; อ้างอิงจาก Johnson, D.W; & Johnson, R.T. 1987: 23 – 24) มีองค์ประกอบที่สำคัญอยู่ 5 ประการ ถ้าขาดองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งจะเป็นการทำงานเป็นกลุ่ม (Group Work) และไม่ใช่เป็นการเรียนแบบร่วมมือ ได้แก่

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

2. ความรับผิดชอบเป็นรายบุคคล (Individual Accountability) ผู้เรียนแต่ละคนต้องรับผิดชอบร่วมกันในการทำงาน เพื่อให้งานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี จึงเป็นหน้าที่ของแต่ละกลุ่มที่ต้องคอยตรวจสอบดูว่าสมาชิกทุกคนได้เรียนรู้หรือไม่ โดยมีการประเมินว่าทุกคนรู้เรื่องเห็นด้วยหรือไม่กับงานของกลุ่ม อาจมีการสุ่มถามผู้เรียนคนใดคนหนึ่งให้รายงานผลว่าเป็นอย่างไร ซึ่งอาจมีบางคนไม่เข้าใจหรือสับสน ผู้เรียนคนอื่นๆ ในกลุ่มจะได้ช่วยกันอธิบายให้เข้าใจจนสมาชิกคนใดคนหนึ่งในกลุ่มสามารถอธิบายได้ทันทีเมื่อมีการสอบถามหรือให้รายงาน

3. ทักษะการร่วมมือกันในสังคม (Cooperative Social Skills) ผู้เรียนต้องใช้ทักษะความร่วมมือในการทำงานให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งได้แก่ ทักษะการสื่อความหมาย การแบ่งปัน การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และร่วมมือกันงานจะบรรลุผลตามความมุ่งหมายอย่างมีประสิทธิภาพสูง ถ้าทุกคนไว้วางใจกัน และยอมรับความคิดเห็นของกันและกัน

4. ความเป็นอิสระในทางบวก (Positive Interdependence) ผู้เรียนต้องเข้าใจว่าความสำเร็จของแต่ละคนในกลุ่มขึ้นอยู่กับความสำเร็จของกลุ่ม งานจะบรรลุจุดประสงค์หรือไม่ขึ้นอยู่กับสมาชิกทุกคนในกลุ่มที่จะต้องช่วยเหลือ ฟังพาทอาศัยซึ่งกันและกัน โดยที่ครูต้องกำหนดวัตถุประสงค์ของงานให้ชัดเจน ตลอดจนกำหนดบทบาทการทำงานของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มให้แน่ชัด สมาชิกคนใดมีหน้าที่และความรับผิดชอบอะไรกับงานของกลุ่ม

5. กระบวนการกลุ่ม (Group Processing) ผู้เรียนต้องช่วยกันประเมินประสิทธิภาพการทำงานของกลุ่ม และประเมินว่าสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มสามารถปรับปรุงการทำงานของตนเองให้ดีขึ้นได้อย่างไร สมาชิกทุกคนในกลุ่มช่วยกันแสดงความคิดเห็นและตัดสินใจว่างานครั้ง

ต่อไปจะมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ หรือควรปฏิบัติเช่นเดิมอีก หรือขั้นตอนการทำงานขั้นตอนใดที่ยังขาดตกบกพร่องและยังไม่ดี และควรมีการปรับปรุงแก้ไขอะไรอย่างไร

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือตามแนวคิดของ สลาวิน และคณะ

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือตามแนวคิดของ สลาวิน และคณะ (Slavin; et al. 1990: 2 – 12) ยึดหลักของการเรียนแบบร่วมมือ 3 ประการด้วยกัน คือ รางวัลและเป้าหมายของกลุ่ม ความรับผิดชอบรายบุคคลและโอกาสในการประสบความสำเร็จที่เท่าเทียมกัน ซึ่งรูปแบบการเรียนแบบร่วมมือตามแนวคิดของ Slavin ที่เป็นที่ยอมรับกันแพร่หลาย มีดังต่อไปนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบ STAD (Student Teams Achievement Divisions) เป็นรูปแบบการสอนที่สามารถดัดแปลงใช้ได้เกือบทุกวิชาและทุกระดับชั้น เพื่อเป็นการพัฒนาสัมฤทธิ์ผลของการเรียนและทักษะสังคมเป็นสำคัญ

2. การจัดการเรียนรู้แบบ TGT (Teams Games Tournament) เป็นรูปแบบที่ได้พัฒนาเริ่มแรกโดย David, De Vries; & Keith, Edwards (Slavin. 1990: 6) ซึ่งการเรียนแบบร่วมมือนี้ได้พัฒนามาจากรูปแบบ Student Team Learning (STL) เพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะวิชาทั่วไป และทุกระดับการศึกษา วิธีนี้จัดกลุ่มเช่นเดียวกับ STAD หลังจากครูสอนบทเรียนแต่ละบทแล้ว ทุกกลุ่มจะต้องเตรียมสมาชิกในกลุ่มให้พร้อมสำหรับการแข่งขันตอบคำถามที่ครูจะให้ มีขึ้นในวันต่อไป โดยมีการช่วยสอน และถามกันในกลุ่มตามเนื้อหาในเอกสารที่ครูแจกให้ โดยปกติการแข่งขันจะมีสัปดาห์ละครั้ง ประกอบด้วยคำถามสั้นๆ เกี่ยวกับบทเรียนที่ครูสอนไปแล้ว และเนื้อหาในเอกสาร ใช้เวลาแข่งขันครั้งละประมาณ 40 นาที ในการแข่งขันครูจะจัดให้นักเรียนที่มีผลการเรียนในระดับเดียวกันแข่งขันกัน และคนที่ได้คะแนนรองลงไปแข่งขันชุดละ 3 คน ตามลำดับ คะแนนที่สมาชิกในกลุ่มแต่ละคนทำได้จะนำมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม เมื่อเสร็จการแข่งขันแต่ละครั้งครูจะออกจลสารประจำห้องประกาศชมเชยสำหรับผู้ที่ทำคะแนนได้สูงสุด และกลุ่มที่ทำคะแนนได้มากที่สุด

3. การจัดการเรียนรู้แบบ TAI (Team Assisted Individualization) เป็นรูปแบบที่พัฒนาโดย Slavin Leavey และ Madden (Slavin. 1990: 7) ซึ่งนำรูปแบบการเรียนของ STAD และ TGT มาปรับเข้าด้วยกัน เพื่อพัฒนาให้เหมาะสมสำหรับคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาปีที่ 3 – 6 วิธีนี้จัดกลุ่มเช่นเดียวกับ STAD แต่ขั้นแรกจะมีการทดสอบความสามารถในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนจัดนักเรียนเข้ากลุ่มละกัน กลุ่มละ 4 คน นักเรียนแต่ละคนจะเริ่มบทเรียนไม่เหมือนกัน เพราะมีระดับความสามารถต่างกัน แต่ทำงานร่วมกันเป็นทีม นักเรียนแต่ละคนจะได้รับการสอนเป็นรายบุคคล (Individualized Instruction) เฉพาะที่อยู่ในระดับความสามารถเท่ากัน ตามความยากง่ายของเนื้อหาวิชาที่จะสอนแตกต่างกัน จากนั้นแล้วทุกคนกลับมานั่งรวมกลุ่มทำงานที่ได้รับมอบหมายของแต่ละคนจะมีการช่วยเหลือกัน ซึ่งนักเรียนที่เรียนล้าหน้าไปแล้วจะช่วยนักเรียนที่อ่อนในการทำงาน และช่วยตรวจแบบฝึกหัดให้ เมื่อจบหน่วยการเรียนแต่ละหน่วย ครูจะทดสอบนักเรียนโดยใช้ข้อสอบแตกต่างกัน แต่ละสัปดาห์ครูจะนับจำนวนบทเรียนที่เด็กแต่ละกลุ่มทำได้สำเร็จ หากกลุ่มใดทำได้มากกว่าเกณฑ์ที่ครูกำหนดไว้กลุ่มนั้นจะได้รับรางวัล และยังเพิ่มคะแนนให้กับแบบฝึกหัดที่ถูกทุกข้อ และแบบฝึกหัด

ที่ทำเสร็จทุกข้อด้วยการสอนแบบนี้ ออกแบบขึ้น เพื่อช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหาด้านการเรียนคณิตศาสตร์ ให้นักเรียนมีความเข้าใจกระจ่างชัด อย่างไรก็ตามก่อนที่นักเรียนจะได้แก้ไขข้อบกพร่องทางคณิตศาสตร์ของตน นักเรียนจะต้องมีความเข้าใจความมุ่งหมายของการทำงานกลุ่มก่อน ซึ่งในจุดนี้ครูจะต้องเป็นผู้สร้างให้เกิดขึ้นกับตัวนักเรียน

4. การจัดการเรียนรู้แบบ CIRC (Cooperative Integrated Reading and Composition) เป็นรูปแบบที่ได้พัฒนาโดย Steven (Slavin. 1990: 7) ซึ่งเป็นการเรียนแบบร่วมมือที่เหมาะสมสำหรับวิชาการอ่านและการเขียน และทักษะอื่นๆ ทางภาษา ที่จะสามารถอธิบายถึงเหตุผล การพัฒนาการ และช่วยให้การอ่านและเขียนเรียงความมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นการเรียนแบบ CIRC นี้เหมาะสำหรับชั้นประถมศึกษา มีจุดประสงค์เช่นเดียวกันกับการเรียนแบบ TAI คือ ใช้ความร่วมมือในการที่จะเรียนรู้ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ วิธีนี้จัดนักเรียนกลุ่มละ 4 คน โดยแบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน แล้วจับคู่กัน ครูจะแยกนักเรียนที่ละกลุ่มขณะที่ครูสอนกลุ่มหนึ่ง กลุ่มที่เหลือจับคู่ทำงานกัน ในกิจกรรมต่างๆ ดังต่อไปนี้อ่านให้เพื่อนฟังทำนายว่าเรื่องที่อ่านจะจบอย่างไร เล่าเรื่องย่อให้เพื่อนฟังตอบคำถามท้ายบท ฝึกจดจำและสะกดคำค้นคว้าความหมายของศัพท์ต่างๆ ที่ปรากฏในเรื่อง จากนั้นให้นักเรียนเก่ง และนักเรียนอ่อนจับคู่กัน และทำงานร่วมกันเป็นทีม

5. การจัดการเรียนรู้แบบ JIGSAW การเรียนนี้เรียกว่า การเรียนแบบต่อบทเรียนหรือการศึกษาเฉพาะส่วน ออกแบบโดย Aronson และคณะ (Slavin. 1990: 6) การเรียนวิธีนี้เป็นกิจกรรมการเรียนที่แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มๆ ละ 5 – 6 คน คณะความสามารถและเพศ นักเรียนทุกกลุ่มจะได้รับมอบหมายให้ทำกิจกรรมที่เหมือนกัน มีการแบ่งเนื้อหาของเรื่องที่จะเรียนออกเป็นส่วนๆ แล้วมอบหมายให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มย่อยรับผิดชอบกันไปคนละส่วน นักเรียนแต่ละคนต้องทำการศึกษาเนื้อหาส่วนนั้นๆ ให้เข้าใจอย่างถ่องแท้จนถึงระดับกลายเป็น “ผู้เชี่ยวชาญ ” (Expert Group) จากนั้นแต่ละคนจะกลับเข้ากลุ่มเดิมของตนเพื่ออธิบายให้สมาชิกในกลุ่มฟัง เพื่อให้ทั้งกลุ่มได้รับเนื้อหาสาระครบทุกส่วน และทำการวัดผลด้วยการทดสอบความเข้าใจในเนื้อหาที่เป็นภาพรวมทั้งหมด ต่อมา Slavin ได้นำการเรียนแบบนี้มาดัดแปลงใหม่เรียกว่า Jigsaw II โดยสมาชิกในกลุ่มต้องศึกษาเนื้อหาทั้งหมดที่ครูให้ แล้วจึงแบ่งให้แต่ละคนศึกษาเฉพาะส่วนและที่สำคัญ คือ มีการทดสอบเป็นรายบุคคล หลังจากจบบทเรียนแล้ว และนำคะแนนของสมาชิกแต่ละคนมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม เมื่องานหมดไปแต่ละเรื่องและเสนอต่อเพื่อนเรียบร้อยแล้ว กลุ่มจะรวมตัวกันใหม่ เพื่อทำงานชิ้นต่อไป การเรียนแบบนี้มักใช้กับวิชาสังคมศึกษาหรือวิชาอื่นๆ ที่ยึดเนื้อหาของวิชาเป็นสำคัญ

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือตามแนวคิดของ Shlomo; & Yael Sharan

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือตามแนวคิดของ (อ้างอิงจาก Slavin. 1990: 6; citing Shlomo; & Yael, Sharan. n.d.) เป็นการสอนโดยการสืบสวนสอบสวนเป็นกลุ่ม ซึ่งการเรียนแบบนี้เป็นแผนการจัดห้องโดยทั่วไป นักเรียนจะทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อยๆ โดยใช้การสืบค้นแบบร่วมมือกันมีการอภิปรายเป็นกลุ่ม รวมทั้งวางแผนงานและโครงการต่างๆ นักเรียนแบ่งกลุ่มกันเอง แต่ละกลุ่มมีสมาชิก 2 - 6 คน

หลังจากกลุ่มเลือกหัวข้อจากเรื่องที่จะเรียนแล้ว สมาชิกแต่ละคนต้องฝึกทำความเข้าใจเป็นพิเศษแล้วนำมาทำรายงานกลุ่ม จากนั้นจะเสนอผลงานแก่เพื่อนร่วมห้องถึงสิ่งที่ได้ค้นคว้ามา

อย่างไรก็ตามได้มีนักการศึกษาและนักคิดหลายคน ที่ได้ค้นคิดวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีรูปแบบลักษณะ หรือขั้นตอนแตกต่างกันออกไป เพื่อให้เหมาะกับสถานการณ์การเรียนรู้ต่างๆ เดวิดสัน (Davidson. 1994: 13 - 30) ได้รวบรวมรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ ทั้งที่เรียกว่า Cooperative Learning และ Collaborative Learning ที่ได้รับความนิยมอย่างกว้างขวางมาก ได้ทั้งหมด 6 รูปแบบ คือ Student Team Learning, Learning Together, Group Investigation, The Structural Approach, Complex Instruction, The Collaborative Approach

สรุปได้ว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีหลากหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับการนำไปใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา ความแตกต่างของบุคคล และสถานการณ์การเรียนรู้ต่างๆ ซึ่งมีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนมีทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม และเกิดมนุษยสัมพันธ์ในการทำงานร่วมกัน

1.3 วัตถุประสงค์ของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

สำหรับวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ สุขสันต์ หัตถสาร (2550: 26) ได้กล่าวไว้ ดังนี้

1. เป็นวิธีการพัฒนาผู้เรียนในด้านวิชาการและทักษะทางสังคม
2. เป็นการเตรียมผู้เรียนให้สามารถดำรงชีวิตในสังคมประชาธิปไตยได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความสุข
3. เป็นการฝึกให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองและความร่วมมือจากเพื่อน
4. เป็นการสร้างนิสัยความรับผิดชอบร่วมกันและความร่วมมือภายในกลุ่ม
5. เป็นการพัฒนาผู้เรียนในด้านการแก้ปัญหาและการคิดที่หลากหลาย

นอกจากนี้ สมเดช บุญประจักษ์ (2540: 54) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือ เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นพัฒนาทั้งเจตคติและค่านิยมในตัวผู้เรียน มีการนำเสนอ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและแนวคิดที่หลากหลาย ระหว่างสมาชิกในกลุ่ม พัฒนาพฤติกรรมการแก้ปัญหา การวิเคราะห์ และการคิดอย่างมีเหตุผล รวมทั้งพัฒนาคุณลักษณะของผู้เรียนให้รู้จักตนเองและเพิ่มคุณค่าของตนเอง กิจกรรมดังกล่าว มีผลต่อผู้เรียน 3 ประการ คือ

1. มีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาวิชา (Academic Learning)
2. มีทักษะทางสังคม โดยเฉพาะทักษะการทำงานร่วมกัน (Social Skills)
3. รู้จักตนเองและตระหนักในคุณค่าของตนเอง (Self – Esteem)

1.4 ลักษณะของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

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

1. เป้าหมายของกลุ่ม (Group Goals) หมายถึง กลุ่มมีเป้าหมายร่วมกัน คือ การยอมรับผลงานของกลุ่ม

2. การรับผิดชอบเป็นบุคคล (Individual Accountability) หมายถึง ความสำเร็จของกลุ่ม ซึ่งขึ้นกับผลการเรียนรู้รายบุคคลของสมาชิกในกลุ่ม และงานพิเศษที่ได้รับมอบหมายเป็นรายบุคคล ผลของการประเมินรายบุคคล จะมีผลต่อคะแนนความสำเร็จของกลุ่ม

3. โอกาสในความสำเร็จเท่าเทียมกัน (Equal Opportunities for Success) หมายถึง การที่นักเรียนได้รับโอกาสที่จะทำคะแนนให้กับกลุ่มของตนได้เท่าเทียมกัน

4. การแข่งขันเป็นทีม (Team Competition) การเรียนแบบร่วมมือจะมีการแข่งขันระหว่างทีม ซึ่งหมายถึงการสร้างแรงจูงใจให้เกิดขึ้นภายในทีม

5. งานพิเศษ (Task Specialization) หมายถึง การออกแบบงานย่อยๆ ของแต่ละกลุ่ม ให้นักเรียนแต่ละคนรับผิดชอบ ซึ่งนักเรียนแต่ละคนจะเกิดความภูมิใจที่ได้ช่วยเหลือกลุ่มของตน ให้ประสบผลสำเร็จ ลักษณะงานจะเป็นการพึ่งพาซึ่งกันและกัน มีการตรวจสอบความถูกต้อง

6. การดัดแปลงความต้องการของแต่ละบุคคลให้เหมาะสม (Adaptation to Individual Needs) หมายถึง การเรียนแบบร่วมมือแต่ละประเภทจะมีบางประเภทได้ดัดแปลงการสอนให้เหมาะสมกับความต้องการของแต่ละบุคคล

พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ (2544: 6) กล่าวถึง ลักษณะสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือไว้ 6 ข้อ ดังนี้

1. องค์ประกอบของกลุ่มประกอบด้วยผู้นำ สมาชิก และกระบวนการกลุ่ม
2. สมาชิกมีตั้งแต่ 2 คน ขึ้นไป
3. กลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถทางการเรียนคละกัน เพศคละกัน เชื้อชาติคละกัน
4. สมาชิกทุกคน ต้องมีบทบาทหน้าที่ชัดเจนและทำงานไปพร้อมๆ กัน รวมทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคละกัน
5. สมาชิกทุกๆ คน ต้องมีความรับผิดชอบร่วมกัน
6. คะแนนของกลุ่มคือคะแนนที่ได้จากคะแนนสมาชิกแต่ละคนร่วมกัน

1.5 บทบาทหน้าที่ของครูและบทบาทของนักเรียนในการเรียนแบบร่วมมือ

บทบาทหน้าที่ของครู

จอห์นสัน และ โฮลูเบค (Johnson; & Holubec. 1994: 1 - 14) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีเทคนิคและวิธีการที่ทำให้การจัดการเรียนการสอนประสบผลสำเร็จมี 4 ด้านที่สำคัญ ดังนี้

1. ด้านการวางแผนการจัดการเรียนการสอน
 - 1.1 กำหนดจุดมุ่งหมายของบทเรียนทั้งทางด้านความรู้และทักษะกระบวนการต่างๆ
 - 1.2 กำหนดขนาดของกลุ่ม กลุ่มควรมีขนาดเล็ก ประมาณ 3 - 6 คน

1.3 กำหนดองค์ประกอบของกลุ่ม หมายถึง การจัดผู้เรียนเข้ากลุ่ม กลุ่มจะต้องประกอบไปด้วยสมาชิกที่คละกันในด้านต่าง ๆ เช่น เพศ ความสามารถ ความถนัด เป็นต้น

1.4 กำหนดบทบาทของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดและมีส่วนร่วมในการทำงานอย่างทั่วถึง

1.5 จัดสถานที่ให้เหมาะสมในการทำงานและการปฏิสัมพันธ์กัน

1.6 จัดสาระ/เอกสาร/วัสดุ การเรียนรู้หรืองานที่จะให้ผู้เรียนทำ

2. ด้านการสอน

2.1 อธิบายชี้แจงเกี่ยวกับงานขิงกลุ่ม จุดมุ่งหมายของบทเรียน เหตุผล การดำเนินการต่าง ๆ รายละเอียดของงานและขั้นตอนในการทำงาน

2.2 อธิบายเกณฑ์การประเมินผลงาน ความสำเร็จของงานอยู่ตรงไหน งานที่คาดหวังจะมีลักษณะอย่างไร เกณฑ์ที่ใช้วัดความสำเร็จของงานคืออะไร

2.3 อธิบายถึงความสำคัญวิธีการของการฟังและเกื้อกูลกันระเบียน กติกา บทบาทหน้าที่ และระบบการให้รางวัลหรือประโยชน์ที่กลุ่มจะได้รับในการร่วมมือกันเรียนรู้

2.4 อธิบายวิธีการช่วยเหลือกันระหว่างกลุ่ม

2.5 อธิบายถึงความสำคัญและวิธีการในการตรวจสอบความรับผิดชอบต่อหน้าที่ ที่แต่ละคนได้รับมอบหมาย

2.6 ชี้แจงพฤติกรรมที่คาดหวัง

3. ด้านการควบคุมกำกับและการช่วยเหลือกลุ่ม

3.1 ดูแลและให้สมาชิกกลุ่มมีการปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด

3.2 สังเกตการณ์ทำงานร่วมกันของกลุ่ม ตรวจสอบว่า สมาชิกกลุ่มมีความเข้าใจในงานหรือบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายหรือไม่ สังเกตพฤติกรรมต่าง ๆ ของสมาชิก ให้ข้อมูล ป้อนกลับ ให้แรงเสริม และบันทึกข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนของกลุ่ม

3.3 เข้าไปช่วยเหลือกลุ่มตามความเหมาะสม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของงาน และการทำงานเมื่อพบว่ากลุ่มต้องการความช่วยเหลือ

3.4 สรุปการเรียนรู้ สรุปประเด็นการเรียนรู้ที่ได้จากการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อช่วยเหลือให้การเรียนรู้มีความชัดเจนขึ้น

4. ด้านการประเมินผลและการวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้

4.1 ประเมินผลการเรียนรู้ ทั้งทางด้านปริมาณและคุณภาพโดยใช้วิธีการที่หลากหลาย และควรให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน

4.2 วิเคราะห์กระบวนการทำงานและกระบวนการเรียนรู้ร่วมกัน วิเคราะห์การทำงานของกลุ่มและพฤติกรรมของสมาชิกกลุ่ม เพื่อให้กลุ่มมีโอกาสเรียนรู้ที่จะปรับปรุงส่วนบกพร่องของกลุ่ม

บทบาทของนักเรียน

บทบาทของนักเรียนในการเรียนแบบร่วมมือจะแตกต่างไปจากการเรียนแบบเดิม ซึ่งมีครูเป็นผู้ให้ นักเรียนเป็นผู้รับความรู้จากครู ปฏิบัติตามที่ครูสั่งเป็นส่วนใหญ่ ในการเรียนแบบร่วมมือ นักเรียนจะมีบทบาท ดังนี้

1. เป็นผู้แสวงหา ค้นคว้าศึกษา รับผิดชอบสำหรับการเรียนรู้ของตนเองและของกลุ่ม
2. ให้ความร่วมมือกับเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม
3. ช่วยเหลือ ส่งเสริมการเรียนรู้และแบ่งปันความรู้ซึ่งกันและกัน
4. รับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย
5. ร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็น
6. รับฟังความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม
7. มีทักษะในการสื่อสาร
8. มีทักษะในการทำงานกลุ่ม
9. มีทักษะทางสังคม (ศุภวรรณ เล็กวิไล. 2542: 4 – 5)

จากการจัดการเรียนรู้ที่กล่าวมาทุกรูปแบบ ต่างก็มีกระบวนการขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอนแตกต่างกัน แต่ทุกรูปแบบต่างก็อยู่บนพื้นฐานของการทำงานที่เป็นกระบวนการกลุ่ม ที่ต้องมีปฏิสัมพันธ์กัน ในส่วนที่ต่างกันนั้น มักจะเป็นความแตกต่างในเรื่องของวิธีการจัดกลุ่ม วิธีการในการฟังพากัน วิธีการทดสอบกระบวนการในการวิเคราะห์กลุ่ม โครงสร้างของกลุ่ม บทบาทของผู้เรียน และครูผู้สอน

อาจกล่าวได้ว่าการเรียนแบบร่วมมือเป็นวิธีหนึ่งส่งเสริมให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้แบบมีส่วนร่วม โดยใช้ความสามารถ และศักยภาพในตัวเองร่วมมือกันแก้ปัญหาต่างๆ ให้บรรลุผลสำเร็จ โดยสมาชิกทุกคนจะต้องตระหนักว่าแต่ละคนเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม การที่จะประสบผลสำเร็จหรือเกิดความล้มเหลว สมาชิกในกลุ่มต้องรับผิดชอบร่วมกัน ผลจากการเรียนแบบร่วมมือจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่สัมพันธ์กับชีวิตจริง ได้เล็งเห็นความสำคัญของบทบาทหน้าที่ของตนเองและสมาชิกในกลุ่ม

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

2.1 ความหมายและรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติสิ่งต่างๆ ด้วยตนเอง โดยแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อยๆ คณะความสามารถ 4 - 5 คน เก่ง – ปานกลาง – อ่อน ซึ่งวัดจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สมาชิกในกลุ่มจะศึกษาบทเรียนร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นปรึกษาหารือ ทำความเข้าใจกัน ภายในกลุ่ม เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มเกิดการเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนมากที่สุด อันเป็นเป้าหมายของกลุ่ม จากนั้นทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคล คะแนนที่ได้จากสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะนำมาเฉลี่ยเป็นคะแนนกลุ่ม

มีการประกาศคะแนนของกลุ่ม โดยครูจะกล่าวคำชมเชย และให้รางวัลกับกลุ่มที่ทำคะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด

การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD (Student Teams – Achievement Divisions) หรือ การเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ เป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) ซึ่งพัฒนาขึ้นโดยโรเบิร์ต อี สลาบิน (Slavin. 1995: 21 - 25) สรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD จะแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 - 5 คน คณะระดับความสามารถ เพศ และเชื้อชาติ ครูจะนำเสนอบทเรียนจากนั้นนักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มจนกว่าจะแน่ใจว่าสมาชิกทุกคนในกลุ่มเกิดการเรียนรู้ แล้วนักเรียนจะได้รับการทดสอบเป็นรายบุคคลโดยไม่มีการช่วยเหลือกัน คะแนนจากการทดสอบของนักเรียนแต่ละคนจะถูกนำไปเปรียบเทียบกับคะแนนเฉลี่ยเดิมของนักเรียน (คะแนนฐาน) เป็นคะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคน ซึ่งคะแนนพัฒนาการนี้จะถูกนำไป คัดรวมเป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนรวมตามเกณฑ์ที่ครูกำหนดจะได้รับประกาศนียบัตร หรือรางวัลอื่นที่ครูกำหนด วิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบ STAD สามารถใช้ได้กับทุกรายวิชา ไม่ว่าจะเป็นวิชาคณิตศาสตร์ ภาษา สังคมศึกษา หรือวิทยาศาสตร์

แนวคิดสำคัญของวิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบ STAD คือการสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนช่วยเหลือเพื่อนสมาชิกในกลุ่มให้เกิดการเรียนรู้ ถ้านักเรียนอยากได้กลุ่มของตนได้รับรางวัล นักเรียนจะต้องช่วยเหลือเพื่อนสมาชิกให้เกิดการเรียนรู้ เห็นความสำคัญของการเรียน และเกิดความสนุกสนานในการเรียนรู้ หลังจากครูนำเสนอบทเรียนนักเรียน จะทำงานร่วมกันอาจจะทำงานเป็นคู่แล้วเปรียบเทียบคำตอบกัน อภิปรายเมื่อมีความเห็นไม่ตรงกัน และช่วยอธิบายเมื่อเพื่อนไม่เข้าใจ มีการอภิปราย เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาและมีการประเมินกันในกลุ่มว่าเกิดการเรียนรู้มากน้อยแค่ไหน เพื่อให้ทุกคนสามารถทำแบบทดสอบได้ แต่นักเรียนไม่สามารถช่วยเหลือกันเมื่อถึงเวลาทดสอบความรับผิดชอบของบุคคลจะเป็นแรงจูงใจในการที่นักเรียนที่เรียนรู้ได้อธิบายให้เพื่อนได้เข้าใจ ซึ่งกลุ่มจะประสบผลสำเร็จก็ต่อเมื่อสมาชิกทุกคนเกิดการเรียนรู้เพราะคะแนนของกลุ่มจะมาจากคะแนนพัฒนาการของสมาชิกในกลุ่มทุกคน (ไพรินทร์ ยัมศิริ. 2548: 21)

ดังนั้นจุดประสงค์หลักของการใช้วิธี STAD ก็เพื่อที่จะจูงใจผู้เรียนให้กระตือรือร้น กล้าแสดงออก และช่วยเหลือกันในการทำความเข้าใจเนื้อหาต่างๆ อย่างแท้จริง นักเรียนแต่ละคนจะได้ตระหนักว่าคะแนนของตนเองมีผลต่อการบรรลุเป้าหมายของกลุ่ม เพราะทุกคนมีส่วนทำให้คะแนนของกลุ่มเพิ่มหรือลด นักเรียนที่มีความสามารถมากจะพยายามช่วยเหลือนักเรียนที่มีความสามารถน้อยด้วยการอธิบายหรือแนะนำให้เข้าใจเรื่องที่เรียน เป็นการกระตุ้นสมาชิกในกลุ่มทำให้ดีที่สุด และยังเป็นการแสดงถึงความเข้าใจในบทเรียนของสมาชิกแต่ละคนด้วย

2.2 องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

STAD เป็นรูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ที่ Robert Slavin และคณะได้พัฒนาขึ้น (สุลัดดา ลอยฟ้า. 2536: 8; อ้างอิงจาก Slavin. 1995: 71 – 73) เป็นรูปแบบที่ง่ายที่สุดและใช้กันแพร่หลายที่สุด เหมาะสำหรับครูผู้สอนที่เลือกใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือ ในระยะเริ่มแรก STAD

มีส่วนประกอบที่สำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. การนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น (Classroom Presentation) เนื้อหาของบทเรียนจะถูกเสนอต่อนักเรียนทั้งห้องโดยครูผู้สอน ซึ่งครูจะใช้เทคนิควิธีการสอนรูปแบบใดขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อหาของบทเรียน และการตัดสินใจของครูเป็นสำคัญที่จะเลือกเทคนิควิธีการสอนที่เหมาะสม ในขั้นนี้ผู้เรียนจะต้องเข้าใจและตั้งใจเรียน เพราะจะมีผลต่อการทำแบบทดสอบย่อยและผลการทดสอบจะเป็นตัวกำหนดคะแนนความก้าวหน้าของตนเองและของกลุ่มด้วย

2. การเรียนกลุ่มย่อย (Team Study) กลุ่มจะประกอบด้วยนักเรียนประมาณ 4 - 5 คน ซึ่งมีความแตกต่างกันทั้งในแง่ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเพศ หลังจากการสอนเนื้อหาครูจะให้ นักเรียนแยกทำงานเป็นกลุ่มเพื่อศึกษาตามบัตรงานหรือบัตรกิจกรรมที่ครูกำหนดให้ หน้าที่ที่สำคัญของกลุ่มคือการเตรียมสมาชิกของกลุ่มให้พร้อมที่จะทำแบบทดสอบ

3. การทดสอบย่อย (Test) กระทำหลังจากเรียนไปประมาณ 1 - 2 คาบ นักเรียนจะต้องได้รับการทดสอบในระหว่างทำการทดสอบนักเรียนในกลุ่มไม่อนุญาตให้ช่วยเหลือกัน ทุกคนจะทำได้ด้วยความสามารถของตนเอง

4. คะแนนความก้าวหน้าของสมาชิกแต่ละคน (Individual Improvement Scores) นักเรียนทุกคนมีโอกาสได้คะแนนสูงสุด เพื่อช่วยเพื่อน ซึ่งจะทำให้ไม่ได้เลยถ้าคะแนนในการสอบต่ำกว่าคะแนนที่ได้ในครั้งก่อน นักเรียนแต่ละคนจะมีคะแนนเป็น “ฐาน” ซึ่งได้จากการเฉลี่ยคะแนนในการสอบครั้งก่อน หรือคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบที่คล้ายคลึงกัน คะแนนความก้าวหน้าของนักเรียนสำหรับกลุ่มขึ้นอยู่กับว่าคะแนนของเขาห่างจากคะแนน “ฐาน” มากน้อยเพียงใด

5. กลุ่มที่ได้รับการยกย่องหรือการยอมรับ (Team Recognition) กลุ่มแต่ละกลุ่มจะได้รับการรับรองหรือได้รับรางวัลต่างๆ ก็ต่อเมื่อสามารถทำคะแนนของกลุ่มได้มากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ การเตรียมกิจกรรมเพื่อให้บรรลุตามหลักการของรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ ควรมีขั้นตอนการเตรียมกิจกรรม ดังนี้

5.1 การกำหนดนักเรียนเข้ากลุ่ม หนึ่งกลุ่มจะมีสมาชิกประมาณ 4 คน โดยสมาชิกประกอบด้วย คนเก่งที่สุด 1 คน คนปานกลาง 2 คน และคนอ่อน 1 คน

5.2 ครูเสนอบทเรียนทั้งชั้น ในขั้นแรกจะเป็นการสอนเนื้อหาสาระโดยใช้สื่อต่างๆ ประกอบการสอน ซึ่งกระทำโดยครูผู้สอน จากนั้นผู้เรียนจะได้มีการปรึกษาหารือ อภิปรายความรู้ให้แก่กัน หากมีสมาชิกในกลุ่มคนใดยังไม่เข้าใจเนื้อหาที่ครูได้เสนอไปแล้ว ครูจะทำการทดสอบวัดความก้าวหน้าของกลุ่มจากความสามารถของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม

5.3 การศึกษากลุ่มย่อย ในแต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกจำนวน 4 คน โดยที่สมาชิกของกลุ่มจะลดความสามารถ และเพศ ผู้เรียนจะต้องพยายามศึกษาเนื้อหากิจกรรมในส่วนของตนให้เข้าใจแจ่มแจ้ง และจะต้องช่วยเหลือเพื่อนร่วมกลุ่มในการทำความเข้าใจกิจกรรมหรือเนื้อหาที่เขาศึกษาด้วยสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนประกอบด้วย บัตรงาน บัตรกิจกรรม และบัตรเฉลย พฤติกรรมและบทบาทของสมาชิกในกลุ่มควรมีลักษณะ ดังนี้

5.3.1 นักเรียนจะต้องช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่มเรียนรู้เนื้อหา หรือสื่ออย่างถ่องแท้

เนื้อหา

5.3.2 ไม่มีใครจะเรียนเนื้อหาจบเพียงคนเดียวโดยที่เพื่อนในกลุ่มยังไม่เข้าใจ

5.3.3 ถ้าไม่เข้าใจต้องถามหรือปรึกษาเพื่อนในกลุ่มก่อนที่จะถามครูผู้สอน

5.3.4 เพื่อนร่วมกลุ่มจะต้องปรึกษาหารือกันเบาๆ ไม่ให้รบกวนผู้อื่นในการจัด

กิจกรรม

2.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD มีลำดับขั้นตอน ดังนี้ (Slavin. 1990: 54 – 62)

1. ขั้นนำเสนอบทเรียน ครูเป็นผู้สอนความรู้แก่นักเรียนทั้งชั้นก่อน โดยใช้สื่อวัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ ประกอบในการสอน เพื่อให้นักเรียนมีความสนใจและตั้งใจเรียน

2. ขั้นทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกประมาณ 4 - 5 คน มีระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำละละกัน หน้าที่สำคัญของกลุ่มคือการปรึกษาหารือ อภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ช่วยกันศึกษาหาความรู้ แก้ไขข้อสงสัยร่วมกัน นับเป็นหัวใจของการเรียนแบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD เน้นให้สมาชิกรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนให้ดีที่สุดเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม นอกจากนี้การทำงานเป็นกลุ่มทำให้นักเรียนมีความผูกพันซึ่งกันและกัน มีการยกย่องให้ความเคารพ และยอมรับความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ตลอดจนก่อให้เกิดความสัมพันธ์ที่ดีต่อเพื่อนๆ ทีมอื่น

3. ขั้นการทดสอบย่อย เมื่อจบบทเรียนแต่ละบท ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบสั้นๆ โดยให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคล การทดสอบย่อยนี้ช่วยในการพิจารณาว่านักเรียนมีการปรับปรุงตนเองให้ดีขึ้นกว่าที่ผ่านมา หรือไม่

4. ขั้นคะแนนในการพัฒนาการตนเอง ครูตรวจผลการสอบของนักเรียน พิจารณาผลเป็นคะแนนรายบุคคลและคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม ขั้นนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อให้ให้นักเรียนแต่ละคนประสบความสำเร็จ โดยการปรับปรุงการเรียนรู้ของตนให้ดีขึ้น ทั้งนี้เพื่อให้คะแนนในกลุ่มของตนเองสูงขึ้นด้วย

5. ขั้นได้รับการยกย่อง ครูให้รางวัลโดยการกล่าวคำชมเชยหรือให้คะแนนพิเศษ หรือมอบใบประกาศนียบัตรยกย่องชมเชย สำหรับทีมที่ทำคะแนนเฉลี่ยได้สูงขึ้นกว่าครั้งก่อน วิธีนี้เป็นการเสริมแรงให้นักเรียน

สுகอร์ธ์ สินธุพานนท์ และคณะ (2545: 38) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ ดังนี้

1. ขั้นเสนอประเด็นความรู้หรือประเด็นใหม่
2. จัดผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม มีจำนวนสมาชิกตามความเหมาะสม ซึ่งอาจมีจำนวนระหว่าง 4 - 5 คน โดยสมาชิกแต่ละกลุ่มจะมีความสามารถตั้งแต่ เก่ง ปานกลาง อ่อน โดยสมาชิกในกลุ่มร่วมกันศึกษาเนื้อหาที่ผู้สอนนำเสนอจนมีความเข้าใจ
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคล
4. ตรวจสอบคำตอบของแบบทดสอบนำคะแนนของสมาชิกทุกคนในกลุ่มมารวมกัน

เป็นคะแนนกลุ่ม

5. ประกาศชมเชยกลุ่มที่มีคะแนนสูงสุด

พันทิพา ทับเที่ยง (2550: 44) กล่าวถึงขั้นตอนและการเตรียมการสำหรับการเรียนแบบ STAD ดังนี้

1. ขั้นการจัดกลุ่ม การกำหนดนักเรียนเข้ากลุ่ม การจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม กลุ่มหนึ่งจะมีสมาชิกประมาณ 4 คน โดยที่สมาชิกประกอบด้วยคนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน
2. ขั้นนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น ในขั้นแรกจะเป็นการสอนเนื้อหาสาระ โดยใช้สื่อต่างๆ ประกอบการสอน ซึ่งกระทำโดยครูผู้สอน จากนั้นผู้เรียนจะได้มีการปรึกษาหารือ อภิปรายความรู้ให้แก่กัน หากสมาชิกคนใดในกลุ่มไม่เข้าใจเนื้อหาที่ครูสอนไปแล้วนั้น สมาชิกในกลุ่มเดียวกันต้องรับผิดชอบสอนเพื่อนให้เข้าใจ เพราะหลังจากที่เรียนจบเนื้อหาแล้ว ครูจะทำการทดสอบความก้าวหน้าของกลุ่ม
3. ขั้นการศึกษากลุ่มย่อย และฝึกทักษะ ในแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยสมาชิกที่ความสามารถ และเพศ ผู้เรียนต้องพยายามศึกษาเนื้อหาและทำกิจกรรมในชองกิจกรรมของตนให้แจ่มแจ้ง และต้องช่วยเหลือเพื่อนร่วมกลุ่มในการทำความเข้าใจกิจกรรม หรือเนื้อหา สื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนประกอบด้วย บัตรเนื้อหา ใบงาน หรือบัตรกิจกรรม และบัตรเฉลยในการศึกษากลุ่มย่อย ครูควรสนับสนุนให้นักเรียนปฏิบัติ ดังนี้
 - 3.1 นักเรียนสามารถเคลื่อนย้ายโต๊ะเพื่อเข้ากลุ่ม
 - 3.2 ใช้เวลาประมาณ 5 นาที สำหรับการตั้งชื่อกลุ่ม
 - 3.3 แนะนำให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นคู่ หรือ 3 คน ก็ได้ เพื่อให้นักเรียนได้ช่วยเหลือกันในการตรวจผลงาน และหากมีข้อผิดพลาดใดสมาชิกในกลุ่มจะต้องช่วยเหลือและอธิบายให้เพื่อนเข้าใจ
 - 3.4 ไม่ควรจับเนื้อหาง่าย ๆ จนกว่าเพื่อนในกลุ่มทุกคนพร้อมที่จะทำแบบทดสอบหรือตอบคำถามได้ 100%
 - 3.5 ให้มีการอธิบายคำตอบซึ่งกันและกัน แล้วจึงนำไปตรวจกับบัตรเฉลยคำตอบ
 - 3.6 เมื่อมีปัญหาควรปรึกษากันเองในกลุ่มก่อนที่จะปรึกษาครู
 - 3.7 ระหว่างผู้เรียนทำกิจกรรมควรเดินไปรอบๆ ห้อง เพื่อให้ให้นักเรียนได้ปรึกษาหารือกันอย่างสะดวก และเป็นการเสริมกำลังใจให้ผู้เรียนด้วย
4. ขั้นการประเมิน และคะแนนความก้าวหน้า นักเรียนลงมือทำแบบทดสอบในเวลาที่กำหนดโดยไม่อนุญาตให้มีการซักถามหรือปรึกษากันทุกคนต้องทำแบบทดสอบด้วยความสามารถของตนเองอย่างเต็มที่ ครูทำการประเมินผลความก้าวหน้าของนักเรียนคะแนนความก้าวหน้าของแต่ละบุคคล คะแนนความก้าวหน้าของบุคคลขึ้นอยู่กับการทำคะแนนให้ได้มากกว่าคะแนนฐานของตนเองอย่างน้อยเพียงใด โดยมีเกณฑ์ในการคิดคะแนนความก้าวหน้า ดังนี้

คะแนนความก้าวหน้าตนเอง

นักเรียนจะทำคะแนนให้กับกลุ่มของเขานบนพื้นฐานของระดับคะแนนสอบส่วนที่เกินกว่าฐานคะแนน ดังนี้

เกณฑ์การคิดคะแนน

คะแนนจากการทดสอบ (Quiz Scores)	คะแนนพัฒนาการ(Improvement Points)
ต่ำกว่าคะแนนฐาน 10 คะแนนขึ้นไป	0
ต่ำกว่าคะแนนฐาน 1 - 10 คะแนน	10
เท่ากับหรือมากกว่าคะแนนฐาน 1 - 10 คะแนน	20
มากกว่าคะแนนฐาน 10 คะแนนขึ้นไป	30
เท่ากับคะแนนเต็มของคะแนนทดสอบย่อย	30

จุดประสงค์ของการกำหนดฐานคะแนน และคะแนนการปรับปรุงตนเอง คือ เพื่อให้ให้นักเรียนทุกคน มีแรงจูงใจในการทำคะแนนสูงสุดให้แก่กลุ่ม ไม่ว่านักเรียนจะเคยมีผลการเรียนเป็นอย่างไรก็ตาม นักเรียนจะเข้าใจดีว่าเป็นการยุติธรรมที่จะเปรียบเทียบนักเรียนแต่ละคนด้วยผลการเรียนในอดีตของเขาเอง เนื่องจากนักเรียนทุกคนเข้าสู่ชั้นเรียนด้วยระดับทักษะ และประสบการณ์ที่แตกต่างกัน

5. ขั้นตอนการยอมรับและความสำเร็จของกลุ่ม ในขั้นตอนนี้จะมีจุดประสงค์หลัก คือ ให้มีการปรับปรุงการเรียนของกลุ่ม เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของกลุ่มที่ตั้งไว้ และเกณฑ์ตัดสินว่ากลุ่มใดควรได้รับการยกย่อง หรือยอมรับ จะมีเกณฑ์ ดังนี้

คะแนนของกลุ่ม ในการคำนวณคะแนนของกลุ่ม ให้นำคะแนนความก้าวหน้าของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมารวมกันแล้วหารด้วยจำนวนสมาชิกในทีมนั้น บัดเศษทศนิยมทิ้งไป คะแนนของกลุ่มขึ้นอยู่กับคะแนนความก้าวหน้าของตนเองแทนที่จะเป็นคะแนนดิบที่ได้จากการทดสอบย่อย และจะต้องแจ้งให้แต่ละกลุ่มทราบทุกครั้งหลังการทดสอบ

การให้รางวัลของกลุ่ม

การให้รางวัลมี 3 ระดับ ขึ้นอยู่กับระดับคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม ดังนี้

เกณฑ์การประเมิน

เกณฑ์การประเมิน (ค่าเฉลี่ยของคะแนนพัฒนาการของกลุ่ม)	ความสำเร็จของกลุ่ม
คะแนนความก้าวหน้าของกลุ่ม เท่ากับ 15 - 19	GOODTEAM
คะแนนความก้าวหน้าของกลุ่ม เท่ากับ 20 - 24	GREATTEAM
คะแนนความก้าวหน้าของกลุ่ม เท่ากับ 25 - 30	SUPERTEAM

ทุกกลุ่มมีสิทธิ์ได้รับรางวัลทั้งนั้น แต่ละกลุ่มจึงมิได้แข่งขันกับกลุ่มอื่นๆ หลักเกณฑ์นี้ถูกกำหนดขึ้น เพื่อจูงใจให้สมาชิกในทีมทำคะแนนขั้นต่ำสำหรับรางวัล GREATTEAM และเกินกว่าฐานคะแนนตั้งแต่ 10 คะแนนขึ้นไปสำหรับรางวัล SUPERTEAM

เงื่อนไขที่จำเป็นสำหรับการเรียนซึ่งเป็นสิ่ง จำเป็นที่ครูต้องตระหนักถึง เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD มี 2 ประการ คือ

1. เป้าหมายของกลุ่ม (Group Goal) เงื่อนไขนี้เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง สำหรับนักเรียน ทั้งนี้ต้องให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มได้ทราบเป้าหมายของกลุ่มในการร่วมมือกันทำงาน ถ้าปราศจากเงื่อนไขข้อนี้งานจะสำเร็จไม่ได้เลย

2. ความรับผิดชอบต่อตนเอง (Individual Accountability) สมาชิกในกลุ่มทุกคนต้องมีความรับผิดชอบต่อตนเองเท่าๆ กับรับผิดชอบต่อกลุ่ม กล่าวคือ กลุ่มจะได้รับการชมเชยหรือได้รับคะแนนต้องเป็นผลสืบเนื่องมาจากคะแนนรายบุคคลของสมาชิกในกลุ่ม ซึ่งนำไปแปลงเป็นคะแนนของกลุ่ม

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT

3.1 ความหมายและรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT

จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT พัฒนาโดย David Johnson and Robert Johnson แห่งมหาวิทยาลัยมิชิแกน ซึ่งได้สร้างโมเดลของการเรียนแบบร่วมมือขึ้น (วัชรา เล่าเรียนดี. 2548: 193; อ้างอิงจาก Johson; & Johson. 1986) ประกอบด้วยนักเรียนกลุ่มละ 4 - 5 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกัน ทำงานที่ได้รับมอบหมายในใบงานกลุ่ม ส่งงานชิ้นเดียวกัน และได้รับคำชมหรือรางวัลตามผลงานของกลุ่ม โดยมีหลักการ คือ

1. นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันและกัน นักเรียนฟังพาดซึ่งกันและกัน
2. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเอง
3. นักเรียนมีทักษะในการทำงานด้วยกัน

รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT (Learning Together) หรือการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน การเรียนรู้รูปแบบนี้มีการกำหนดสถานการณ์และเงื่อนไขให้นักเรียนทำผลงานเป็นกลุ่ม ให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและแบ่งปันเอกสาร การแบ่งงานที่เหมาะสม และการให้รางวัลกลุ่ม และเป็นการจัดการเรียนการสอนที่มีความคล้ายคลึงกับรูปแบบการสอนแบบสืบสวนสอบสวน (Group Investigation) ซึ่งรูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันนี้ จะแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มละความสามารถ เน้นการสร้างกลุ่มเพื่อทำกิจกรรมก่อนที่จะทำงานร่วมกันจริง และเน้นการอภิปรายในกลุ่มว่าสมาชิกทำงานช่วยกันได้ดีเพียงใด (สุภณิดา ปุสุรินทร์คำ. 2549: 79 - 81)

การจัดกิจกรรมการเรียนแบบ LT โดยครูสอนนักเรียนทั้งชั้นก่อนแล้วจึงมอบหมายใบงานหรือโครงการ (Project) ให้นักเรียนช่วยกันทำเป็นกลุ่ม ซึ่งครูอาจจะให้นักเรียนช่วยกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาต่างๆ ที่นักเรียนต้องการแก้ไข ในการจัดนักเรียนครูอาจจัดนักเรียนเข้ากลุ่มแบบคละ

ความสามารถ แล้วให้สมาชิกของแต่ละกลุ่ม เลือกโครงการที่กลุ่มของตนสนใจที่จะศึกษา โดยมีการมอบหมายงาน และหน้าที่ที่แต่ละคนในกลุ่มจะต้องทำอย่างชัดเจนสมาชิกแต่ละคนต้องรับผิดชอบในงานส่วนที่ตนได้รับมอบหมายให้เสร็จตามกำหนด มีการพึ่งพาและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน แล้วนำงานของทุกคนที่ทำเสร็จมารวมกันก็จะเป็นภาพงานของกลุ่ม ครูจะเป็นผู้เลือกตัวแทนของกลุ่มออกมานำเสนอผลงานและอธิบายกระบวนการทำงานของกลุ่มของตน ดังนั้นสมาชิกทุกคนในกลุ่ม จึงต้องเตรียมตัวให้พร้อมในการที่จะนำเสนอผลงาน เพราะการประเมินให้คะแนนจะพิจารณาจากการนำเสนอและการอธิบายของตัวแทนของกลุ่ม การให้คะแนนสมาชิกทุกคนในกลุ่มเดียวกันจะได้คะแนนเท่ากัน (สิริพร ทิพย์คง. 2545: 176)

ลินณา พัฒนมาศ (2550: 51) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคเรียนรู้ร่วมกัน ไม่ใช่เป็นการสอนโดยให้นักเรียนเข้ากลุ่มกัน นักเรียนเข้ากลุ่มกันเรียนรู้แบบปกติที่ครูใช้เป็นประจำ แต่จะต้องเป็นการเรียนรู้ร่วมกันอย่างจริงจังของสมาชิกกลุ่มทุกคน ครูจะต้องติดตามดูแลการเรียนรู้และปฏิบัติงานกลุ่มของนักเรียนตลอดเวลา ให้ทุกคนรับผิดชอบต่อผลงานของตนเองและของกลุ่ม มีการแบ่งหน้าที่กันในกลุ่ม ความรับผิดชอบต่องานในหน้าที่ของตน ทุกคนต้องมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยกันพึ่งพากัน ยอมรับกันและกัน รวมทั้งช่วยเหลือเพื่อนสมาชิกให้สามารถเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด

พิสมัย วีรพร (2550: 28) กล่าวว่าหลักการรูปแบบการเรียนรู้ร่วมกัน หรือ Learning Together โดยนักเรียนทำงานเป็นกลุ่มเพื่อให้ได้ผลงานกลุ่ม ในขณะที่ทำงานนักเรียนช่วยกันคิด และช่วยกันตอบคำถาม พยายามทำให้สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมและทุกคนเข้าใจที่มาของคำตอบ ให้นักเรียนขอความช่วยเหลือจากเพื่อนก่อนที่จะถามครู และครูชมเชยหรือให้รางวัลกลุ่มตามผลงานของกลุ่มเป็นหลัก

ดังนั้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค LT จึงเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม โดยสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะมีหน้าที่อย่างชัดเจน ในการทำงานสมาชิกทุกคนจะต้องรับผิดชอบต่อหน้าที่ของตนเอง สมาชิกแต่ละคนจะต้องมีความเข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนเองและสามารถอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มเข้าใจได้ ทุกคนจะมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยเหลือพึ่งพากัน เพื่อการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ ผลงานกลุ่มที่ได้มาจะต้องได้รับการยอมรับจากสมาชิกทุกคน

3.2 องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือตามรูปแบบ LT จะต้องมีองค์ประกอบดังนี้ (ไสว พักขาว. 2542: 151 - 154)

1. สร้างความรู้สึกพึ่งพากัน (Positive Interdependence) ให้เกิดขึ้นในกลุ่มนักเรียนซึ่งอาจทำได้หลายวิธี คือ

- 1.1 กำหนดเป้าหมายร่วมของกลุ่ม (Mutual Goals) ให้ทุกคนต้องเรียนรู้เหมือนกัน
- 1.2 การให้รางวัลรวม เช่น ถ้าสมาชิกทุกคนของกลุ่มได้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 90 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม (Joint Rewards) สมาชิกในกลุ่มนั้นจะได้คะแนนพิเศษอีกคนละ 5 คะแนน
- 1.3 ให้ใช้เอกสารหรือแหล่งข้อมูล (Share Resources) ครูอาจแจกเอกสาร ที่

ต้องใช้เพียง 1 ชุด สมาชิกแต่ละคนจะต้องช่วยกันอ่านโดยแบ่งเอกสารออกเป็นส่วนๆ เพื่อทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ

1.4 กำหนดบทบาทของสมาชิกในการทำงานกลุ่ม (Assigned Roles) งานที่มอบหมายแต่ละงานอาจกำหนดบทบาทการทำงานของสมาชิกในกลุ่มแตกต่างกัน หากเป็นงานเกี่ยวกับการตอบคำถามในแบบฝึกหัดที่กำหนด ครูอาจกำหนดบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม เป็นผู้อ่านคำถาม ผู้ตรวจสอบ ผู้กระตุ้นให้สมาชิกช่วยกันคิดหาคำตอบและผู้จัดบันทึกคำตอบ

2. จัดให้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียน (Face – To -Face Interaction) ให้นักเรียนทำงานด้วยกันภายใต้บรรยากาศของความช่วยเหลือและส่งเสริมกัน

3. จัดให้มีการรับผิดชอบในส่วนบุคคลที่จะเรียนรู้ (Individual Accountability) เป็นการทำให้นักเรียนแต่ละคนตั้งใจเรียนและช่วยกันทำงาน ไม่กินแรงเพื่อน ครูอาจจัดสภาพการณ์ได้ด้วยการประเมินเป็นระยะ สุ่มสมาชิกของกลุ่มให้ตอบคำถามหรือรายงานผลการทำงาน สมาชิกทุกคนจึงต้องเตรียมพร้อมที่จะเป็นตัวแทนของกลุ่ม

4. ให้ความรู้เกี่ยวกับทักษะสังคม (Social Skills) การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างดี นักเรียนต้องมีทักษะทางสังคมที่จำเป็น ได้แก่ ความเป็นผู้นำ การตัดสินใจ การสร้างความไวใจ การสื่อสาร และทักษะการจัดการกับข้อขัดแย้งอย่างสร้างสรรค์

5. จัดให้มีกระบวนการกลุ่ม (Group Processing) เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนประเมินการทำงานของสมาชิกในกลุ่ม ให้กำลังใจซึ่งกันและกัน และหาทางปรับปรุงการทำงานกลุ่มให้ดีขึ้น

จากหลักการดังกล่าวทำให้ได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันเทคนิค LT ที่นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มเพื่อให้ได้ผลงานกลุ่ม ในขณะที่ทำงานนักเรียนช่วยกันคิดและช่วยกันตอบคำถาม พยายามทำให้สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมและทุกคนเข้าใจที่มาของคำตอบ ให้นักเรียนขอความช่วยเหลือจากเพื่อนก่อนที่จะถามครู และครูชมเชยหรือให้รางวัลกลุ่มตามผลงานของกลุ่ม

3.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT

จอห์นสัน และ จอห์นสัน (Johnson; & Johnson. 1990: 101 - 102) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ไว้ดังนี้

1. ขั้นเตรียม ประกอบด้วยครูเป็นที่ปรึกษา ให้คำแนะนำถึงบทบาทของนักเรียน การแบ่งกลุ่มผู้เรียน 4 - 6 คน แจกวัสดุประสงค์ของการเรียนในแต่ละบท แต่ละคาบและฝึกฝนทักษะพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับทำกิจกรรมกลุ่ม

2. ขั้นการจัดการเรียนรู้ ครูจะทำการสอนในรูปแบบกิจกรรมการสอนที่ประกอบด้วย การนำเข้าสู่บทเรียน แนะนำเนื้อหา แนะนำแหล่งข้อมูล และมอบหมายงานให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม

3. ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม นักเรียนแต่ละคนจะมีบทบาทหน้าที่ในการทำกิจกรรมกลุ่มตามที่ได้รับมอบหมาย และจะช่วยเหลือกัน ฝึกปฏิบัติ ทำให้เกิดการเสริมแรงและการสนับสนุนกัน

4. ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ เป็นการตรวจสอบว่า ผู้เรียนได้ปฏิบัติหน้าที่

ครบถ้วนหรือไม่ ผลการปฏิบัติเป็นอย่างไร เน้นการตรวจสอบผลงานกลุ่ม และรายบุคคลต่อจากนั้น เป็นการทดสอบ

5. ชั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน ถ้ามีสิ่งที่ไม่เข้าใจ ครูควรอธิบายเพิ่มเติม และช่วยกันประเมินผลการทำงานกลุ่มหาจุดเด่นและสิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไข

วิลลาร์ด สุนทรโรจน์ (2544: 150) กล่าวว่า เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (LT) เป็นวิธีที่เหมาะสมกับการสอนวิชาที่มีโจทย์ปัญหาการคำนวณ หรือการฝึกฝนในห้องปฏิบัติการ โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. ครูและนักเรียน อภิปราย สรุปเนื้อหาที่เรียนในคาบที่แล้ว
2. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มละความสามารถกัน กลุ่มละ 4 - 5 คน
3. ครูแจกใบงานกลุ่มละ 1 แผ่น
4. แบ่งหน้าที่ของผู้เรียนแต่ละคนในกลุ่ม ดังนี้

คนที่ 1 อ่านคำสั่งหรือขั้นตอนในการดำเนินงาน

คนที่ 2 ฟังขั้นตอนและจดบันทึก

คนที่ 3 อ่านคำถามและหาคำตอบ

คนที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ (ข้อมูล)

5. แต่ละกลุ่มส่งกระดาษเพียงแผ่นเดียวหรือส่งงาน 1 ชิ้น ผลงานที่เสร็จและส่งเป็นผลงานที่ทุกคนในกลุ่มยอมรับ ซึ่งทุกคนในกลุ่มจะได้คะแนนเท่ากัน

6. ปิดแจ้งผลการเรียนและชมเชยกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด

ทิสนา เขมณี (2545: 263) กล่าวถึงกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ ดังนี้

1. จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง - กลาง - อ่อน) กลุ่มละ 4 คน

2. กลุ่มย่อยกลุ่มละ 4 คน ศึกษาเนื้อหาพร้อมกัน โดยกำหนดให้แต่ละคนมีบทบาท

หน้าที่ ช่วยกลุ่มในการเรียนรู้ ตัวอย่าง เช่น

สมาชิกคนที่ 1 : อ่านคำสั่ง

สมาชิกคนที่ 2 : อ่านคำตอบ

สมาชิกคนที่ 3 : หาคำตอบ

สมาชิกคนที่ 4 : ตรวจสอบคำตอบ

3. กลุ่มสรุปคำตอบพร้อมกัน และส่งคำตอบนั้นเป็นผลงานกลุ่ม

4. ผลงานกลุ่มได้คะแนนเท่าไร สมาชิกทุกคนในกลุ่มนั้นจะได้คะแนนนั้นเท่ากันทุกคน

วัฒนาพร ระเบียบทุกซ์ (2548: 187) กล่าวถึง การเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ LT ว่าเป็นวิธีที่เหมาะสมกับการสอนวิชาที่มีโจทย์ปัญหาการคำนวณ หรือการฝึกปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. ครูและนักเรียน อภิปราย สรุปเนื้อหาที่เรียนในคาบที่แล้ว

2. แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มละความสามารถกัน กลุ่มละ 4 - 5 คน

3. ครูแจกใบงานกลุ่มละ 1 แผ่น

4. แบ่งหน้าที่ของผู้เรียนแต่ละคนในกลุ่ม ดังนี้
 - คนที่ 1 อ่านคำสั่งหรือขั้นตอนการดำเนินงาน
 - คนที่ 2 ฟังขั้นตอนและจดบันทึก
 - คนที่ 3 อ่านคำถามและหาคำตอบ
 - คนที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ (ข้อมูล)
5. แต่ละกลุ่มส่งกระดาษคำตอบเพียงแผ่นเดียว หรือส่งงาน 1 ชิ้น ผลงานที่เสร็จและส่งเป็นผลงานที่ทุกคนในกลุ่มยอมรับ ซึ่งทุกคนในกลุ่มจะได้คะแนนเท่ากัน
6. ปิดประกาศชมเชยกลุ่มที่ได้คะแนนสูง

ลินดา พัฒนมาศ (2550: 51) กล่าวถึงกระบวนการจัดการเรียนรู้เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียม เตรียมความพร้อมของผู้เรียน โดยทบทวนความรู้เดิม ชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ วิธีเรียน และการวัดผลประเมินผล ทบทวนความรู้เดิม และทบทวนวิธีเรียนรู้ร่วมกัน จัดกลุ่มผู้เรียนกลุ่มละ 4 - 6 คน โดยแนะนำการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน บทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม การช่วยเหลือกัน การยอมรับและพึ่งพาอาศัยกันในกลุ่ม
2. ขั้นจัดการเรียนรู้ ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ มอบหมายใบงาน ใบกิจกรรม พร้อมสาธิตและยกตัวอย่าง ให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติ โดยครูคอยเป็นผู้ให้คำแนะนำ
3. ขั้นกิจกรรมกลุ่ม จัดกลุ่มผู้เรียนให้เรียนรู้ร่วมกัน ผู้เรียนปฏิบัติตามใบงาน ใบกิจกรรม ใบประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่ม ผู้เรียนร่วมกันเรียนตามใบความรู้ และฝึกปฏิบัติตามใบงาน ผู้จัดการเรียนรู้ติดตามดูแลการปฏิบัติงานกลุ่ม และปรับแก้ไขพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสม
4. ขั้นสรุปและประเมินผลการเรียนรู้ ผู้จัดการเรียนรู้ ร่วมกันตรวจให้คะแนน บันทึกผลการทดสอบ คำนวณคะแนนพัฒนาการของบุคคลและกลุ่ม ประเมินผลงานกลุ่มให้รางวัลกลุ่มที่ประสบความสำเร็จสูงสุด

ตาราง 1 แสดงลักษณะที่เหมือนและแตกต่างของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD	การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT
ลักษณะที่เหมือนกัน	
1. มีความมุ่งหมายให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน เป็นกลุ่ม สมาชิกทุกคนในกลุ่มได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน	1. มีความมุ่งหมายให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน เป็นกลุ่ม สมาชิกทุกคนในกลุ่มได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน
2. มีการจัดกลุ่ม แบบคละความสามารถ เก่ง ปานกลาง อ่อน	2. มีการจัดกลุ่ม แบบคละความสามารถ เก่ง ปานกลาง อ่อน
3. มีการทดสอบย่อย	3. มีการทดสอบย่อย
4. มีเป้าหมายร่วมกันเพื่อให้กลุ่มประสบความสำเร็จ ความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับความร่วมมือกันของสมาชิกในกลุ่มทุกคน	4. มีเป้าหมายร่วมกันเพื่อให้กลุ่มประสบความสำเร็จ ความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับความร่วมมือกันของสมาชิกในกลุ่มทุกคน
ลักษณะที่แตกต่างกัน	
1. นักเรียนจะได้ฝึกทักษะไปพร้อมๆ กัน เพื่อนในกลุ่มให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน	1. นักเรียนจะได้ฝึกทักษะเป็นรายบุคคลตามหน้าที่ของตนเอง ที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่ม
2. คะแนนความสำเร็จรายบุคคล มาจากการทดสอบเทียบกับคะแนนฐานเดิมเพื่อพิจารณาการพัฒนา	2. นักเรียนมีโอกาสฝึกทักษะใหม่ๆ เนื่องจากการเปลี่ยนหน้าที่กันในการทำโจทย์ข้อถัดไป
3. คะแนนกลุ่มมาจากการนำคะแนนการพัฒนาของแต่ละคนในกลุ่มมาเฉลี่ย (ชาติชาย ม่วงปฐม. 2539: 63; จินตนา เล็กล้วน. 2541: 5)	3. คะแนนความสำเร็จรายบุคคล มาจากการคะแนนที่กลุ่มทำได้

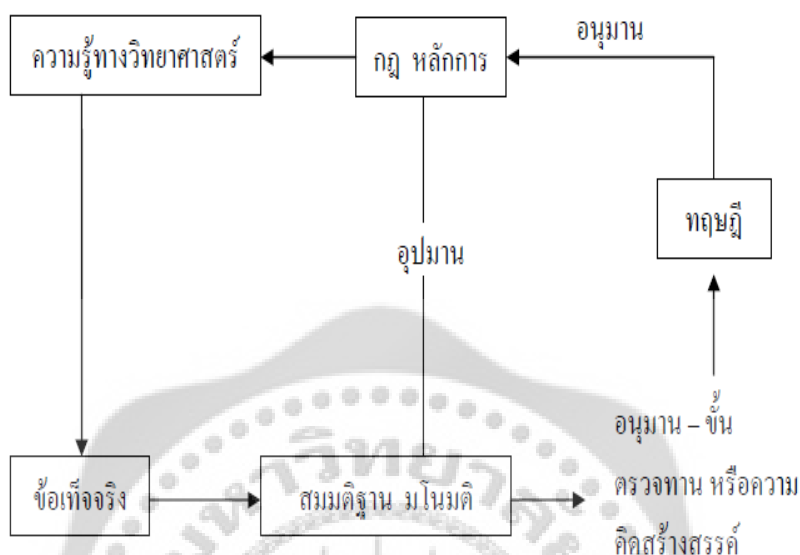
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

4.1 ความหมายของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์ (Science) มาจากภาษาละตินว่า Scientia หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับการศึกษาค้นคว้าด้านวัตถุสิ่งของที่เป็นระเบียบ ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ ตลอดจนความจริงหรือกฎต่างๆ ที่ได้ จากการทดสอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Marriam – Webster. 1987: 1051)

สมจิต สารนโพบูลย์ (2535: 94 - 97) กล่าวว่าความหมายที่แท้จริงของวิทยาศาสตร์ หมายถึง ส่วนที่เป็นตัวความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Body of Knowledge) ได้แก่ ข้อเท็จจริง (Fact) มโนคติ (Concept) หลักการ (Principle) กฎ (Theoess of Scientific Inquiry) และความรู้ทางวิทยาศาสตร์

คือ ส่วนหนึ่งของผลผลิตทางวิทยาศาสตร์ โดยทั่วไปความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จะเกิดขึ้นหลังจากที่ได้มีการใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ ดำเนินการค้นคว้าสืบเสาะตรวจสอบจนเป็นที่น่าเชื่อถือได้ ความรู้นั้นจะถูกรวบรวมเป็นหมวดหมู่



ภาพประกอบ 2 แสดงความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์

ที่มา : สมจิต สวชนไพบูลย์. (2535). *ธรรมชาติวิทยาศาสตร์*. หน้า 101.

กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการคิดและการกระทำอย่างมีระบบ ในการค้นหาข้อเท็จจริง หาความรู้ต่างๆ จากประสบการณ์ และจากสถานการณ์ที่อยู่รอบตัวเราด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้ (วัชรีย์ เลี่ยนบรรจง. 2539: 38; อ้างอิงจาก สมจิต สวชนไพบูลย์. 2535: 101 – 103)

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

4.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

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

ประกอบด้วย ทักษะพื้นฐาน (Basic Science Process Skills) 8 ทักษะ และทักษะขั้นพื้นฐานผสมผสาน (Integrated Science Process Skills) 5 ทักษะ ดังนี้ (ภาพ เลขาไพบูลย์. 2540: 14 – 19)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

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

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

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

1. ทักษะการสังเกต (Observation)

การสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสวัตถุหรือการกระทำโดยไม่ใช่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต อาจแบ่งแยกเป็นประเภท คือ ข้อมูลเชิงคุณภาพ ข้อมูลเชิงปริมาณ (โดยการกะประมาณ) และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1.1 ชี้งบและบรรยายคุณสมบัติของสิ่งที่สังเกตเกี่ยวกับรูปร่าง กลิ่น รส เสียง และบอกหน่วยต่างๆ เข้าไว้

1.2 บอกรายละเอียดเกี่ยวกับปริมาณ โดยการกะประมาณ

1.3 บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. ทักษะการวัด (Measurement)

การวัด หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งของต่างๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้องโดยมีหน่วยกำกับเสมอ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

2.1 เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด

2.2 บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้

2.3 บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง
 2.4 ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุนหภูมิ ปริมาณ น้ำหนัก และ
 อื่นๆ ได้ถูกต้อง

2.5 ระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

3. ทักษะการคำนวณ (Using Number)

การคำนวณ หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนับตัวเลขแสดงจำนวนที่
 นับได้มาคิดคำนวณโดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้แล้ว คือ

3.1 การนับ ได้แก่

3.1.1 นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง

3.1.2 ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้

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 การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งของที่อยู่
 ในปรากฏการณ์โดยที่เกณฑ์ดังกล่าว อาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใด
 อย่างหนึ่งก็ได้

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

4.1 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกของสิ่งต่างๆจากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้

4.2 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกของสิ่งต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้

4.3 บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา

(Space/ Space Relationship and space – time Relationship)

สเปสของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครอบครองอยู่จะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับ
 วัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วสเปสของวัตถุมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว ความสูงความสัมพันธ์
 ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่าง
 ตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

5.1 ชีบรูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้

- 5.2 วาดรูป 2 มิติจากวัตถุหรือรูป 3 มิติ ที่กำหนดได้
- 5.3 บอกชื่อของรูปและรูปทรงเลขาคณิตได้
- 5.4 บอกความสัมพันธ์ของรูป 2 มิติได้ เช่น ระบุรูป 3 มิติ ที่เห็นเนื่องจากการหมุนรูป 2 มิติ เมื่อเห็นเงา (2 มิติ) ของวัตถุสามารถบอกรูปทรงของวัตถุ (2 มิติ) เป็นต้นกำเนิดเงา
- 5.5 บอกรูปกรวยรอยตัด (2 มิติ) ที่เกิดจากการตัดวัตถุ (3 มิติ) ออกเป็น 2 ส่วน
- 5.6 บอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุได้
- 5.7 บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศทางใดของวัตถุหนึ่ง
- 5.8 บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจกและภาพที่ปรากฏในกระจกว่าเป็นซ้ายหรือขวาของกันและกันได้

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา

1. บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้
2. บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือปริมาณของสิ่งของ

ต่างๆ กับเวลาได้

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication)

การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูล ชัดขึ้น โดยอาจเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไอระเหย วงจร กราฟ สมการ เขียนบรรยาย เป็นต้นความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว

- 6.1 เลือกรูปแบบที่ใช้ในการนำเสนอข้อมูลให้เหมาะสม
- 6.2 บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการนำเสนอข้อมูลได้
- 6.3 ออกแบบการนำเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้
- 6.4 เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจดีขึ้นได้
- 6.5 บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสม กะทัดรัด จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้
- 6.6 บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสภาพที่ตนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring)

การลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ สามารถอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์มาช่วย

8. ทักษะการพยากรณ์ (Prediction)

การพยากรณ์ หมายถึง การสรุปค่า ตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นๆ หลักการ กฎ ทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นๆ มาช่วยในการสรุปการพยากรณ์ ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตาราง หรือกราฟ ทำได้ 2 แบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่กับการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

8.1 การทำนายทั่วไป เช่น ทำนายผลที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้

8.2 การพยากรณ์จากข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น

8.2.1 ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายในขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

8.2.2 ทำนายผลที่จะเกิดภายนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulation Hypothesis)

การตั้งสมมติฐาน หมายถึง คำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้า มักกล่าวเป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้อาจถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งทราบได้ภายหลังการทดลองหาคำตอบเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้แล้ว คือ สามารถหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์

10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติ (Defining Operationally)

การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติ หมายถึง การกำหนดความหมายหรือขอบเขตของคำต่างๆ (ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลอง) ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้

11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables)

การกำหนดตัวแปร หมายถึง การชี้บ่งตัวแปร ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่งๆ

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่างๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเรื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรหรือสิ่งที่เป็นผลก็จะเปลี่ยนตามไปด้วย

ตัวแปรควบคุม หมายถึง การควบคุมสิ่งอื่นนอกเหนือจากตัวแปรต้นที่ทำให้เกิดผลทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากว่าไม่สามารถควบคุมให้เหมือนกัน

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ ชี้บ่งและกำหนดตัวแปรต้นตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมได้

12. ทักษะการทดลอง (Experimenting)

การทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบหรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ การทดลองประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอนคือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริงเพื่อกำหนด

12.1.1 วิธีการทดลอง ซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดควบคุมตัวแปร

12.1.2 อุปกรณ์ หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลอง

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง

12.3 การบันทึกการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลองซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต และการวัดอื่นๆ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

12.4 การออกแบบการทดลองโดย กำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้อง เหมาะสม โดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมด้วย

12.5 ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องเหมาะสม

12.6 บันทึกผลการทดลองได้คล่องแคล่วและถูกต้อง

13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting data and conclusion)

การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือบรรยายคุณลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่

การตีความหมายในบางครั้ง อาจต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อื่นๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น

การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

13.1 แปลความหมายหรือบรรยายลักษณะ และสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้ (การตีความหมายข้อมูลที่ต้องอาศัยทักษะการคำนวณ)

13.2 บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้

4.3 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Academic Achievement) หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคล อันเกิดจากการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกอบรม หรือจากการสอน การวัดผลสัมฤทธิ์ จึงเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถหรือความสัมฤทธิ์ผล (Level of Accomplishment) ของบุคคลว่าเรียนรู้แล้วเท่าไร มีความสามารถชนิดใดซึ่งสามารถวัดได้ 2 แบบ ตามจุดมุ่งหมายและลักษณะวิชาที่สอน คือ

1. การวัดด้วยการปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติหรือทักษะของผู้เรียน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถดังกล่าว ในรูปการกระทำจริงให้ออกมา

เป็นผลงาน เช่น วิชาศิลปศึกษา พลศึกษา การช่าง เป็นต้น การวัดแบบนี้ จึงต้องวัดโดยใช้ข้อสอบปฏิบัติ (Performance Test)

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา (Content) อันเป็นประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียน รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่างๆ สามารถวัดได้โดยใช้ข้อสอบผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) (ไพศาล หวังพานิช. 2533: 209)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นความสามารถในการที่จะพยายามเข้าถึงความรู้ ซึ่งเกิดจากการกระทำที่ประสานกัน และอาศัยความพยายามอย่างมาก ทั้งองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญา และองค์ประกอบที่ใช้สติปัญญาแสดงออกในรูปของความสำเร็จ ซึ่งสามารถวัดได้ด้วยเครื่องมือทางจิตวิทยา หรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป จินตนา ช่วยด้วง (2547: 29) ความสำเร็จที่ได้จากการทำงานที่ต้องอาศัยความพยายามจำนวนหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการกระทำที่อาศัยความสามารถทางร่างกายหรือสมอง ดังนั้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จึงเป็นขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการเรียนที่อาศัยการทดสอบ (อัจฉรา สุขารมณ; และ อรพินทร์ ชูชม. 2530: 10)

ปรีวดี สิงหาเวช (2548: 5) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งพิจารณาจากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ดังนั้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ จึงหมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของบุคคลที่เป็นกระบวนการคิดและการกระทำอย่างเป็นระบบ อันเกิดจากการเรียนรู้จากประสบการณ์ ที่ได้รับจากการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สามารถวัดได้ด้วยได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.4 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนได้รับเนื้อหาความรู้ และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จะต้องวัดทั้งสองลักษณะและเพื่อความสะดวกในการประเมินผล จึงได้ทำการจำแนกพฤติกรรมในการวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์ ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สำหรับเป็นเกณฑ์ วัดความสามารถด้านต่างๆ 4 ด้าน ดังนี้ (ประวิตร ชูศิลป์. 2524: 21 – 31)

1. ด้านความรู้ - ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้มาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความ และแปลความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

3. ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างกันออกไป หรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการ นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการ

สืบเสาะหาความรู้ โดยผ่านการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบจนเกิดความคล่องแคล่ว ชำนาญ สามารถเลือกใช้กิจกรรมต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม สำหรับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการลงความเห็น จากข้อมูล ทักษะการจัดกระทำสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะ การตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลองและทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

จากการจำแนกพฤติกรรมในการวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ด้าน คือ ความรู้ – ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจึงนำไปใช้ในการสร้างแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้สาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงาน

5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

5.1 ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

การคิดเป็นปฏิกริยาของจิตมนุษย์ ซึ่งช่วยให้แต่ละคนสามารถปรับตัวเข้ากับสังคมและ สิ่งแวดล้อม และยังช่วยให้แต่ละคนเกิดความพยายามและสัมฤทธิ์ผลในจุดมุ่งหมายที่ต้องการ ดังนั้น การคิดจึงนำไปสู่การกระทำและการปรับตัวที่ดีขึ้นกว่าเก่า (Eysenck. et al. 1972: 317) การดำรงชีวิต นั้น มักจะเผชิญกับปัญหา ซึ่งมีความยุ่งยากซับซ้อนต่างๆ กัน ยิ่งในสังคมปัจจุบันความซับซ้อนของ ปัญหายิ่งมากขึ้นกว่าเดิม การฝึกให้นักเรียนมีทักษะในการคิดแก้ปัญหา จึงจำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจาก ปัญหา มักจะเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้สิ่งต่างๆ ซึ่งในกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น เริ่มต้น ด้วยการสังเกตและระบุปัญหา แล้วจึงนำไปสู่การตั้งสมมติฐาน การทดลอง และการสรุปผล ดังนั้นบุคคล ที่มีทักษะในการคิดแก้ปัญหา ก็จะทำให้สามารถหาคำตอบหรือหาหนทางในการแก้ปัญหาได้สำเร็จ (ศิริเพ็ญ ยิงขาว. 2549: 17)

การคิดจึงเป็นพฤติกรรมภายในที่เกิดจากกระบวนการทำงานของสมอง มีลักษณะเป็นทั้ง กระบวนการและผลผลิต ซึ่งมีลักษณะที่ต่อเนื่องกัน แยกจากกันไม่ได้และกระบวนการคิดยังสามารถ อธิบายได้ว่า เป็นการใช่วิธีคิดและทักษะการคิด ส่วนผลผลิต เป็นผลที่เกิดจากการใช้การคิดมาแก้ปัญหา และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ ความคิดของผู้เรียนแก้ปัญหา ที่พบ เพื่อให้บรรลุจุดจุดหมายตามที่ต้องการ (อำพร ศิริกันทา. 2549: 37)

เปียเจท์ (Piaget. 1962: 120) กล่าวว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหาตามทฤษฎี พัฒนาการในแง่ที่ว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเริ่มตั้งแต่เด็กอายุประมาณ 7 - 11 ปี เริ่มมีความคิด ในการแก้ปัญหาแบบง่าย ๆ ภายในขอบเขตจำกัดต่อมาถึงระดับเมื่อเด็กอายุประมาณ 12 -15 ปี เด็กมีความสามารถคิดหาเหตุผลดีขึ้นและสามารถคิดแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้

โซเดน (Soden. 1994: 27) กล่าวว่าความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นทักษะด้านการคิด เช่นเดียวกับการเรียนรู้ที่เป็นทักษะทางด้านความคิดด้วยเช่นกัน นักเรียนจะต้องรู้วิธีการที่จะกระทำกับ ข้อมูลใหม่ๆ ที่ได้มาเพื่อแก้ปัญหา และบุคคลที่จะเป็นผู้เรียนรู้ได้ดีนั้น จะต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถ

ในการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นรูปแบบของการเรียนรู้บางอย่างหนึ่ง ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทหลักการที่มีความเกี่ยวข้องกันตั้งแต่สองประเภทขึ้นไปโดยการเรียนรู้ประเภทหลักต้องอาศัยความสามารถในการมองเห็นลักษณะร่วมกันของสิ่งเร้า และใช้หลักการนั้นผสมผสานจนเป็นความสามารถชนิดใหม่ที่เรียกว่าความสามารถทางการคิดแก้ปัญหา (Gagne. 1970: 63) วิธีการทางวิทยาศาสตร์กับการแก้ปัญหาเป็นเรื่องเดียวกัน และการแก้ปัญหาเป็นแบบแผนหรือวิธีดำเนินการ ซึ่งอยู่ในสภาวะที่มีความยุ่งยากลำบาก หรืออยู่ในสภาวะที่พยายามตรวจสอบข้อมูลที่หามาได้ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับปัญหา มีการตั้งสมมติฐาน และการตรวจสอบสมมติฐานภายใต้การควบคุม มีการรวบรวมเก็บข้อมูลจากการทดลอง เพื่อหาความสัมพันธ์นั้นว่าจริงหรือไม่ (Good. 1973: 518)

ดังนั้นสรุปได้ว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการคิดแก้ปัญหา ซึ่งแต่ละคนจะมีความสามารถแตกต่างกันโดยขึ้นอยู่กับประสบการณ์ วุฒิภาวะทางสมอง สภาพการณ์ที่แตกต่างกัน ความพร้อมและการฝึกฝนกระบวนการคิดแก้ปัญหา

5.2 กระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ทบวงมหาวิทยาลัย (2525: 232 – 234) ยังกล่าวได้ว่า ขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหานั้น อาจแจกแจง มากหรือน้อยกว่า 4 ขั้น ก็ได้แล้วแต่ความละเอียดในการแบ่งและทบวงมหาวิทยาลัยได้แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ

1. การระบุปัญหา สิ่งที่สำคัญในขั้นนี้คือ ความสนใจที่มีต่อสิ่งที่พบเห็นซึ่งเกิดเนื่องจากความอยากรู้อยากเห็น และทักษะในการสังเกต
2. การตั้งสมมติฐาน เป็นการคาดคะเนคำตอบที่อาจเป็นไปได้ ซึ่งในทางวิทยาศาสตร์เรียกว่า สมมติฐาน
3. การทดลองเป็นการกำหนดวิธีการคิดแก้ปัญหา โดยอาศัยทักษะในการควบคุมตัวแปร การสังเกต และเจตคติทางวิทยาศาสตร์
4. การสรุปผลการทดลอง เป็นการแปลความอธิบายความหมายของข้อมูล เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ได้กับสมมติฐานที่ตั้งไว้

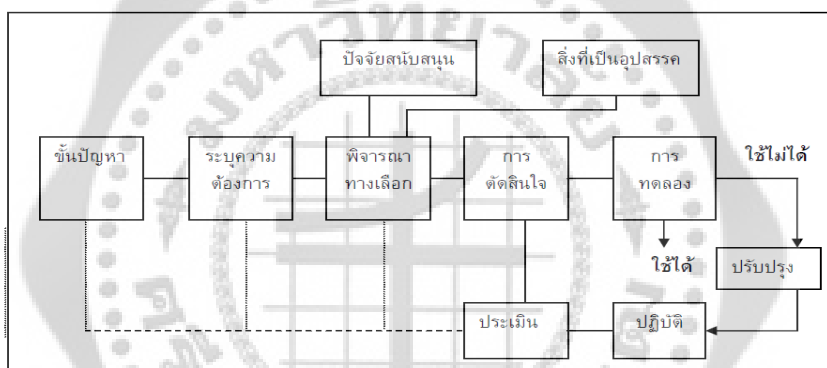
สมจิต สวธน์ไพบูลย์ (2527: 8) ได้เสนอว่า การคิดแก้ปัญหามีวิธีการที่ใช้ในการค้นคว้าหาคำตอบ มีหลายวิธี เช่น วิธีลองผิด-ลองถูก วิธีคิดกลับไปกลับมา แต่ที่นิยมนำมาใช้ฝึกฝนผู้เรียนให้เป็นคนช่างเสาะแสวงหาความรู้ เรื่องวิทยาศาสตร์ ได้แก่ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีลำดับขั้นตอนใหญ่ๆ ด้วยกัน คือ

- ขั้นตอนที่ 1 ขั้นระบุปัญหา
- ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตั้งสมมติฐาน
- ขั้นตอนที่ 3 ขั้นพิสูจน์หรือทดลอง
- ขั้นตอนที่ 4 ขั้นสรุปผลและนำไปใช้

เวียร์ (Weir. 1974: 18) ได้เสนอแนะขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหาซึ่งมี 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุประเด็นปัญหาที่สำคัญที่สุดภายในขอบเขตของสถานการณ์ที่กำหนดให้
2. ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากสถานการณ์
3. ขั้นการเสนอวิธีการคิดแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการหาวิธีการคิดแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหา
4. ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถบอกได้ถึงผลที่เกิดจากการแก้ปัญหาตามวิธีที่เสนอรวมไปถึงข้อมูล หลักฐานที่ใช้ประกอบการพิจารณาแนวทางดังกล่าว

อาภา ถนัดช่วง (2534: 17 – 20) อธิบายระบบการคิดแก้ปัญหาตามขั้นตอนของ System Approach ตามแผนภาพดังนี้



ภาพประกอบ 3 แสดงระบบการคิดแก้ปัญหาตามขั้นตอนของ System Approach

ที่มา: อาภา ถนัดช่วง. การสอนแบบแก้ปัญหา. วารสารแนะแนว. 25(135): 15 – 23.

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นความสามารถเฉพาะตัวของแต่ละบุคคล ซึ่งขึ้นอยู่กับประสบการณ์ วุฒิภาวะทางสมอง สภาพการณ์ที่แตกต่างกัน ความพร้อมและการฝึกฝน กระบวนการคิดแก้ปัญหา ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาตามแนวคิดของ เวียร์ ซึ่งมีลำดับขั้นตอน คือ การระบุปัญหา วิเคราะห์ปัญหา เสนอวิธีการแก้ปัญหาและตรวจสอบผลลัพธ์

5.3 การจัดการเรียนรู้กับการคิดแก้ปัญหา

กรมวิชาการ (2546: 221) กล่าวว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ มีจุดมุ่งหมายประการหนึ่ง คือ เน้นให้นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาต่างๆโดยผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติอย่างมีระบบ

ผลที่ได้จากการฝึกจะช่วยให้นักเรียนสามารถตัดสินใจแก้ปัญหาต่างๆ ด้วยวิธีการคิดอย่างสมเหตุสมผล โดยใช้กระบวนการหรือวิธีการ ความรู้ ทักษะต่างๆ และความเข้าใจในปัญหานั้นมาประกอบกันเพื่อเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหา

สายหยุด สมประสงค์ (2523: 67 – 90) ได้กล่าวถึงการคิดแก้ปัญหาต่างๆ กับการจัดการเรียนการสอนไว้ดังนี้ ครูต้องจัดประสบการณ์ภายนอกต่างๆ เพื่อยั่วยุให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการเหล่านั้นคิดแก้ปัญหา เช่น

1. จัดสถานการณ์ที่เป็นสถานการณ์ใหม่ๆ และมีวิธีคิดแก้ปัญหาได้หลายวิธีให้นักเรียนฝึกฝนในการคิดแก้ปัญหาให้มากๆ
2. ปัญหาที่ครูได้หยิบยกมาให้ให้นักเรียนได้ฝึกฝนนั้น นอกจากจะเป็นปัญหาใหม่ที่นักเรียนไม่เคยประสบมาก่อนแล้ว ก็ควรเป็นปัญหาที่ไม่พ้นวิสัยของนักเรียนหรือกล่าวอีกนัยหนึ่งปัญหานั้นต้องอยู่ในกรอบของทักษะของเขาวินิจฉัยของนักเรียน
3. การฝึกคิดแก้ปัญหาให้นักเรียน ครูควรได้แนะนำ ให้นักเรียนได้ตีปัญหาให้แตกก่อนว่าเป็นปัญหาเกี่ยวกับอะไร และถ้าเป็นปัญหาใหม่ก็แตกออกไปเป็นปัญหาย่อย ๆ แล้วคิดแก้ปัญหาย่อยแต่ละปัญหาและเมื่อคิดแก้ปัญหาย่อยได้หมดทุกข้อก็เท่ากับคิดแก้ปัญหาใหญ่ได้นั่นเอง
4. จัดบรรยากาศการเรียนการสอน หรือจัดบรรยากาศสิ่งแวดล้อมที่เป็นสภาพภายนอกของนักเรียนให้เป็นไปในทางเปลี่ยนแปลงได้ ไม่ตายตัว ให้นักเรียนเกิดความรู้สึกว่าเขาสามารถคิดค้นเปลี่ยนแปลงอะไรได้บ้างในบทบาทต่างๆ ดังตัวอย่างเช่น การจัดห้องเรียนให้มีสภาพเปลี่ยนแปลงได้
5. ให้ออกาสให้นักเรียนได้คิดเสมอ
6. การฝึกฝนคิดแก้ปัญหาหรือการคิดแก้ปัญหาใดๆ ก็ตาม ครูไม่ควรบอกวิธีคิดแก้ปัญหาให้ตรงๆ เพราะถ้าบอกไปแล้วนักเรียนจะไม่ได้ยุทธศาสตร์ของการคิด

การแก้ปัญหานั้นเป็นทักษะกระบวนการ จึงต้องมีการเปลี่ยนสภาพสิ่งแวดล้อมในห้องเรียน ซึ่งหมายถึงสิ่งแวดล้อมทางกายภาพในห้องเรียน บทบาทของครูและนักเรียน รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน โดยชั้นเรียนที่ครูเป็นศูนย์กลาง จะไม่ประสบความสำเร็จในการพัฒนาให้นักเรียนแต่ละคนเกิดความคิดได้ จึงต้องจัดห้องเรียนให้มีสภาพที่เอื้อต่อการจัดกิจกรรมกลุ่มย่อย ทำฐานการเรียนรู้ ศูนย์เทคโนโลยี และศูนย์วัสดุต่างๆ ซึ่งในบรรยากาศของห้องเรียนในลักษณะเช่นนี้ ครูจะเป็นผู้จัดการหรือวางแผนกิจกรรม และประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการมีปฏิสัมพันธ์ และสนับสนุนการสื่อสารระหว่างนักเรียนกับครู และนักเรียนกับนักเรียน โดยครูถามคำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นในการจัดการเรียนการสอน ครูควรสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนที่ช่วยให้นักเรียนรู้สึกเป็นอิสระ ไม่กดดัน มีการทำงานเป็นกลุ่มแบบร่วมมือ ใช้คำถามที่กระตุ้น หรือช่วยให้นักเรียนได้คิด โดยครูไม่แนะนำทางการหาคำตอบ กระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้ความคิด และจินตนาการอย่างสร้างสรรค์ ไม่มีการบีบบังคับให้นักเรียนได้มีโอกาสสร้างสรรค์ปัญหาด้วยตนเอง โดยนักเรียนควรมีความรู้เกี่ยวกับส่วนประกอบต่างๆ ของปัญหาเพื่อจะได้สามารถเชื่อมโยงสิ่งที่ปัญหากำหนดสนับสนุนนักเรียนให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ และรู้จักการใช้จินตนาการในกาแก้ปัญหา (Krulik; & Rudnick. 1993: 62 – 105)

ดังนั้น ในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีศักยภาพ จำเป็นต้องมีองค์ประกอบอย่างอื่นนอกเหนือจากการเรียนการสอนเพียงอย่างเดียว เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางการเรียนอยู่เสมอ

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

งานวิจัยในประเทศ

กมลวรรณ โพรธิบัณฑิต (2543: บทคัดย่อ) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ระหว่างวิธีเรียนแบบ STAD และ TGT กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 33 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองคือ แผนการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ เครื่องมือใช้สะท้อนผลการปฏิบัติ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีพัฒนาการก้าวหน้าในการเรียนสูงขึ้น มีการพัฒนาทางด้านทักษะทางสังคม เกิดความตระหนักในคุณค่าของตนเอง และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

ศรีภรณ์ ณะวงศ์ษา (2542: 73) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ TEAM - GAMES - TOURNAMENT และแบบ STUDENT TEAM - ACHIEVEMENT DIVISION และการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนมัธยมวัดเบญจมบพิตร เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร จำนวน 120 คน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการสอนแบบ TGT และแบบ STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการสอนแบบ TGT กับแบบ STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และมีความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สุริเยส กิ่งมณี (2547: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาแผนการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ด้วยเทคนิค STAD เรื่อง บรรยากาศ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่าแผนการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ เทคนิค STAD มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.96/80.90 มีดัชนีประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ด้วยเทคนิค STAD มีค่าเท่ากับ 0.7096 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น ร้อยละ 70.96

งานวิจัยต่างประเทศ

วาเลนติโน (Valentino. 1989: 579) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความวิตกกังวล และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนวิชาพีชคณิตในระดับวิทยาลัย โดยใช้กิจกรรมการเรียน

แบบ เอส ที เอ ดี กับการสอนแบบปกติที่มึนครูบรรยายและอภิปรายผลการศึกษา พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ เอส ที เอ ดี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สลาวิน (Slavin. 1991: 71 - 82) ได้ทำการศึกษาผลการเรียนแบบร่วมมือและการสอนแบบ Direct Instruction ในการฝึกทักษะการอ่านจับใจความสำคัญของเรื่อง โดยทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนเกรด 3 และ 4 จำนวน 486 คน จากโรงเรียนชั้นประถมศึกษาจำนวน 4 โรงเรียน ได้ทำการสุ่มให้เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในจำนวนเท่าๆ กัน ทั้งหมดมี 30 กลุ่ม โดยมีรูปแบบการทดลองแบบ Counter Balancing ระหว่างระดับชั้นกับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยมีกลุ่มดังนี้ กลุ่มทดลองที่ 1 ให้มีการเรียนแบบร่วมมือกับการสอนโดยให้ครูชี้หน้าในการอ่านเพื่อจับใจความสำคัญ กลุ่มทดลองที่ 2 ให้มีการเรียนแบบร่วมมือเพียงอย่างเดียวในการอ่าน เพื่อจับใจความสำคัญ กลุ่มควบคุมให้มีการเรียนตามแผนการสอนที่ครูใช้ตามหลักสูตรที่ใช้อยู่ปกติพบว่า 1) กลุ่มทดลองที่ 1 และที่ 2 มีคะแนนความสามารถในการอ่านแตกต่างกับกลุ่มควบคุมที่ระดับนัยสำคัญที่ .01 2) คะแนนความสามารถในการอ่านของกลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 ไม่แตกต่างกัน 3) คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการอ่านของกลุ่มทดลองที่ 2 เพิ่มมากกว่า คะแนนเพิ่มของกลุ่มทดลองที่ 1

แจ๊คสัน (Jackson. 1998: 1068 - A) ได้ศึกษาผลของการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ที่มีต่อความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนต่างเชื้อชาติ (Cross-Racial Friendships) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 7 ในโรงเรียนมัธยมศึกษาที่มีนักเรียนหลายเชื้อชาติ ผู้วิจัยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยกลุ่มทดลองมีนักเรียนประมาณ 4 - 5 กลุ่ม ซึ่งในแต่ละกลุ่มจะมีนักเรียนเชื้อชาติต่างๆ ปนกัน นักเรียนจะได้รับใบงานและการทดสอบย่อย คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบจะเป็นคะแนนของกลุ่ม ส่วนกลุ่มควบคุมจะได้รับการสอนตามปกติและให้ศึกษาตามลำพัง คะแนนที่ได้จะเป็นคะแนนของนักเรียนแต่ละคน ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนชายผิวดำมีความสัมพันธ์กับเพื่อนนักเรียนต่างชาติมากกว่า นักเรียนชายผิวดำในห้องเรียนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่า ผลของการเรียนรู้แบบร่วมมือระหว่างนักเรียนชายผิวขาว นักเรียนหญิงผิวดำ หรือนักเรียนหญิงผิวขาว ไม่มีความแตกต่างกัน

ซูยานโต (Suyanto. 1999: 3766 - A) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แบบร่วมมือกัน (STAD) การรับรู้และสิ่งแวดล้อมในโรงเรียน ชุมชนกรุงจาการ์ตา ประเทศอินโดนีเซีย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือ นักเรียนจำนวน 30 คน จาก 10 โรงเรียน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 5 โรงเรียนและกลุ่มควบคุมจำนวน 15 โรงเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองคือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดเจตคติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยวิธีการเรียนแบบร่วมมือกันและการสอนโดยวิธีปกติมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่เรียนโดยวิธีการเรียนแบบร่วมมือกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีเจตคติสูงกว่าการสอนแบบปกติ

6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT

งานวิจัยในประเทศ

เสรี ฤนนอก (2542: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการเมืองการปกครองกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้กับการสอนแบบปกติ พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ฐาปนีย์ วิชัยรัมย์ (2547: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องเศษส่วน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า

1. แผนการจัดการเรียนรู้เพื่อฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องเศษส่วน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน มีประสิทธิภาพ 79.05/78.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ และมีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.66

2. นักเรียนมีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาหลังเรียนเพิ่มขึ้นก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยทักษะการแก้โจทย์ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 14.64 และ 31.33 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาอยู่ในระดับพึงพอใจมาก

สุธามาต ฤทธิ์โรสง (2550: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (LT) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (LT) เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ 79.01/80.86 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เท่ากับ 0.5100 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนคิดเป็นร้อยละ 51.00 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พิสมัย วีรยาพร (2550: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ 1 เรื่อง สมการและการแปรผัน ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ที่เรียนแบบร่วมมือ (LT) กับที่เรียนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือ (LT) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ 1 สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

บาร์บาโต (Barbato. 2000: 2113 - A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลกระทบของการใช้วิธีการเรียนแบบปกติกับวิธีการแบบร่วมมือ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทักษะคิด และการวางแผนการเรียนในหลักสูตรของชั้นเรียนเกรด 10 กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียน 208 คนจาก

โรงเรียนมัธยมศึกษาแถบชานเมือง โดยกำหนดให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวนครึ่งหนึ่งได้รับการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์แบบปกติ คือ ใช้วิธีการถาม - ตอบ และมอบหมายงานเดี่ยวให้ทำ จากนั้นให้ครูท่านเดิมทำการสอนนักเรียนกลุ่มที่เหลืออีกครึ่งหนึ่ง โดยใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือ ซึ่งเป็นการทำงานเป็นกลุ่มของนักเรียน ผลการวิจัย พบว่า ชั้นเรียนที่จัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญและพบว่านักเรียนมี

กวิน (Gwyn. 2003: 3912 - A) ได้ศึกษาลักษณะของการเรียนที่จะสอนพรรณนากระบวนการที่นักศึกษาครูใช้ในการสร้างความเข้าใจ และการพัฒนาวิธีการสอนที่พวกเขาไม่เคยคุ้นเคยมาก่อน โดยใช้กรอบความคิดของกลุ่มสร้างสรรค์นิยมเชิงสังคม โดยเน้นไปที่กิจกรรมการมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ และวิเคราะห์ถึงสิ่งที่เกิดขึ้น โดยผู้วิจัยได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับเทคนิควิธีสอนแนวใหม่ และเป็นผู้ให้คำแนะนำในการวางแผนและจัดกิจกรรมหลังจากการสังเกตห้องเรียนแล้ว ผลการศึกษาพบว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือที่นำมาใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ช่วยให้นักศึกษาครูสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีสอนแบบร่วมมือได้เป็นอย่างดี แม้ว่าเขาไม่เคยมีประสบการณ์มาก่อนจากโรงเรียนในระดับมัธยมศึกษา และระดับมหาวิทยาลัย ทั้งนี้ นักศึกษาครูได้รับการสนับสนุนและแนวคิดจากหลายแหล่งด้วยกัน เช่น การได้สนทนากับอาจารย์ที่ปรึกษาเป็นครั้งคราว ช่วยให้พวกเขาสามารถสร้างความรู้ความเข้าใจดังกล่าวได้ โดยทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนแนวความคิดและการค้นหาคำตอบของปัญหาการจัดกิจกรรมร่วมกับเพื่อนๆ อย่างประสบผลสำเร็จ การแลกเปลี่ยนแนวความคิดและการแก้ปัญหาร่วมกัน และครูที่เลี้ยงให้ความรู้เกี่ยวกับนักเรียนและการจัดการชั้นเรียน

6.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

สตติ งามภูพันธ์ (2542: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนกับการสอนตามคู่มือครู โดยกลุ่มทดลองคือการสอนโดยใช้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียน กลุ่มควบคุมคือการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

นันทนัช จิระศึกษา (2544: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้การสอนแบบบูรณาการตามแบบวิทยาศาสตร์ – เทคโนโลยี – สังคมของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่า ผู้เรียนที่เรียนโดยใช้การสอนแบบบูรณาการตามแบบวิทยาศาสตร์ – เทคโนโลยี – สังคม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อุดมลักษณ์ นกพุ่ม (2545: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอน

โดยใช้ชุดฝึกกระบวนการคิด กับการสอนโดยใช้ผังมโนมิติ ผลการวิจัย สรุปว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการคิด กับการสอนโดยใช้ผังมโนมิติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการคิด กับการสอนโดยใช้ผังมโนมิติ มีความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

พรศรี ดาวรุ่งสุวรรณ (2548: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

แอนเดอร์สัน (Anderson. 1980: Abstract) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหา กับภูมิหลังทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนฝึกหัดครู 3 กลุ่ม กำลังเรียนวิธีการสอนวิทยาศาสตร์ กลุ่มทดลอง ได้รับการสอนวิธีแก้ปัญหาเพียงกลุ่มเดียว แต่ทดสอบทั้ง 3 กลุ่ม ซึ่งนักเรียนแต่ละคนจะได้รับข้อความคนละ 1 ย่อหน้า ซึ่งเกี่ยวกับปัญหาวิทยาศาสตร์ จากนั้นให้นักเรียนอ่านข้อความแล้วให้นักเรียนเขียนปัญหาที่เกิดขึ้น และบอกวิธีการของตนในการตอบปัญหานั้น โดยคำนึงถึงวิธีการแก้ปัญหา ผลปรากฏว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาของกลุ่มทดลอง ไม่แตกต่างจากอีก 2 กลุ่ม

วิลเลียม (William. 1981: 1605 – A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทัศนคติผลสัมฤทธิ์ และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ระหว่างการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับการสอนแบบเดิม ที่ครูเป็นศูนย์กลางวิชาประวัติศาสตร์อเมริกา กลุ่มทดลอง 41 คน สอนด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้เดิม กลุ่มควบคุม 43 คน ส่วนแบบเดิมทำการสอนเป็นเวลา 24 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง สูงกว่ากลุ่มควบคุม

สมิท (Smith. 1994: 2528 – A) ได้ศึกษาผลจากวิธีการสอนที่มีต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาเกรด 7 โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกได้รับการสอนแบบบรรยาย กลุ่มที่สองได้รับการสอนแบบให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และกลุ่มที่สามได้รับการสอนทั้งแบบบรรยายและให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เครื่องมือที่ใช้เป็นวิธีทดสอบภาคสนามซึ่งเรียกว่าการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการการปฏิบัติกิจกรรมแบบบูรณาการ (IASA) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนทั้งแบบบรรยายและให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยาย

6.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

หนึ่งนุช กาพภักดี (2543: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดระดับสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการ ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการคิดระดับสูงด้านการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสามารถในการคิดระดับสูงด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อุดมลักษณ์ นกพึงพุ่ม (2545: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดฝึกกระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้ผังมโนเมติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดฝึกกระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้ผังมโนเมติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

วินิตตา สีทองคำ (2549: 64) ได้ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ ผลการวิจัย พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ กับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นภาพร วงค์เจริญ (2550: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

แบททิส อีลีเนอร์ และ คริสตัน (Battis, Teeleanor; & Chirstal. 1981) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการสอนทักษะการคิดโดยตรงกับการพัฒนาการทางสติปัญญา กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา คือนักเรียนเกรด 6 ที่เป็นนักเรียนที่อยู่ในระดับฉลาด โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมนักเรียนทั้งหมดจะได้รับการทดสอบการคิดเชิงตรรกศาสตร์ ซึ่งจำแนกออกเป็น 4 ระดับ พัฒนาการทางสติปัญญา กลุ่มทดลองจะได้รับการสอนทักษะการให้เหตุผล โดยใช้โปรแกรมการพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงอุปมาและอนุมาณ โดยใช้เวลา 12 สัปดาห์ผลการวิจัย พบว่า กลุ่มทดลองมีพัฒนาการทางสติปัญญา สูงกว่ากลุ่มควบคุม นักเรียนหญิงมีทักษะการคิดเชิงตรรกศาสตร์ต่ำกว่าเด็กชาย เล่น I.Q. และการทดสอบ

ทักษะการคิดเชิงตรรกศาสตร์มีความสัมพันธ์กัน

กิลลิโน (Giuliano. 1998) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทางความคิด และวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาในวิชาเคมี กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน 12 คน ที่ถูกคัดเลือกจากโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา 3 แห่ง ในนิวยอร์ก เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบวัดความสามารถทางการคิด และเครื่องมือวัดวิธีแก้ปัญหา 4 ลักษณะ คือ 1) การใช้เหตุผลโดยการนิรนัยและการปฏิบัติตามขั้นตอนที่มีความแม่นยำ 2) การทดลองและหาข้อผิดพลาด ด้วยกระบวนการหลากหลาย และการหาเหตุผลโดยวิธีการอุปนัย 3) การแก้สมการ อัลกอริทึม 4) การเปรียบเทียบและการใช้รูปแบบการจำ ผลการวิจัยสรุปว่า นักเรียนมีรูปแบบทางความคิดที่เหมือนกันจะใช้วิธีการแก้ปัญหาที่คล้ายกัน และการแก้ปัญหาแบบเป็นกลุ่มจะช่วยให้นักเรียนได้ตรวจสอบการคิดของตนเอง



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

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

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทพศิรินทร์ร่มเกล้า เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 4 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 215 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทพศิรินทร์ร่มเกล้า เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 มีนักเรียนทั้งหมด 70 คน ซึ่งได้มาจากวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยเลือก แล้วนำกลุ่มที่เลือกมาสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับฉลากเพื่อกำหนดเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 คือ

กลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 35 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

กลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 35 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (เพิ่มเติม) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สาระที่ 5 : งานและพลังงาน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง งานและพลังงาน โดยมีหัวข้อดัง ต่อไปนี้

1. งาน
2. กำลัง
3. พลังงานจลน์
4. พลังงานศักย์
5. กฎ การอนุรักษ์พลังงาน

ระยะเวลาในการทดลอง

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ใช้เวลาทดลองกลุ่มละ 8 สัปดาห์ๆ ละ 2 คาบๆ ละ 50 นาที รวมทั้งหมดจำนวน 16 คาบ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนทั้งสองกลุ่ม

แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยมีรูปแบบการทดลอง (Experimental Design) ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการทดลองโดยประยุกต์ตามแบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Control Group Pretest-Posttest Design (ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2550: 377) ซึ่งมีรูปแบบการวิจัย ดังนี้

ตาราง 2 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	การทดลอง	สอบหลัง
RE ₁	T ₁	X ₁	T ₁
RE ₂	T ₂	X ₂	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

RE ₁	แทน	กลุ่มทดลองที่ 1 ที่เลือกมาแบบสุ่ม
RE ₂	แทน	กลุ่มทดลองที่ 2 ที่เลือกมาแบบสุ่ม
T ₁	แทน	การทดสอบก่อนการทดลอง (Pretest)
T ₂	แทน	การทดสอบหลังการทดลอง (Posttest)
X ₁	แทน	การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD
X ₂	แทน	การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD เรื่อง งานและพลังงาน
2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT เรื่อง งานและพลังงาน
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
4. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

ผู้วิจัยสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

1.1 เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองคือ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง งานและพลังงาน โดยผู้วิจัยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 หน่วยย่อย ซึ่งจะครอบคลุมเนื้อหา ดังนี้

1.1.1 งาน

1.1.2 กำลัง

1.1.3 พลังงานจลน์

1.1.4 พลังงานศักย์

1.1.5 กฎการอนุรักษ์พลังงาน

1.2 การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ได้แก่

1.2.1 การศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สาระที่ 5 : เรื่อง งานและพลังงาน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องงานและพลังงาน

1.2.2 ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดสำหรับเนื้อหา เรื่อง งานและพลังงาน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องงานและพลังงาน

1.2.3 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและวิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เอกสารประกอบ การเรียนรู้ และแบบทดสอบ

1.2.4 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงาน เพื่อให้สอดคล้องกับตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเทพศิรินทร์ร่มเกล้า เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

1.2.5 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้และชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามรูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ประกอบการจัดการเรียนรู้ เรื่อง งานและพลังงาน

1.3 วิธีการหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

1.3.1 นำแผนการจัดการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบเกี่ยวกับความเที่ยงตรงของเนื้อหา ภาษา และกิจกรรมต่างๆ ในเอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD เพื่อวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาและขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม โดยพิจารณาค่าดัชนีความ สอดคล้อง (IOC) $\geq .50$ ขึ้นไป พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าเท่ากับ 1.00

1.3.2 นำแผนการจัดการเรียนรู้ และเอกสารประกอบการเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจ และปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทพศิรินทร์ร่มเกล้า ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 60 คน เพื่อหาข้อบกพร่องในการใช้ภาษา ความเหมาะสมของกิจกรรมการศึกษากับเวลาที่กำหนด แล้วนำมาปรับปรุง

แก้ไข ก่อนนำไปใช้จริง พบว่ามีค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ $E_1/E_2 = 82.16 / 83.33$

1.3.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง
จริง

2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT

2.1 เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง คือ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง งานและพลังงาน โดยผู้วิจัยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 หน่วยย่อย ซึ่งจะครอบคลุมเนื้อหา ดังนี้

2.1.1 งาน

2.1.2 กำลัง

2.1.3 พลังงานจลน์

2.1.4 พลังงานศักย์

2.1.5 กฎการอนุรักษ์พลังงาน

2.2 การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT ได้แก่

2.2.1 การศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สาระที่ 5 : เรื่อง งานและพลังงาน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องงาน และพลังงาน

2.2.2 ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดสำหรับเนื้อหา เรื่อง งานและพลังงาน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องงานและพลังงาน

2.2.3 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและวิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เอกสารประกอบการเรียนรู้ และแบบทดสอบ

2.2.4 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงาน เพื่อให้สอดคล้องกับตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเทพศิรินทร์ร่วมเกล้า เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

2.2.5 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้และชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามรูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT ประกอบการจัดการเรียนรู้ เรื่อง งานและพลังงาน

2.3 วิธีการหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

2.3.1 นำแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบเกี่ยวกับความเที่ยงตรงของเนื้อหา ภาษา และกิจกรรมต่างๆ ในเอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT เพื่อวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาและขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม โดยพิจารณา ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) $\geq .50$ ขึ้นไป พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าเท่ากับ 1.00

2.3.2 นำแผนการจัดการเรียนรู้ และเอกสารประกอบการเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT ที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจ และปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทพศิรินทร์ร่มเกล้า ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 60 คน เพื่อหาข้อบกพร่องในการใช้ภาษา ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้กับเวลาที่กำหนด แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้จริง พบว่ามีค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ $E_1/E_2 = 81.50 / 82.01$

2.3.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง

ตาราง 3 แสดงการเปรียบเทียบแนวทางการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD กับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD	การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT
<p>Slavin (1990: 54 – 62)</p> <p>ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD มี 5 ขั้นตอนดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ขั้นนำเสนอบทเรียน <p>ครูชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ และนำเข้าสู่บทเรียนด้วยวิธีที่เหมาะสมกับเนื้อหา เช่น การใช้สื่อการเรียนการสอนประเภทต่างๆ การบรรยายและการอภิปราย อธิบายวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือ</p> 2. ขั้นทำงานร่วมกันเป็นทีม <p>ผู้เรียนจะทำงานร่วมกันเป็นทีมๆ ละ ประมาณ 4 - 5 คนความสามารถการทำงานร่วมกันในทีม นักเรียนในทีมจะต้องช่วยเหลือกัน โดยนักเรียนที่เก่งกว่าจะช่วยนักเรียนที่อ่อนกว่าในการทำแบบฝึกหัดและทำความเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนตลอดจนการทำกิจกรรมร่วมกันในทีมและมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในทีม</p> 3. ขั้นการทดสอบย่อย <p>เมื่อครูสอนจบ นักเรียนจะได้รับการทดสอบเป็นรายบุคคล และจะไม่มี การช่วยเหลือกัน</p> 	<p>Johnson and Johnson (1990: 101 - 102)</p> <p>ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT มี 5 ขั้นตอนดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ขั้นเตรียม <p>ครูชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ และทบทวนความรู้เดิมชี้แจงวิธีการจัดการเรียนรู้ แบ่งกลุ่มละความสามารถกลุ่มละประมาณ 4 - 5 คน</p> 2. ขั้นจัดการเรียนรู้ <p>ครูอธิบายเนื้อหาในบทเรียน มอบหมายใบความรู้ใบงาน ใบกิจกรรม ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม</p> 3. ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม <p>แบ่งหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มดังนี้</p> <p>คนที่ 1 : ศึกษาขั้นตอนในการดำเนินงาน</p> <p>คนที่ 2 : บันทึกขั้นตอนหรือรายละเอียดข้อมูล</p> <p>คนที่ 3 : หาคำตอบ</p> <p>คนที่ 4 : ตรวจสอบคำตอบ</p> <p>เมื่อทำโจทย์แต่ละข้อเสร็จให้สมาชิกในกลุ่มหมุนเวียนเปลี่ยนหน้าที่กันในการทำโจทย์ข้อถัดไป</p>

ตาราง 3 (ต่อ)

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD	การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT
<p>4. ชั้นคะแนนในการพัฒนาการตนเอง</p> <p>เมื่อทดสอบเสร็จ</p> <p>คะแนนแต่ละคน นำมาเปรียบเทียบกับคะแนนฐานเพื่อหาคะแนนพัฒนาการของแต่ละคน</p> <p>คะแนนของทีม นำคะแนนการพัฒนาของนักเรียนแต่ละคนมาเฉลี่ยเป็นคะแนนของทีม คะแนนของทีมจึงขึ้นอยู่กับคะแนนความก้าวหน้าของนักเรียนแต่ละคน</p> <p>5. ชั้นได้รับการยกย่อง</p> <p>ปรับปรุงการเรียนรู้ของทีม เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของทีมที่ตั้งไว้ และตัดสินใจว่าทีมใด ควรได้รับการยกย่อง หรือยอมรับ ให้รางวัลทีมที่ได้รับการยกย่อง กล่าวคำชมเชย หรือติดประกาศไว้หน้าชั้นเรียน</p>	<p>4. ชั้นทดสอบและตรวจสอบผลงาน</p> <p>เมื่อเรียนจบเนื้อหา นักเรียนจะได้รับการทดสอบเป็นกลุ่ม นักเรียนแต่ละคนจะรับผิดชอบตามบทบาทหน้าที่ของตนเอง</p> <p>แต่ละกลุ่มส่งกระดาษคำตอบเพียงแผ่นเดียว หรือส่งงาน 1 ชิ้น ซึ่งเป็นผลงานที่ทุกคนในกลุ่มยอมรับคะแนนกลุ่มที่ได้ จะเป็นคะแนนของสมาชิกทุกคนในกลุ่มเท่ากัน</p> <p>5. ชั้นสรุปทบทวนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม</p> <p>ประกาศคะแนนกลุ่ม ร่วมกันสรุปว่ากลุ่มใดควรได้รับการยอมรับและยกย่อง และให้รางวัลกลุ่มที่ได้รับการยกย่อง กล่าวคำชมเชย หรือติดประกาศไว้หน้าชั้นเรียน</p>

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

3.1 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

3.1.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลประเมินผล การเขียนข้อสอบ และการสร้างข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์

3.1.2 ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 5 : งานและพลังงาน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง งานและพลังงาน จากหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์ แบ่งพฤติกรรมเป็น 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ – ความจำ ความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.1.3 สร้างตารางวิเคราะห์ จุดประสงค์การเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง งานและพลังงาน

3.1.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบปรนัย ชนิด เลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ตามตารางวิเคราะห์ข้อสอบ

3.2 วิธีการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

3.2.1 นำแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความถูกต้องด้านภาษา เพื่อปรับปรุงแก้ไข โดยการคัดเลือกข้อสอบที่มีดัชนีความสอดคล้อง (IOC) $\geq .50$ พบว่า

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าเท่ากับ 1.00

3.2.2 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนโรงเรียนเทพศิรินทร์ร่มเกล้า ที่ผ่านการเรียนเรื่องงานและพลังงานแล้ว จำนวน 60 คน

3.2.3 นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อ ดังนี้

3.2.3.1 ถ้าตอบถูกได้คะแนน 1 คะแนน

3.2.3.2 ถ้าตอบผิด หรือเว้นไว้ไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 ตัวเลือกได้คะแนน 0 คะแนน

เมื่อตรวจรวมคะแนนเรียบร้อยแล้ว นำมาวิเคราะห์ ดังต่อไปนี้

3.2.3.2.1 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง – เตห์ - ฟาน (Chung, The Fan. 1952: 6 – 32)

3.2.3.2.2 คัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่าย (p) ระหว่าง .20 – .80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป คัดเลือกไว้ 40 ข้อ พบว่า ค่าความยากง่าย (p) มีค่าระหว่าง 0.34 – 0.78 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) 0.25 – 0.63

3.2.4 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้แล้ว ไปทดสอบกับนักเรียน โรงเรียนเทพศิรินทร์ร่มเกล้า ที่ผ่านการเรียนเรื่องงานและพลังงานแล้ว จำนวน 60 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR – 20 ของ คูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 197 – 198) พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.82

3.2.5 นำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

4. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

4.1 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถ ในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

4.1.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แล้วนำมาเขียนนิยามเชิงปฏิบัติการ

4.1.2 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยอาศัยหลักการของการแก้ปัญหาของ เวียร์ (Weir. 1974: 18) ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

4.1.2.1 ขั้นระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุปัญหา ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์กำหนดให้มากที่สุดภายในขอบเขตข้อเท็จจริงที่กำหนดให้

4.1.2.2 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุสาเหตุที่เป็นไปได้ที่ทำให้เกิดปัญหา โดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงที่กำหนดให้

4.1.2.3 ขั้นกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการวางแผนหรือเสนอแนวทางในการคิดแก้ปัญหาที่ตรงกับสาเหตุของปัญหา หรือเสนอข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่การคิดแก้ปัญหาที่ระบุไว้อย่างสมเหตุสมผล

4.1.2.4 ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีคิดแก้ปัญหานั้น สอดคล้องกับปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่ หรือผลที่ได้จะเป็นอย่างไร

4.1.3 แบบทดสอบที่ประกอบด้วยข้อความที่แสดงสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แต่ละสถานการณ์ จะตั้งคำถาม 4 ข้อ เพื่อให้นักเรียนนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการคิดแก้ปัญหาในข้อสอบเป็นแบบ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ในแต่ละข้อจะมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อ ดังนี้

4.1.3.1 ถ้าตอบถูกต้องคะแนน 1 คะแนน

4.1.3.2 ถ้าตอบผิด หรือเว้นไว้ไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 ตัวเลือกได้คะแนน 0 คะแนน

4.2 วิธีการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถ ในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

4.2.1 นำแบบทดสอบวัดความสามารถ ในการคิดแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์และผู้เชี่ยวชาญทางการวัดผล จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้อง และความเหมาะสมของสถานการณ์ และเกณฑ์การประเมินที่ต้องการวัด และความถูกต้องของเกณฑ์การให้คะแนน แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าเท่ากับ 1.00

4.2.2 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนโรงเรียนเทพศิรินทร์ร่มเกล้า ที่ผ่านการเรียน เรื่อง งาน และพลังงานแล้ว จำนวน 60 คน

4.2.3 นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนนโดยมีเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อ ดังนี้

4.2.3.1 ถ้าตอบถูกต้องคะแนน 1 คะแนน

4.2.3.2 ถ้าตอบผิด หรือเว้นไว้ไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 ตัวเลือกได้คะแนน 0 คะแนน

เมื่อตรวจรวมคะแนนเรียบร้อยแล้ว นำมาวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

4.2.4 หาค่าความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เตห์ ฟาน ได้ข้อสอบจำนวน 30 ข้อ ที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20 – .80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป โดยมีค่าความยากง่าย (p) มีค่าระหว่าง 0.25 – 0.75 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) มี

ค่าระหว่าง 0.25 – 0.56

4.2.5 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ที่คัดเลือกไว้ไปทดสอบกับนักเรียนโรงเรียนเทพศิรินทร์ร่มเกล้า ที่ผ่านการเรียนเรื่อง งานและพลังงาน แล้ว จำนวน 50 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยคำนวณจากสูตร KR – 20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 123) พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.79

4.2.6 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ที่หาคุณภาพแล้วไปใช้ในการวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. เลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทพศิรินทร์ร่มเกล้า เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร จำนวน 2 ห้องเรียน จาก 4 ห้องเรียน และจับฉลากเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

2. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ทั้งกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์แล้วนำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน

3. ดำเนินการทดลองโดยผู้วิจัยดำเนินการสอนเอง โดยใช้เนื้อหาเดียวกันทั้งกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้ระยะเวลาในการทดลองเท่ากัน คือใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 16 คาบๆ ละ 50 นาที ดังนี้

3.1 กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

3.2 กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT

4. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนด ทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) ทั้งกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบความสามารถ ในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ชุดเดิม

5. ทำการตรวจให้คะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ทั้งกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 แล้วนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT โดยใช้ t - test แบบ Independent Sample ในรูป Difference Score

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD โดยใช้ t - test แบบ Dependent Sample
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT โดยใช้ t - test แบบ Dependent Sample
4. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค LT โดยใช้ t - test แบบ Independent Sample ในรูป Difference Score
5. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD โดยใช้ t - test แบบ Dependent Sample
6. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT โดยใช้ t - test แบบ Dependent Sample

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 73)

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

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

1.2 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของคะแนน คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 79)

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

เมื่อ S แทน คะแนนเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมคะแนนทั้งหมด
 $\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 117)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 $\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างเป็นรายข้อโดยใช้การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ (Item – Analysis) ใช้เทคนิค 27% ของ จุง เตห์ ฟาน (Chung, The Fan. 1952: 6 – 32)

หาค่าความยากง่าย

$$\text{จากสูตร } P = \frac{P_H + P_L}{n}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากง่าย
 P_H แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
 P_L แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
 n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

หาค่าอำนาจจำแนก

$$\text{จากสูตร } r = \frac{P_H - P_L}{n/2}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนก
 P_H แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
 P_L แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
 n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร KR - 20 (Kuder - Richardson) ซึ่งใช้สูตร ดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 123)

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ หรือ จำนวนคนที่ตอบถูก จำนวนคนทั้งหมด
	q	แทน	สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ หรือ = 1-p
	S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบทั้งฉบับ

2.4 คำนวณหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ วิเคราะห์โดยใช้สูตร E_1 / E_2
(สุธรรม สอนเดือน. 2548: 13) จากสูตร

สูตรที่ 1
$$E_1 = \frac{\sum x}{A} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum x$	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
	n	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนหรือกิจกรรมการเรียน

สูตรที่ 2
$$E_2 = \frac{\sum x}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum x$	แทน	คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน
	n	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	B	แทน	คะแนนเต็มของการสอนหลังเรียน

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ข้อ 1 และข้อ 4 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 คำนวณโดยใช้ t-test Independent Sample ในรูปของผลต่างของคะแนน (Difference Score) คำนวณจากสูตร (Scott; & Wertheimer. 1967: 264)

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

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณา t – distribution
	D ₁	แทน	คะแนนผลต่างระหว่างการทดสอบหลังเรียนกับก่อนเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1
	D ₂	แทน	คะแนนผลต่างระหว่างการทดสอบหลังเรียนกับก่อนเรียนของกลุ่มทดลองที่ 2
	MD ₁	แทน	ค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างการทดสอบหลังเรียนกับก่อนเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1
	MD ₂	แทน	ค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างการทดสอบหลังเรียนกับก่อนเรียนของกลุ่มทดลองที่ 2
	S _{MD₁ - MD₂}	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างระหว่างการทดสอบหลังเรียนกับก่อนเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2
	S _D ²	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนความแตกต่างระหว่างการทดสอบหลังเรียนกับก่อนเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2
	n ₁	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลองที่ 1
	n ₂	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลองที่ 2

3.2 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ข้อ 2, 3, 5 และข้อ 6 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน คำนวณโดยใช้ค่าสถิติแบบ t-test for Dependent Samples (Ferguson. 1981: 180)

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t – distribution
	D	แทน	ความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังเรียนและก่อนเรียน
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังเรียนและก่อนเรียนแต่ละคู่ยกกำลังสอง
	$(\sum D)^2$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังเรียนและก่อนเรียนทั้งหมดยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD กับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล และเสนอผลการวิจารณ์ข้อมูล ดังนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

n	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง
k	แทน	คะแนนเต็ม
\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
\bar{X}_1	แทน	คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน
\bar{X}_2	แทน	คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน
S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
S_1	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนก่อนเรียน
S_2	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนหลังเรียน
MD	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างการทดสอบหลังเรียนและก่อนเรียน
MD_1	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างการทดสอบหลังเรียนกับก่อนเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1
MD_2	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างการทดสอบหลังเรียนกับก่อนเรียนของกลุ่มทดลองที่ 2
$S_{MD_1-MD_2}$	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างระหว่างการทดสอบก่อนเรียนกับหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 และ กลุ่มทดลองที่ 2
df	แทน	ชั้นแห่งความอิสระ (degrees of freedom)
t	แทน	ค่าที่ใช้ในการพิจารณาการแจกแจงที่
$**$	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
กลุ่มทดลองที่ 1	แทน	นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD
กลุ่มทดลองที่ 2	แทน	นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค LT

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอตามลำดับ ดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT โดยใช้ t - test แบบ Independent Sample ในรูป Difference Score
 2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD โดยใช้ t - test แบบ Dependent Sample
 3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT โดยใช้ t - test แบบ Dependent Sample
 4. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT โดยใช้ t - test แบบ Independent Sample ในรูป Difference Score
 5. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD โดยใช้ t - test แบบ Dependent Sample
 6. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT โดยใช้ t - test แบบ Dependent Sample
1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT

ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT มาเปรียบเทียบกันโดยใช้วิธีการทางสถิติ t – test Independent Samples ในรูป Difference Score ได้ผลดังแสดงใน ตาราง 4

ตาราง 4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT

กลุ่มตัวอย่าง	n	k	ก่อนเรียน		หลังเรียน		MD	$S_{MD_1-MD_2}$	t
			\bar{X}_1	S_1	\bar{X}_2	S_2			
กลุ่มทดลองที่ 1	35	40	12.77	3.06	24.37	4.19	11.60	0.938	2.802**
กลุ่มทดลองที่ 2	35	40	11.63	3.46	20.60	4.94	8.97		

$$**t_{(.01; df 68)} = 2.6501$$

จากตาราง 4 พบว่าคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองที่ 1 คือ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 12.77 และ 3.06 ตามลำดับ และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 24.37 และ 4.19 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มทดลอง 2 คือ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT ก่อนเรียน มีคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 11.63 และ 3.46 ตามลำดับ และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 20.60 และ 4.94 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลต่างของคะแนนหลังเรียนกับก่อนเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเท่ากับ 11.60 และ 8.97 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนกับก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 พบว่า กลุ่มทดลองที่ 1 คือ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และกลุ่มทดลองที่ 2 คือ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD มาเปรียบเทียบกันโดยใช้วิธีการทางสถิติ t – test แบบ Dependent Samples ได้ผลดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่
ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

การทดสอบ	n	k	\bar{X}	S	MD	t
ก่อนเรียน	35	40	12.77	3.06		
หลังเรียน	35	40	24.37	4.19	11.60	17.643**

$$**t_{(.01; df 34)} = 2.7284$$

จากตาราง 5 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ 1 คือนักเรียนที่
ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและความเบี่ยงเบน
มาตรฐานเท่ากับ 12.77 และ 3.06 ตามลำดับ ส่วนคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนและความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
เท่ากับ 24.37 และ 4.19 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 พบว่ามี
ค่าเฉลี่ยผลต่างของคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียน เท่ากับ 11.60 ซึ่งต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่
ระดับ .01 และเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT

ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนทั้งก่อนเรียนและ
หลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT มาเปรียบเทียบกันโดยใช้วิธีการทางสถิติ
t – test แบบ Dependent Samples ได้ผลดังแสดงในตาราง 6

ตาราง 6 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการ
จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT

การทดสอบ	n	k	\bar{X}	S	MD	t
ก่อนเรียน	35	40	11.63	3.46		
หลังเรียน	35	40	20.60	4.94	8.97	13.406**

$$**t_{(.01; df 34)} = 2.7284$$

จากตาราง 6 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ 2 คือนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 11.63 และ 3.46 ตามลำดับ ส่วนคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนและความเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 20.60 และ 4.94 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 2 พบว่ามีค่าเฉลี่ยผลต่างของคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียน เท่ากับ 8.97 ซึ่งต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3

4. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT

ผู้วิจัยได้นำคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT มาเปรียบเทียบกันโดยใช้วิธีการทางสถิติ t – test Independent Samples ในรูป Difference Score ได้ผลดังแสดงในตาราง 7

ตาราง 7 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT

กลุ่มตัวอย่าง	n	k	ก่อนเรียน		หลังเรียน		MD	$S_{MD_1-MD_2}$	t
			\bar{X}_1	S_1	\bar{X}_2	S_2			
กลุ่มทดลองที่ 1	35	40	14.89	4.64	29.60	2.76	14.71	0.934	1.132
กลุ่มทดลองที่ 2	35	40	14.49	4.57	28.14	2.64	13.66		

$$**t_{(.01 ; df 68)} = 2.6501$$

จากตาราง 7 พบว่าคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองที่ 1 คือ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 14.89 และ 4.64 ตามลำดับ และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 29.60 และ 2.76 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มทดลอง 2 คือ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT ก่อนเรียน มีคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 14.49 และ 4.57 ตามลำดับ และหลังเรียน มีคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 28.14 และ 2.64 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลต่างของคะแนนหลังเรียนกับก่อนเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเท่ากับ 14.71 และ 13.66 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลต่างของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนกับก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 พบว่า กลุ่มทดลองที่ 1 คือนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และกลุ่มทดลองที่ 2 มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 4

5. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

ผู้วิจัยได้นำคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD มาเปรียบเทียบกันโดยใช้วิธีการทางสถิติ t - test แบบ Dependent Samples ได้ผลดังแสดงในตาราง 8

ตาราง 8 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

การทดสอบ	n	k	\bar{X}	S	MD	t
ก่อนเรียน	35	40	14.89	4.64	14.71	26.78**
หลังเรียน	35	40	29.60	2.76		

$$**t_{(.01 ; df 34)} = 2.7284$$

จากตาราง 8 พบว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ 1 คือนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 14.89 และ 4.64 ตามลำดับ ส่วนคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนและความเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 29.60 และ 2.76 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 พบว่ามีค่าเฉลี่ยผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน เท่ากับ 14.71 ซึ่งต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 5

6. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT

ผู้วิจัยได้นำคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT มาเปรียบเทียบกันโดย

ใช้วิธีการทางสถิติ t – test แบบ Dependent Samples ได้ผลดังแสดงในตาราง 9

ตาราง 9 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT

การทดสอบ	n	k	\bar{X}	S	MD	t
ก่อนเรียน	35	40	14.49	4.57	13.66	18.095**
หลังเรียน	35	40	28.14	2.64		

$$**t_{(.01; df 34)} = 2.7284$$

จากตาราง 9 พบว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ 2 คือ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 14.49 และ 4.57 ตามลำดับ ส่วนคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนและความเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 28.14 และ 2.64 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 2 พบว่ามีค่าเฉลี่ยผลต่างของคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียน เท่ากับ 13.66 ซึ่งต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 6

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT ซึ่งสรุปผลการศึกษาได้ ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT
4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT
5. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD
6. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT

สมมติฐานของการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT มีความแตกต่างกัน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกัน
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกัน

4. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT มีความแตกต่างกัน

5. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกัน

6. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกัน

วิธีดำเนินการวิจัย

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทพศิรินทร์ รมเกล้า เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (เพิ่มเติม) จำนวน 4 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 215 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทพศิรินทร์รมเกล้า เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 70 คน ซึ่งได้มาจากวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยเลือก แล้วนำกลุ่มที่เลือกมาสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับฉลากเพื่อกำหนดเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 คือ

กลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 35 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

กลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 35 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (เพิ่มเติม) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สาระที่ 5 : งานและพลังงาน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง งานและพลังงาน โดยมีหัวข้อดังต่อไปนี้

1. งาน
2. กำลัง
3. พลังงานจลน์
4. พลังงานศักย์
5. กฎการอนุรักษ์พลังงาน

ระยะเวลาในการทดลอง

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ใช้เวลาทดลองกลุ่มละ 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 คาบ คาบละ 50 นาที รวมทั้งหมดจำนวน 16 คาบ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนทั้งสองกลุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD เรื่อง งานและพลังงาน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แบ่งเป็น 5 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลา 16 คาบ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าเท่ากับ 1.00 และมีค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ $E_1/E_2 = 82.16 / 83.33$
2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT เรื่อง งานและพลังงาน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แบ่งเป็น 5 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลา 16 คาบ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าเท่ากับ 1.00 และมีค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ $E_1/E_2 = 81.50 / 82.01$
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบตัวเลือก 5 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.34 - 0.78 มีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.25 - 0.63 และมีค่าความเชื่อมั่น 0.82
4. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยอาศัยหลักการตามแนวคิดของเวียร์ (Weir) ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ชั้นระบุปัญหา ชั้นวิเคราะห์ปัญหา ชั้นกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา ชั้นตรวจสอบผลลัพธ์ เป็นแบบตัวเลือก 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.25 - 0.75 มีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.25 - 0.56 และมีค่าความเชื่อมั่น 0.79

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. ตรวจสอบสมมติฐานข้อที่ 1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT โดยใช้สถิติ t - test แบบ Independent Sample ในรูป Difference Score
2. ตรวจสอบสมมติฐานข้อที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ t - test แบบ Dependent Sample
3. ตรวจสอบสมมติฐานข้อที่ 3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ t - test แบบ Dependent Sample
4. ตรวจสอบสมมติฐานข้อที่ 4 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT โดยใช้สถิติ t - test แบบ Independent Sample ในรูป Difference Score
5. ตรวจสอบสมมติฐานข้อที่ 5 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ t - test แบบ Dependent Sample

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD มีคะแนนสูงกว่ากลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 จากผลการวิจัยดังกล่าวสรุปได้ ดังนี้

จากผลการวิจัย พบว่า วิธีการจัดการเรียนรู้ทั้งสองวิธี สามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD สามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ดีกว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือทั้งสองแบบ ถึงแม้จะมีขั้นตอนกระบวนการคล้ายกันในหลายด้าน คือ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ แสดงความคิดเห็นร่วมกันในการเรียน และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและต่อความสำเร็จของกลุ่ม เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่มและความสำเร็จของกลุ่ม ความสัมฤทธิ์ผลของกลุ่มขึ้นอยู่กับความสามารถของสมาชิกทุกคนในกลุ่มที่เกิดจากการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ผู้เรียนแต่ละคนต้องมีความรับผิดชอบเป็นรายบุคคล เพราะมีความหมายต่อความสำเร็จของกลุ่ม (Slavin. 1990)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD นั้นสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ได้ดีกว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT อาจกล่าวได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD เปิดโอกาสให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมได้อย่างอิสระ ภายใต้ข้อตกลงหรือการแบ่งหน้าที่กันภายในกลุ่ม และความรับผิดชอบต่อตนเองในการทดสอบเป็นรายบุคคลแต่มีผลต่อคะแนนของกลุ่ม จึงเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจที่จะเรียนรู้และพัฒนาตนเอง ตลอดจนการช่วยเหลือกัน เพื่อเป้าหมายและความสำเร็จของกลุ่ม ส่วนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT ถึงจะไม่สามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ได้ดีเท่ากับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD แต่ก็สามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนให้สูงกว่าก่อนเรียนได้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมีหน้าที่อย่างชัดเจน สมาชิกแต่ละคนจะต้องมีความเข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนเอง และสามารถอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มเข้าใจได้ และการรับผิดชอบต่อกลุ่ม อย่างไรก็ตาม การเน้นให้สมาชิกในกลุ่มมีหน้าที่ชัดเจนนี้ อาจกล่าวได้ว่าเป็นการจำกัดบทบาทสมาชิกในกลุ่มก็เป็นได้

การเรียนแบบร่วมมือเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม แต่ละกลุ่ม ประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ ความสามารถแตกต่างกันโดยที่แต่ละคนมีส่วนร่วม มีความรับผิดชอบต่อตนเองและต่อความสำเร็จของกลุ่ม เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่มและความสำเร็จของกลุ่ม เสมือนเป็นการใช้พลังกลุ่มเป็นสิ่งผลักดันให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และปรับพฤติกรรมให้กลุ่มยอมรับ เพื่อเป้าหมายและความสำเร็จของกลุ่ม (Hilgard. 1967) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เสาวภาคย์ เศรษฐศักดิ์ศิริ (2549: 101) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนที่สอนด้วยวิธีสอนแบบร่วมมือกัน เทคนิคกลุ่มแข่งขัน (TGT) และเทคนิคกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่านักเรียนได้รับการสอนแบบร่วมมือกันเทคนิคกลุ่มแข่งขัน (TGT) และเทคนิคกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงเป็นการสนับสนุนข้อค้นพบที่ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 จากผลการวิจัยดังกล่าวสรุปได้ ดังนี้

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD นั้น เป็นการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่เน้นให้นักเรียนทำหน้าที่ของตนให้บรรลุเป้าหมายของกลุ่ม เป็นการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดความรับผิดชอบต่อกลุ่มร่วมกัน ทำงานที่ได้รับมอบหมายให้ประสบผลสำเร็จ อีกทั้งนักเรียนที่มีความรู้ความสามารถสูงกว่า จะช่วยอธิบายเนื้อหาบทเรียนให้นักเรียนที่มีความสามารถต่ำกว่าเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนและยังเป็นการสร้างปฏิสัมพันธ์กันภายในกลุ่ม การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจึงวัดจากแบบทดสอบย่อย แบบทดสอบเป็นรายบุคคล คะแนนที่ได้จากสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะนำมาเฉลี่ยเป็นคะแนนกลุ่ม (Slavin, 1995) ดังนั้นการทดสอบรายบุคคลทุกครั้ง จะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสนใจใส่ใจที่จะพัฒนาคะแนนของตนเอง (พิมพากรณ์ สุขพวง, 2548: 122) ย่อมส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น เพื่อให้กลุ่มได้คะแนนดีทำให้นักเรียนมีความรับผิดชอบสูงขึ้น โดยมีเป้าหมายร่วมกันคือ ผลงานของกลุ่มและรางวัล อันเกิดจากการร่วมมือของสมาชิกทุกคนในกลุ่ม จะขาดคนใดคนหนึ่งไปไม่ได้แต่ละคนต้องหาข้อมูลความรู้ และมีบทบาท หน้าที่รับผิดชอบ ทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถ ในการเรียนรู้นักเรียนมีโอกาสมือปฏิบัติตามที่ที่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน ร่วมปรึกษาหารือ ตั้งใจฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ทำงานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จและยอมรับผลที่เกิดจากการทำงานกลุ่ม อีกทั้งยังส่งเสริมให้นักเรียนช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทำให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันสภาพการณ์และเงื่อนไขดังกล่าวเป็นแนวทางให้เกิดการพึ่งพากันทางบวกเปิดโอกาสให้นักเรียนปฏิบัติงานร่วมกันมากขึ้น และหลังจากการเรียนจบแต่ละกิจกรรม มีการประเมินตนเองพร้อมกับประเมินการทำงานกลุ่ม สอดคล้องกับงานวิจัยของ จิรัชญา ทิขัตติ (2550: บทคัดย่อ) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความรับผิดชอบทางการเรียนวิชาภาษาไทยที่ได้รับการสอนแบบร่วมมือ แบบ เอส ที เอ ดี (STAD) กับการสอนแบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรี ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือ แบบ STAD ก่อนและหลังการทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาไทยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การจัดกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือ แบบ STAD นั้นนักเรียนมีความ สามารถแตกต่างกัน สามารถเรียนประสบการณ์ทางการเรียนอย่างเดียวกันได้ และครูให้การเสริมแรงที่สม่ำเสมอ เมื่อต้องการส่งเสริมให้ทำงานเป็นระบบ จึงส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น

ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงเป็นการสนับสนุนข้อค้นพบที่ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT

จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3 จากผลการวิจัยดังกล่าวสรุปได้ ดังนี้

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT นั้น เป็นการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีการกำหนดสถานการณ์และเงื่อนไขให้นักเรียนทำผลงานเป็นกลุ่ม การแบ่งงานที่เหมาะสมทำงานที่ได้รับมอบหมายในใบงานกลุ่ม ส่งงานชิ้นเดียวกัน และได้รับคำชมหรือรางวัลตามผลงานของกลุ่ม (สุภณิดา ปุสุรินทร์คำ. 2549: 79) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม โดยสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะมีหน้าที่อย่างชัดเจน ในการทำงานสมาชิกทุกคนจะต้องรับผิดชอบหน้าที่ของตนเอง สมาชิกแต่ละคนจะต้องมีความเข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนเอง และสามารถอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มเข้าใจได้ ทุกคนจะมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยเหลือพึ่งพากัน เพื่อการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ ผลงานกลุ่มที่ได้มาจะต้องได้รับการยอมรับจากสมาชิกทุกคน ในขั้นกิจกรรมกลุ่มนักเรียนแต่ละคนจะมีหน้าที่ คือ ศึกษาคำสั่งหรือขั้นตอนในการดำเนินงาน บันทึกขั้นตอนหรือรายละเอียดข้อมูล หาคำตอบ และตรวจคำตอบ กำหนดเป็นบทบาทหน้าที่ชัดเจน และเมื่อทำโจทย์แต่ละข้อเสร็จนักเรียนสามารถเปลี่ยนบทบาทหน้าที่กันได้ นอกจากนักเรียนแต่ละคนจะมีบทบาทหน้าที่ในการทำกิจกรรมกลุ่มตามที่ได้รับมอบหมาย และจะช่วยเหลือกัน ฝึกปฏิบัติ ทำให้เกิดการเสริมแรงและการสนับสนุนกัน (Johnson; & Johnson 1990: 101) การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจะวัดจากแบบทดสอบย่อยหรือใบงาน ที่แต่ละกลุ่มจะต้องส่งเพียงชิ้นเดียว และคะแนนที่ได้จะเป็นคะแนนของทุกคนในกลุ่ม เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาตนเอง สอดคล้องกับงานวิจัยของ พิสมัย วีรยาพร (2550: บทคัดย่อ) พบว่านักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือ (LT) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงเป็นการสนับสนุนข้อค้นพบที่ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT

จากการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และการจัดการเรียนรู้

แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT พบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน ไม่เป็นเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 4 จากผลการวิจัยดังกล่าวสรุปได้ ดังนี้

จากผลการวิจัยพบว่าวิธีการจัดการเรียนรู้ทั้งสองวิธีสามารถพัฒนาความสามารถ ในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ โดยความสามารถในการคิด แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แต่ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน เหตุผลอาจกล่าวได้ว่าการจัดการเรียนรู้ทั้งสองแบบเป็นการจัด การเรียนรู้แบบร่วมมือเหมือนกัน โดยในขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งสองกลุ่มผู้เรียนอาจมี กระบวนการในการจัดกิจกรรมที่ซ้ำกัน (พันทิพา ทับเที่ยง. 2550: 120) และการจัดการเรียนรู้ทั้งสองนี้ มุ่งเน้นผลงานของกลุ่ม ความสำเร็จของกลุ่ม กระบวนการในการจัดการเรียนรู้จึงมีบางขั้นตอนที่คล้ายกัน ดังนั้น ครูผู้สอน หรือผู้วิจัย ควรกระตุ้นให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมไปตามลำดับขั้น ของแต่ละรูปแบบ ให้ถูกต้อง และควรกระตุ้นให้นักเรียนกล้าแสดงออกมากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ ไพโรจน์ เบขุนทด (2544: 52 - 55) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลของการเรียนแบบร่วมมือ 3 วิธี (ได้แก่ การเรียนแบบร่วมมือ แบบกลุ่มช่วยรายบุคคล แบบกลุ่มเกมการแข่งขัน และแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ และความร่วมมือในการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลวิจัยนี้ได้ข้อ ค้นพบประเด็นหนึ่ง ที่เกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม ว่านักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (TAI) กับนักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่ม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ และความร่วมมือในการ ทำงานกลุ่ม ไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนแบบร่วมมือทั้งสองแบบ เป็นวิธีการเรียน ที่ให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มเล็กๆ สมาชิกในกลุ่มมีลักษณะแตกต่างกัน เพราะเป็นการลดความสามารถ ของนักเรียน เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแต่ละคนได้นำศักยภาพของตนเองมาสร้างความสำเร็จของกลุ่ม ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง รู้จักการแก้ปัญหาและหาคำตอบ รู้หน้าที่ของตน ฝึกความรับผิดชอบ ในการทำงานกลุ่ม และมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ทั้งสองกลุ่ม จะได้พัฒนาทักษะการคิดจากกระบวนการทำงานร่วมกัน ซึ่งในแต่ละขั้นตอนของการเรียน นักเรียนทุกคนจะต้องมีบทบาท และแต่ละคนจะต้องทำหน้าที่ของตนให้เต็มความสามารถที่มีของตน ให้เต็มที่

ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงเป็นการสนับสนุนข้อค้นพบที่ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

5. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

จากการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD พบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 5 จากผลการวิจัยดังกล่าวสรุปได้ ดังนี้

การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD โดยผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม อย่างเป็นกระบวนการที่เน้นให้และมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่ม ในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนความรู้ มีปฏิสัมพันธ์กันภายในกลุ่มและร่วมมือกันคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดของเวียร์ (Weir, 1974: 18) มี 4 ขั้นตอน คือระบุปัญหา ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา ขั้นการเสนอวิธีการคิดแก้ปัญหา ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ ประพันธ์ศิริ สุเสารัส (2543: 103) ที่กล่าวว่า การคิดแก้ปัญหาเป็นการคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างพิถีพิถันถึงสิ่งต่างๆ ที่เป็นปมประเด็นสำคัญของเรื่องราวสิ่งต่างๆ ที่สร้างความรำคาญ ความยุ่งยากสับสน และความวิตกกังวล โดยพยายามหาทางคลี่คลายสิ่งเหล่านั้น และหาหนทางขจัดปัดเป่าสิ่งที่เป็นปัญหาที่ก่อความรำคาญความยุ่งยากสับสนให้หมดไปอย่างมีขั้นตอน กระบวนการกลุ่มจึงมีความสำคัญในด้านการวิเคราะห์ พิจารณา ระบุปัญหา ที่เป็นการระดมสมองของสมาชิกทุกคนในกลุ่มเพื่อสรุปหาคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงเป็นการสนับสนุนข้อค้นพบที่ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

6. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT

จากการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT พบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 6 จากผลการวิจัยดังกล่าวสรุปได้ ดังนี้

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT ในการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยกำหนดหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มให้มีบทบาทแตกต่างกัน โดยนักเรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาต่างๆโดยผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติอย่างมีระบบตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายในกลุ่ม นักเรียนได้ฝึกการคิดพิจารณา เหตุการณ์ จากสถานการณ์อย่างเป็นขั้นตอน ตามแนวคิดของเวียร์ (Weir, 1974: 18) มี 4 ขั้นตอนคือระบุปัญหา ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา ขั้นการเสนอวิธีการคิดแก้ปัญหา ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ ซึ่งวัดจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยการกำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนได้แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT เป็นการจัดการเรียนรู้โดยแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่ม วิมลรัตน์สุนทรโรจน์ (2544: 150) และแบ่งบทบาทหน้าที่กันอย่างชัดเจนคือ คนที่ 1 อ่านคำสั่งหรือขั้นตอนในการดำเนินงาน คนที่ 2 ฟังขั้นตอนและจดบันทึก คนที่ 3 อ่านคำถามและหาคำตอบ คนที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ (ข้อมูล) เป็นการกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มได้ชัดเจน จึงเป็นกระบวนการ การฝึกการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นขั้นตอน และรับผิดชอบในหน้าที่ของตนเอง เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT ระบบบทบาทหน้าที่อย่างชัดเจน และเป็นขั้นตอนนักเรียน

จึงสามารถตัดสินใจแก้ปัญหาต่างๆ ด้วยวิธีการคิดอย่างสมเหตุสมผล โดยใช้กระบวนการ หรือวิธีการ ความรู้ ทักษะต่างๆ และความเข้าใจในปัญหานั้นมาประกอบกันเพื่อเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหาต่างๆ ซึ่งสอดคล้องกับ พิสมาย วีรยาพร (2550: บทคัดย่อ) พบว่านักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือ (LT) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงเป็นการสนับสนุนข้อค้นพบที่ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ควรจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนโดยกระบวนการที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ทำการทดลอง มีการศึกษาค้นคว้า โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อหาคำตอบแล้วสรุปเป็นองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

1.2 ครูผู้สอนควรสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน และบันทึกพฤติกรรมในแบบประเมินทุกครั้ง เพื่อนำผลของการบันทึกนั้นมาปรับปรุง และพัฒนานักเรียนเป็นรายบุคคล

1.3 ครูควรเสริมแรงให้นักเรียนแต่ละคนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอ และอาจมีการเสริมแรงเป็นระยะอย่างเหมาะสม

1.4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีหลายขั้นตอน ควรมีการปรับกิจกรรมให้เหมาะสมกับเวลา

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบหรือเทคนิคอื่นๆ

2.2 ควรศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในสาระการเรียนรู้อื่นๆ เช่น ภาษาไทย คณิตศาสตร์ และภาษาต่างประเทศ เป็นต้น

2.3 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ในขั้นตอนกิจกรรมกลุ่ม ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองอย่างถ่องแท้ และครูให้ความช่วยเหลือเมื่อจำเป็น



บรรณานุกรม

- กมลวรรณ โปธิบัณฑิต. (2543). การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- กรมวิชาการ. (2528). คู่มือการจัดกิจกรรมนักเรียน ระดับมัธยมศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์การศาสนา.
- . (2544). การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- . (2546). แนวทางการประเมินผลด้วยทางเลือกใหม่. กรุงเทพฯ: สำนักงานการทดสอบการศึกษา.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ฉบับเป็นกฎหมาย. กรุงเทพฯ: กระทรวงฯ.
- กาญจนา ฉัตรศรีสกุล. (2544). การเปรียบเทียบความสามารถในการเขียนเค้าโครงงานภูมิปัญญาไทย การคิดแก้ปัญหาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้แบบฝึกการทำโครงงานภูมิปัญญาไทยทางวิทยาศาสตร์กับการสอนแบบสืบเสาะ. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เกษรา เฌงงาม. (2546). ศึกษาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้และความรับผิดชอบต่อสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบบูรณาการและการสอนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค เอส ที เอ ดี (STAD) ที่เรียนเรื่องมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จินตนา ช่วยดวง. (2547). การใช้เทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จิรัชญา ทิขัตติ. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความรับผิดชอบทางการเรียนวิชาภาษาไทยที่ได้รับการสอนแบบร่วมมือ แบบ เอส ที เอ ดี (STAD) และการสอนแบบปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรี. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชาติชาย ม่วงปฐุม. (2539). ผลของวิธีการเรียนแบบร่วมมือและระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

- ชูศรี วงศ์รัตนะ. (2550). *เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย*. กรุงเทพฯ: ไทยเนรมิตกิจ อินเตอร์ โพรเกรสซีฟ. ฐานี วิชัยรัมย์. (2547). *การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อฝึกทักษะในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง เศษส่วน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร. ทบวงมหาวิทยาลัย. (2525). *ชุดการเรียนรู้การสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 1*. กรุงเทพฯ: คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ทบวงฯ. ทิศนา แชมมณี. (2545). *ศาสตร์การสอน*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. นภาพร วงศ์เจริญ. (2550). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ พหุปัญญา*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร. นันทนัช จิระศึกษา. (2544). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้การสอนแบบบูรณาการตามแบบวิทยาศาสตร์-เทคโนโลยี และสังคมของผู้เรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร. ประวีตร ชูศิลป์. (2524). *หลักการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู. ปรีวดี สิงหาเวช. (2548). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิด อย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนด้วยโครงการวิทยาศาสตร์*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร. พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบ ทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. พันทิพา ทับเที่ยง. (2550). *การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัด การเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) กับการจัดการเรียนแบบร่วมมือแบบ กลุ่มช่วยรายบุคคล (TAI)*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร. พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). *การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้น.

- พิสมัย วีรยาพร. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และความพึงพอใจในการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ 1 เรื่องสมการและการแปรผัน ชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ที่เรียนแบบร่วมมือ (LT) กับที่เรียนแบบปกติ. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย มหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- ไพรินทร์ ยิ้มศิริ. (2548). ความสามารถในการเขียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการเรียนรู้ตามรูปแบบ STAD. ปรินญาณิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร. ถ่ายเอกสาร.
- ไพโรจน์ เบขุนทด. (2544). ผลของการเรียนแบบร่วมมือ 3 วิธีที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์และความร่วมมือในการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ไพศาล หวังพานิช. (2533). การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- . (2545). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ: เอ้าส์ ออฟ เคอร์มีส.
- ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ลินณา พัฒนมาศ. (2550). การพัฒนาผลการเรียนรู้วิชางานบ้านของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคเรียนรู้ร่วมกัน. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (หลักสูตรและการนิเทศ). นครปฐม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร. ถ่ายเอกสาร.
- วนิดตา สีทองคำ. (2549). การศึกษาความคิดสร้างสรรค์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2542?). การเรียนแบบร่วมมือ. เอกสารประกอบการสอน. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2548). เทคนิคและกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.
- . (2542). แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: แอลทีเพรส.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2526). แนวคิดการพัฒนาหลักสูตรของกลุ่มมนุษยนิยม. วารสารการวิจัยทางการศึกษา. หน้า 13. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2545). เอกสารประกอบการสอนวิชาการพัฒนาการเรียนการสอน. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- ศรีภรณ์ ณะวงศ์ษา. (2542). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยการใช้กิจกรรมการเรียนแบบ TEAM – GAMES – TOURNAMENT และแบบ STUDENT TEAM – ACHIEVEMENT DIVISION และการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณีพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ศิริเพ็ญ ยังขาว. (2549). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต. ปรินญาณีพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ศุภวรรณ์ เล็กวิไล. (2542). รูปแบบการเรียนแบบร่วมมือ. ใน เอกสารประกอบการสอน. กรุงเทพฯ: หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา. ถ่ายเอกสาร.
- สดุดี งามภูพันธ์. (2542). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอน ตามคู่มือครู. ปรินญาณีพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2544). หลักสูตรกลุ่มวิทยาศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- สมจิต สวธนไพบุลย์. (2527). สมรรถภาพการสอนของครู : การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- . (2535). ธรรมชาติวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมจิต สวธนไพบุลย์; และคณะ. (2545). รายงานการวิจัยและพัฒนารูปแบบการพัฒนาคุณจารย์และชุดเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับการพัฒนาสมรรถนะทางวิชาชีพครูโดยใช้การวิจัยเป็นฐาน. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- สมเดช บุญประจักษ์. (2543). การแก้ปัญหา. ใน เอกสารประกอบการอบรม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร. ถ่ายเอกสาร.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2546). การวัดผลการศึกษา. มหาสารคาม: ประสานการพิมพ์.
- สายหยุด สมประสงค์. (2523). ยุทธศาสตร์การคิด: โครงการส่งเสริมความเป็นเลิศทางวิชาการ. กรุงเทพฯ: หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา. ถ่ายเอกสาร.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ. ศ. 2542. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ(พว.).

- สุขสันต์ หัตถธสาร. (2550). ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบร่วมมือที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการทำงานกลุ่ม การเห็นคุณค่าในตนเอง และเจตคติต่อการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินญาณิพนธ์ ศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). สกลนคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร. ถ่ายเอกสาร.
- สุคนธ์ สินธพานนท์; และคณะ. (2545). การจัดกระบวนการเรียนรู้ : เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- สุธามาต ฤทธิ์โรสง. (2550). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (LT) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- สุภณิดา ปุสุรินทร์คำ. (2553). การพัฒนารูปแบบการแบ่งปันความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือเพื่อพัฒนาความเป็นชุมชนนักปฏิบัติของครูในโรงเรียนที่เข้าร่วมในโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งโรงเรียนในฝันของกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ด.ด. (เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- สุริเยส กิ่งมณี. (2547). การพัฒนาแผนการเรียนรู้แบบร่วมมือกันด้วยเทคนิค STAD เรื่องบรรยากาศวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- สุรัตดา ลอยฟ้า. (2536). รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). กลยุทธ์การสอนคิดแก้ปัญหา. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ; และ อรทัย มูลคำ. (2545). 19 วิธีจัดการเรียนรู้: เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- เสรี ฤนนอก. (2542). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการเมืองการปกครอง กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- เสาวภาคย์ เศรษฐศักดิ์ศิริ. (2549). การศึกษาผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ที่สอนด้วยวิธีสอนแบบร่วมมือกัน เทคนิคกลุ่มแข่งขัน (TGT) และเทคนิคกลุ่มสัมฤทธิ์ (STAD) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (หลักสูตรและการนิเทศ). นครปฐม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร. ถ่ายเอกสาร.
- ไสว พักขาว. (2542). การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: เอ็มพันธ์.

- หนึ่งนุช กภาพักดี. (2543). การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดระดับสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ แบบปฏิบัติการตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อัจฉรา สุขารมณ; และ อรพินทร์ ชูชม. (2530). รายงานการวิจัยการศึกษาเปรียบเทียบนักเรียนที่มี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าระบบความสามารถกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปกติ. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อาภา ถนัดช่าง. (2534, 25 มิถุนายน). การสอนแบบแก้ปัญหา. วารสารแนะแนว. 135(2534): 17 – 20
- อำพร ศิริกันทา. (2549). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกกิจกรรม การเรียนรู้ตามแนวของเขเลนกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อุดมลักษณ์ นกฟุ้งฟูม. (2545). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึก กระบวนการคิด กับการสอนโดยใช้ผังมโนมิติ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- Anderson, Barry F. (1980). *The Complete Thinker : A Hand Book of Techniques for Creative and Critical Problem-Solving*. New Jersey: Prentice Hall.
- Artzt, Alice F.; & Chaire, M. Newman. (1990, September). Cooperative Learning. *The Mathematics Teacher*. 83(6): 442 – 443.
- Barba, R. H. (1990, October). Problem Solving Pointers. *The Science Teacher*. 9: 32 – 35.
- Battiste, Eleanor; & Chirstal. (1981, July). The Relationship between Direct Instruction in Thinking Skills and Growth in Cognitive Development. *Dissertation Abstract International*. 42(6): 3065 – A.
- David, Johnson W.; & Johnson, T. Roger. (1987). *Learn Together and Alone Cooperative. Cooperative, Cooperative and Individual Learning*. 3rd ed. New Jersey: Prentice-Hall.
- Fan, Chung-The. (1952). *The Item Analysis Table*. New Jersey, Princeton: Educational Testing Services.
- Gagne, R.M. (1970). *The Condition of Learning*. 2nd ed. New York: Holy,Rinehart and Winstin.
- Good, C.V. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McGraw-Hill Book.
- Giuliano, F. J. (1998, July). The Relationships Among Cognitive Variables and Students Problem – Solving Strategies in an Interactive Chemistry Classroom. *Proquest– Dissertation Abstracts*. 59: 125 – A.

- Johnson, D.W. ; & Johnson, R.T. (1987). *Learning Together and Alone*. New Jersey: Prentice Hall.
- (1991). Social Skills for Successful Group work. *Educational Leadership*. 47.
- Johnson, D.W. ; & Johnson, F.P. (1994). *Joining Together Group Theory and Group Skills*. Boston: Allyn and Bacon.
- Kolebas, L.T. (1972). *Teaching Children Science : An inquiry Approach*. 3rd ed. California: Wadsworth Publishing.
- Krulik, S.; & Rudnick, J. A. (1993). *Reasoning and Problem Solving : A Handbook for Elementary School Teachers*. Massachusetts: Allyn and Bacon.
- Piaget, J. (1962). The Stage of The Intellectual Development of The Child. *Thinking and Reasoning*. The United of America: Penguin Book.
- (1969). *The Origins of Intelligence in Children*. New York: W.W. Norton.
- (1977). Student Learning Teams Techniques : Narrowing the Achievement Gasp between the Race. *Report No. 228*. Center for Social Organization of School, The Johns Hopkins University.
- (1978). Student Learning Teams and Comparison Among Equals : Effects on Academic Performance and Student Attitudes. *Journal of Educational Psychology*. 70: 532 – 538(a).
- (1979). Student Teams and Achievement Division. *Journal of Research and Development in Education*. 12: 39 – 48.
- (1987, November). Cooperative Learning and Cooperative School. *Education Leadership*. 4.
- (1990). *STAD and TGT Cooperative Learning : Theory Research and Practice*. New Jersey: Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- (1995). *Cooperative Learning Theory, Research, and Practice*. Boston: Allyn and Bacon.
- Smith, Patty. Templeton. (1994, January). Instructional Method Effects on Student Attitude and Achievement. *Dissertation Abstracts International*. 54(7): 2528A – 2529 – A.
- Soden. (1994). *Teaching Problem Solving in Vocational Education*. London and New York: Rout Ledge.
- Suyanto, Wardan. (1999, April). The Effects of Student Team-Achievement Division on Mathematics Achievement in Yogyakarta Rural Primary Schools (Indonesia). *Dissertation Abstracts International*. 59(10): 3766 – A.

Valentino, Virginia Rider. (1989, August). *A Study of Achievement, Anxiety and Attitude Toward Mathematics in Collage Algebra Students Using Small Group Interaction Methods*. DAI50/02A.

Weir, John Joseph. (1974, April). Problem Solving is Everybody's Problem. *Science Teacher*. 4: 16 – 18.

Williams, Jmes Metford. (1981, October). A Comparison Study of the Tradition Teaching Procedures on Student Achievement and Critical Thinking Ability in Eleventh Grade United States History. *Dissertation Abstract International*. 42(4): 1905 – A.







ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

นายวิโรจน์ จุฑาทิรักษ์

อาจารย์ประจำ

ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

นางสาวนลินี เอี่ยมสะอาด

อาจารย์ประจำ

ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

นายพรชัย กำหอม

ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนเสลภูมิพิทยาคม



ภาคผนวก ข

- ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD
- ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค LT
- ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงาน
- ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการ คิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เรื่อง งานและพลังงาน

ตาราง 10 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD เรื่อง งานและพลังงาน

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

ตาราง 11 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค LT เรื่อง งานและพลังงาน

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

ตาราง 12 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
เรื่อง งานและพลังงาน

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	1	1	1	1.00	21	1	1	1	1.00
2	1	1	1	1.00	22	1	1	1	1.00
3	1	1	1	1.00	23	1	1	1	1.00
4	0	1	1	0.67	24	1	1	1	1.00
5	1	1	1	1.00	25	1	1	0	0.67
6	1	0	1	0.67	26	1	1	1	1.00
7	1	1	1	1.00	27	1	1	1	1.00
8	1	1	1	1.00	28	1	1	1	1.00
9	1	1	1	1.00	29	1	1	1	1.00
10	1	1	1	1.00	30	1	1	1	1.00
11	1	1	1	1.00	31	1	1	1	1.00
12	1	1	1	1.00	32	1	1	1	1.00
13	1	0	1	0.67	33	1	1	1	1.00
14	1	1	1	1.00	34	1	1	1	1.00
15	1	1	1	1.00	35	1	1	1	1.00
16	1	1	1	1.00	36	1	1	1	1.00
17	1	1	1	1.00	37	1	1	1	1.00
18	1	1	1	1.00	38	1	1	1	1.00
19	1	1	1	1.00	39	1	1	1	1.00
20	1	1	1	1.00	40	1	1	1	1.00

ตาราง 13 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทาง
วิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงาน

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	1	1	1	0.67	21	1	1	1	1.00
2	1	1	1	1.00	22	1	1	1	1.00
3	1	1	1	1.00	23	1	1	1	1.00
4	1	1	1	1.00	24	0	1	1	0.67
5	1	1	1	1.00	25	1	1	1	1.00
6	1	1	1	1.00	26	1	1	1	1.00
7	1	1	1	1.00	27	1	1	1	1.00
8	1	1	1	1.00	28	1	1	1	1.00
9	1	1	1	1.00	29	1	1	1	1.00
10	1	1	1	1.00	30	1	1	1	1.00
11	1	1	1	1.00	31	1	1	1	1.00
12	1	1	1	1.00	32	1	1	1	1.00
13	1	0	1	0.67	33	1	1	1	1.00
14	1	1	1	1.00	34	1	1	1	1.00
15	1	1	1	1.00	35	1	1	1	1.00
16	1	1	1	1.00	36	1	1	1	1.00
17	1	1	1	1.00	37	1	1	1	1.00
18	1	1	1	1.00	38	1	1	1	1.00
19	1	1	1	1.00	39	1	1	1	1.00
20	1	1	1	1.00	40	1	1	1	1.00

ภาคผนวก ค

- ตารางแสดงค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงานและค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงาน
- ตารางแสดงค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ วัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงาน และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงาน

ตาราง 14 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงาน

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	0.56	0.38	21	0.75	0.38
2	0.53	0.31	22	0.69	0.38
3	0.53	0.44	23	0.31	0.25
4	0.59	0.31	24	0.56	0.50
5	0.53	0.56	25	0.53	0.31
6	0.34	0.56	26	0.50	0.38
7	0.63	0.50	27	0.50	0.25
8	0.38	0.25	28	0.78	0.31
9	0.53	0.31	29	0.53	0.44
10	0.59	0.44	30	0.47	0.31
11	0.47	0.31	31	0.63	0.38
12	0.44	0.38	32	0.66	0.44
13	0.41	0.31	33	0.69	0.38
14	0.44	0.63	34	0.41	0.31
15	0.75	0.25	35	0.75	0.25
16	0.44	0.25	36	0.50	0.25
17	0.66	0.44	37	0.56	0.25
18	0.44	0.50	38	0.53	0.31
19	0.47	0.31	39	0.47	0.31
20	0.59	0.44	40	0.63	0.25

มีค่าความเชื่อมั่น 0.82

ตาราง 15 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด
แก้ปัญหา เรื่อง งานและพลังงาน

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	0.69	0.50	21	0.66	0.56
2	0.69	0.38	22	0.66	0.56
3	0.75	0.38	23	0.69	0.25
4	0.63	0.25	24	0.66	0.31
5	0.59	0.69	25	0.66	0.31
6	0.56	0.50	26	0.75	0.25
7	0.72	0.44	27	0.63	0.25
8	0.59	0.44	28	0.63	0.50
9	0.69	0.50	29	0.50	0.25
10	0.72	0.56	30	0.72	0.31
11	0.69	0.50	31	0.63	0.25
12	0.72	0.56	32	0.34	0.31
13	0.31	0.25	33	0.59	0.31
14	0.53	0.44	34	0.66	0.31
15	0.31	0.25	35	0.72	0.31
16	0.66	0.56	36	0.63	0.50
17	0.41	0.31	37	0.72	0.56
18	0.66	0.44	38	0.63	0.25
19	0.72	0.31	39	0.41	0.31
20	0.44	0.50	40	0.47	0.31

มีค่าความเชื่อมั่น 0.79

ภาคผนวก ง

- ตารางคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงาน ก่อนเรียนและหลังเรียน ของกลุ่มทดลองที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD
- ตารางคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงาน ก่อนเรียนและหลังเรียน ของกลุ่มทดลองที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT
- ตารางคะแนนผลการวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงาน ก่อนเรียนและหลังเรียน ของกลุ่มทดลองที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD
- ตารางคะแนนผลการวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงาน ก่อนเรียนและหลังเรียน ของกลุ่มทดลองที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT

ตาราง 16 ตารางคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงาน ก่อนเรียนและ
หลังเรียน ของกลุ่มทดลองที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	14	31	19	14	28
2	12	24	20	8	27
3	15	26	21	7	20
4	10	27	22	18	34
5	17	28	23	15	26
6	18	32	24	13	26
7	11	21	25	13	24
8	9	26	26	7	16
9	9	24	27	11	20
10	13	26	28	15	21
11	14	26	29	14	22
12	14	27	30	14	21
13	11	27	31	16	21
14	9	22	32	12	16
15	10	27	33	11	18
16	12	22	34	17	21
17	16	28	35	17	27
18	11	21			

ตาราง 17 ตารางคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงาน ก่อนเรียนและ
หลังเรียน ของกลุ่มทดลองที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	12	20	19	9	19
2	7	17	20	15	21
3	11	19	21	7	16
4	14	23	22	16	24
5	12	28	23	19	27
6	16	22	24	10	17
7	16	31	25	13	26
8	14	26	26	7	15
9	13	26	27	8	14
10	9	22	28	8	11
11	11	25	29	8	18
12	15	25	30	13	23
13	11	28	31	16	18
14	9	23	32	13	16
15	16	21	33	10	12
16	11	20	34	10	14
17	6	18	35	16	21
18	6	15			

ตาราง 18 ตารางคะแนนผลการวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงาน ก่อนเรียนและหลังเรียน ของกลุ่มทดลองที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	12	26	19	19	30
2	17	34	20	22	34
3	12	29	21	8	29
4	20	30	22	19	35
5	11	27	23	9	27
6	15	31	24	11	28
7	23	32	25	13	29
8	21	34	26	9	28
9	23	35	27	22	31
10	14	29	28	16	27
11	10	26	29	14	29
12	16	27	30	15	28
13	9	28	31	15	31
14	8	27	32	17	30
15	13	27	33	6	27
16	16	29	34	19	35
17	16	26	35	18	31
18	13	30			

ตาราง 19 ตารางคะแนนผลการวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงาน ก่อนเรียนและหลังเรียน ของกลุ่มทดลองที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	12	27	19	21	33
2	14	30	20	19	28
3	9	28	21	18	29
4	14	29	22	14	28
5	16	32	23	15	35
6	15	27	24	19	30
7	11	29	25	11	27
8	10	28	26	18	29
9	9	23	27	10	26
10	8	28	28	17	23
11	9	29	29	19	32
12	9	29	30	13	27
13	10	27	31	7	26
14	19	28	32	13	25
15	20	30	33	23	27
16	21	26	34	11	24
17	21	32	35	12	28
18	20	26			

ภาคผนวก จ

- ตารางเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลัง ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD
- ตารางเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลัง ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT
- ตารางเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลัง ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค LT
- ตารางเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลัง ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD
- ตารางเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลัง ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT
- ตารางเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลัง ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค LT

ตาราง 20 ตารางเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลัง ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	D ²	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	D ²
1	14	31	17	289	19	14	28	14	196
2	12	24	12	144	20	8	27	19	361
3	15	26	11	121	21	7	20	13	169
4	10	27	17	289	22	18	34	16	256
5	17	28	11	121	23	15	26	11	121
6	18	32	14	196	24	13	26	13	169
7	11	21	10	100	25	13	24	11	121
8	9	26	17	289	26	7	16	9	81
9	9	24	15	225	27	11	20	9	81
10	13	26	13	169	28	15	21	6	36
11	14	26	12	144	29	14	22	8	64
12	14	27	13	169	30	14	21	7	49
13	11	27	16	256	31	16	21	5	25
14	9	22	13	169	32	12	16	4	16
15	10	27	17	289	33	11	18	7	49
16	12	22	10	100	34	17	21	4	16
17	16	28	12	144	35	17	27	10	100
18	11	21	10	100					

หาค่า t จากสูตร

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

ได้

$$t = 17.643$$

(เปิดตาราง t จะได้ว่าวิกฤตของการแจกแจงแบบที เท่ากับ 2.7284 ที่ระดับนัยสำคัญที่ .01)

ตาราง 21 ตารางเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลัง ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	D ²	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	D ²
1	12	20	8	64	19	9	19	10	100
2	7	17	10	100	20	15	21	6	36
3	11	19	8	64	21	7	16	9	81
4	14	23	9	81	22	16	24	8	64
5	12	28	16	256	23	19	27	8	64
6	16	22	6	36	24	10	17	7	49
7	16	31	15	225	25	13	26	13	169
8	14	26	12	144	26	7	15	8	64
9	13	26	13	169	27	8	14	6	36
10	9	22	13	169	28	8	11	3	9
11	11	25	14	196	29	8	18	10	100
12	15	25	10	100	30	13	23	10	100
13	11	28	17	289	31	16	18	2	4
14	9	23	14	196	32	13	16	3	9
15	16	21	5	25	33	10	12	2	4
16	11	20	9	81	34	10	14	4	16
17	6	18	12	144	35	16	21	5	25
18	6	15	9	81					

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

ได้ $t = 13.406$

(เปิดตาราง t จะได้ค่าวิกฤตของการแจกแจงแบบที่ เท่ากับ 2.7284 ที่ระดับนัยสำคัญที่ .01)

ตาราง 22 ตารางเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD และการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค LT

คนที่	กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD			กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT			$D_1 - D_2$	$(D_1 - MD_1)^2$	$(D_2 - MD_2)^2$
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D_1	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D_2			
1	14	31	17	12	20	8	9	29.160	0.944
2	12	24	12	7	17	10	2	0.160	1.058
3	15	26	11	11	19	8	3	0.360	0.944
4	10	27	17	14	23	9	8	29.160	0.001
5	17	28	11	12	28	16	-5	0.360	49.401
6	18	32	14	16	22	6	8	5.760	8.829
7	11	21	10	16	31	15	-5	2.560	36.344
8	9	26	17	14	26	12	5	29.160	9.172
9	9	24	15	13	26	13	2	11.560	16.229
10	13	26	13	9	22	13	0	1.960	16.229
11	14	26	12	11	25	14	-2	0.160	25.287
12	14	27	13	15	25	10	3	1.960	1.058
13	11	27	16	11	28	17	-1	19.360	64.458
14	9	22	13	9	23	14	-1	1.960	25.287
15	10	27	17	16	21	5	12	29.160	15.772
16	12	22	10	11	20	9	-1	2.560	0.001
17	16	28	12	6	18	12	0	0.160	9.172
18	11	21	10	6	15	9	1	2.560	0.001
19	14	28	14	9	19	10	4	5.760	1.058
20	8	27	19	15	21	6	13	54.760	8.829
21	7	20	13	7	16	9	4	1.960	0.001
22	18	34	16	16	24	8	8	19.360	0.944
23	15	26	11	19	27	8	3	0.360	0.944
24	13	26	13	10	17	7	6	1.960	3.887
25	13	24	11	13	26	13	-2	0.360	16.229
26	7	16	9	7	15	8	1	6.760	0.944
27	11	20	9	8	14	6	3	6.760	8.829
28	15	21	6	8	11	3	3	31.360	35.658
29	14	22	8	8	18	10	-2	12.960	1.058
30	14	21	7	13	23	10	-3	21.160	1.058
31	16	21	5	16	18	2	3	43.560	48.601
32	12	16	4	13	16	3	1	57.760	35.658
33	11	18	7	10	12	2	5	21.160	48.601
34	17	21	4	10	14	4	0	57.760	24.715
35	17	27	10	16	21	5	5	2.560	15.772
	\bar{X}_1	\bar{X}_2	MD_1	\bar{X}_1	\bar{X}_2	MD_2	Σ	Σ	Σ
	12.77143	24.37143	11.6	11.62857	20.6	8.971429	92	514.4	532.971

หาค่า t จากสูตร

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

$$S_D^2 = \frac{\sum(D_1 - MD_1)^2 + \sum(D_2 - MD_2)^2}{n_1 + n_2 - 2} = 15.403$$

$$S_{MD_1 - MD_2} = \sqrt{\frac{S_D^2}{n_1} + \frac{S_D^2}{n_2}} = 0.938$$

ได้ $t = 2.802$

(เปิดตาราง t จะได้ค่าวิกฤตของการแจกแจงแบบที่ เท่ากับ 2.6501 ที่ระดับนัยสำคัญที่ .01)



ตาราง 23 ตารางเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 3 ก่อนและหลัง ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	D ²	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	D ²
1	12	26	14	196	19	19	30	11	121
2	17	34	17	289	20	22	34	12	144
3	12	29	17	289	21	8	29	21	441
4	20	30	10	100	22	19	35	16	256
5	11	27	16	256	23	9	27	18	324
6	15	31	16	256	24	11	28	17	289
7	23	32	9	81	25	13	29	16	256
8	21	34	13	169	26	9	28	19	361
9	23	35	12	144	27	22	31	9	81
10	14	29	15	225	28	16	27	11	121
11	10	26	16	256	29	14	29	15	225
12	16	27	11	121	30	15	28	13	169
13	9	28	19	361	31	15	31	16	256
14	8	27	19	361	32	17	30	13	169
15	13	27	14	196	33	6	27	21	441
16	16	29	13	169	34	19	35	16	256
17	16	26	10	100	35	18	31	13	169
18	13	30	17	289					

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

ได้ $t = 26.784$

(เปิดตาราง t จะได้ค่าวิกฤตของการแจกแจงแบบที่ เท่ากับ 2.7284 ที่ระดับนัยสำคัญที่ .01)

ตาราง 24 ตารางเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลัง ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค LT

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	D ²	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	D ²
1	12	27	15	225	19	21	33	12	144
2	14	30	16	256	20	19	28	9	81
3	9	28	19	361	21	18	29	11	121
4	14	29	15	225	22	14	28	14	196
5	16	32	16	256	23	15	35	20	400
6	15	27	12	144	24	19	30	11	121
7	11	29	18	324	25	11	27	16	256
8	10	28	18	324	26	18	29	11	121
9	9	23	14	196	27	10	26	16	256
10	8	28	20	400	28	17	23	6	36
11	9	29	20	400	29	19	32	13	169
12	9	29	20	400	30	13	27	14	196
13	10	27	17	289	31	7	26	19	361
14	19	28	9	81	32	13	25	12	144
15	20	30	10	100	33	23	27	4	16
16	21	26	5	25	34	11	24	13	169
17	21	32	11	121	35	12	28	16	256
18	20	26	6	36					

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

ได้ $t = 18.095$

(เปิดตาราง t จะได้ค่าวิกฤตของการแจกแจงแบบที่ เท่ากับ 2.7284 ที่ระดับนัยสำคัญที่ .01)

ตาราง 25 ตารางเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
โดยใช้เทคนิค LT

คนที่	กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD			กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT			$D_1 - D_2$	$(D_1 - MD_1)^2$	$(D_2 - MD_2)^2$
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D_1	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D_2			
1	12	26	14	12	27	15	-1	0.510	1.803
2	17	34	17	14	30	16	1	5.224	5.489
3	12	29	17	9	28	19	-2	5.224	28.546
4	20	30	10	14	29	15	-5	22.224	1.803
5	11	27	16	16	32	16	0	1.653	5.489
6	15	31	16	15	27	12	4	1.653	2.746
7	23	32	9	11	29	18	-9	32.653	18.860
8	21	34	13	10	28	18	-5	2.939	18.860
9	23	35	12	9	23	14	-2	7.367	0.118
10	14	29	15	8	28	20	-5	0.082	40.232
11	10	26	16	9	29	20	-4	1.653	40.232
12	16	27	11	9	29	20	-9	13.796	40.232
13	9	28	19	10	27	17	2	18.367	11.175
14	8	27	19	19	28	9	10	18.367	21.689
15	13	27	14	20	30	10	4	0.510	13.375
16	16	29	13	21	26	5	8	2.939	74.946
17	16	26	10	21	32	11	-1	22.224	7.060
18	13	30	17	20	26	6	11	5.224	58.632
19	19	30	11	21	33	12	-1	13.796	2.746
20	22	34	12	19	28	9	3	7.367	21.689
21	8	29	21	18	29	11	10	39.510	7.060
22	19	35	16	14	28	14	2	1.653	0.118
23	9	27	18	15	35	20	-2	10.796	40.232
24	11	28	17	19	30	11	6	5.224	7.060
25	13	29	16	11	27	16	0	1.653	5.489
26	9	28	19	18	29	11	8	18.367	7.060
27	22	31	9	10	26	16	-7	32.653	5.489
28	16	27	11	17	23	6	5	13.796	58.632
29	14	29	15	19	32	13	2	0.082	0.432
30	15	28	13	13	27	14	-1	2.939	0.118
31	15	31	16	7	26	19	-3	1.653	28.546
32	17	30	13	13	25	12	1	2.939	2.746
33	6	27	21	23	27	4	17	39.510	93.260
34	19	35	16	11	24	13	3	1.653	0.432

ตาราง 25 (ต่อ)

คนที่	กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD			กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT			$D_1 - D_2$	$(D_1 - MD_1)^2$	$(D_2 - MD_2)^2$
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D_1	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D_2			
35	18	31	13	12	28	16	-3	2.939	5.489
	\bar{X}_1	\bar{X}_2	MD_1	\bar{X}_1	\bar{X}_2	MD_2	Σ	Σ	Σ
	14.886	29.6	14.714	14.486	28.143	13.657	37	359.123	677.886

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

$$S_D^2 = \frac{\sum(D_1 - MD_1)^2 + \sum(D_2 - MD_2)^2}{n_1 + n_2 - 2} = 15.250$$

$$S_{MD_1 - MD_2} = \sqrt{\frac{S_D^2}{n_1} + \frac{S_D^2}{n_2}} = 0.934$$

ได้ $t = 1.132$

(เปิดตาราง t จะได้ค่าวิกฤตของการแจกแจงแบบที่ เท่ากับ 2.6501 ที่ระดับนัยสำคัญที่ .01)



ภาคผนวก จ

- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD
- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงาน
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงาน
- ตัวอย่างใบงานและใบความรู้เรื่อง งานและพลังงาน

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STA D

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง งาน

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 เวลา 2 คาบ

สาระที่ 5 : งานและพลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระสำคัญ

งานจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีแรงกระทำให้วัตถุเคลื่อนที่ เกิดการเคลื่อนที่ไปตามแนวแรง การออกแรงกระทำจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับมวลของวัตถุ ถ้าวัตถุมีมวลมาก ก็ต้องออกแรงกระทำมาก และถ้าออกแรงจนทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปได้เป็นระยะทางไกลๆ ก็จะมีงานมากขึ้นด้วย

งานเป็นปริมาณที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของวัตถุ เนื่องจากแรงกระทำ ขนาดของงานของแรงใดมีค่าเท่ากับผลคูณระหว่างขนาดของแรงนั้นกับระยะของการเคลื่อนที่ในช่วงพิจารณา ซึ่งอยู่ในแนวแรง หรือ $W = F \times s$ มีหน่วยเป็น นิวตันเมตร หรือจูล งานเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อแนวแรงต้องไม่ตั้งฉากกับระยะทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของงานและการเกิดงานได้
2. ทดลอง และอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อค่าของงานที่เกิดขึ้นได้
3. คำนวณหาค่างานจากสถานการณ์ต่างๆ ได้

สาระการเรียนรู้

1. ความหมายของงาน
2. ปัจจัยที่มีผลต่อค่าของงานที่เกิดขึ้น
3. คำนวณหาค่างาน

ทักษะกระบวนการ

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. ทักษะกระบวนการสืบเสาะหาความรู้
3. ทักษะกระบวนการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง
4. ทักษะกระบวนการสร้างความรู้

กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

คาบที่ 1

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้กับนักเรียน
2. ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน โดยการสนทนา ชักถาม ในเรื่องงานและพลังงานในชีวิตประจำวัน
3. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
4. หลังจากการทดสอบเสร็จสิ้น แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นทีมๆ ละ 4 - 5 คน ซึ่งเป็นเด็กเรียนเก่ง 1 คน เด็กเรียนปานกลาง 2 คน และเด็กเรียนอ่อน 2 คน
5. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน

คาบที่ 2

กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ตามแนวความคิดของ Robert Slavin (Slavin, 1995: 42) มี 5 ขั้น ดังนี้

1. **ขั้นนำเสนอบทเรียน**
 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเนื้อหาใหม่บทเรียน เกี่ยวกับความหมายของงาน การเกิดงาน
 2. ครูและนักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างการเกิดงาน จากสถานการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวัน
2. **ขั้นการเรียนรู้เป็นทีม**
 1. นักเรียนศึกษาเนื้อหาในหนังสือเรียนเรื่อง งานและพลังงาน
 2. นักเรียนศึกษาเนื้อหาในใบความรู้ที่ครูแจกให้
 3. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับความหมายของงาน การเกิดงาน
3. **ขั้นการทดสอบย่อย**
 1. นักเรียนทำใบงานที่ 1 และใบงานที่ 2

4. ชั้นคะแนนพัฒนาการรายบุคคล

1. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยใบงานที่ 1 และ 2 โดยนักเรียนจะเปลี่ยนกันตรวจ
2. นักเรียนนำคะแนน ที่ได้จากการทำแบบทดสอบของตนเองมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม เพื่อเทียบกับคะแนนที่ครูตั้งไว้ตามเกณฑ์คะแนนมาตรฐาน

5. ชั้นกลุ่มที่ได้รับการยกย่อง

1. ครูแจ้งผลการทดสอบประจำเนื้อหาแต่ละครั้งให้นักเรียนทราบโดยจะเขียนไว้ที่บอร์ดหน้าชั้นเรียน เพื่อให้เห็นพัฒนาการของตนเองและของกลุ่ม
2. นักเรียนทุกทีมช่วยกันพิจารณาระดับของกลุ่มตนเอง ยอมรับและยกย่องในทีมที่ได้คะแนนสูงสุด
3. ครูและนักเรียนร่วมกันให้กล่าวชมเชยและให้รางวัลที่ได้รับการยกย่อง

พฤติกรรมด้านคุณลักษณะพึงประสงค์

1. ใฝ่เรียนใฝ่รู้เรื่องงานและการเกิดงาน
2. มุ่งมั่นในการเรียนและทำกิจกรรมให้ได้ผลที่ถูกต้อง
3. มีความซื่อสัตย์และมีวินัยในการบันทึกข้อมูล การนำเสนอข้อมูล และการทำกิจกรรม เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์
4. มีจิตสาธารณะ เสียสละทำงานเพื่อส่วนรวม และแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อน

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์คำนวณ ม.3
2. ใบความรู้
3. ใบงานที่ 1
4. ใบงานที่ 2
5. ห้องสมุด
6. อินเทอร์เน็ต
7. แหล่งข้อมูลอื่นๆ เช่น วารสาร หนังสือพิมพ์ แผ่นพับ เป็นต้น
8. แบบทดสอบก่อนเรียน
9. แบบประเมินพฤติกรรมกลุ่ม

การวัดและการประเมิน

1. ตรวจใบงานที่ 1
2. ตรวจใบงานที่ 2
3. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
4. ตรวจแบบทดสอบก่อนเรียน

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง งาน

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 เวลา 2 คาบ

สาระที่ 5 : งานและพลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระสำคัญ

งานจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อเมื่อมีแรงกระทำให้วัตถุเคลื่อนที่เกิดการเคลื่อนที่ไปตามแนวแรง การออกแรงกระทำจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับมวลของวัตถุ ถ้าวัตถุมีมวลมาก ก็ต้องออกแรงกระทำมาก และถ้าออกแรงจนทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปได้เป็นระยะทางไกลๆ ก็จะได้งานมากขึ้นด้วย

งานเป็นปริมาณที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของวัตถุเนื่องจากแรงกระทำ ขนาดของงานของแรงใด มีค่าเท่ากับผลคูณระหว่างขนาดของแรงนั้นกับระยะของการเคลื่อนที่ในช่วงพิจารณา ซึ่งอยู่ในแนวแรง หรือ $W = F \times s$ มีหน่วยเป็น นิวตันเมตร หรือจูล งานเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อแนวแรงต้องไม่ตั้งฉากกับระยะทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของงานและการเกิดงานได้
2. ทดลอง และอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อค่าของงานที่เกิดขึ้นได้
3. คำนวณหาค่างานจากสถานการณ์ต่างๆได้

สาระการเรียนรู้

1. ความหมายของงาน
2. ปัจจัยที่มีผลต่อค่าของงานที่เกิดขึ้น
3. คำนวณหาค่างาน

ทักษะกระบวนการ

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. ทักษะกระบวนการสืบเสาะหาความรู้
3. ทักษะกระบวนการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง
4. ทักษะกระบวนการสร้างความรู้
5. ทักษะกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล

กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT

คาบที่ 1

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้กับนักเรียน
2. ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน โดยการสนทนา ชักถาม ในเรื่องงานและพลังงาน ในชีวิตประจำวัน
3. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
4. หลังจากการทดสอบเสร็จสิ้น แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน ซึ่งเป็นเด็กเรียนเก่ง 1 คน เด็กเรียนปานกลาง 2 คน และเด็กเรียนอ่อน 2 คน
5. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน

คาบที่ 2

กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ตามแนวความคิดของ Johnson; & Johnson (Johnson; & Johnson. 1975) มี 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นทบทวนเนื้อหาเดิม

1. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวน สรุปเนื้อหาเดิม และ อภิปรายเนื้อหาในบทเรียนเกี่ยวกับความหมายของงาน การเกิดงาน
2. ครูและนักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างการเกิดงานจากสถานการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวัน

2. ขั้นการเรียนรู้เป็นกลุ่ม

1. ครูแจกใบความรู้และใบงานเรื่อง งานและการเกิดงานให้ทุกกลุ่ม กลุ่มละ 1 ชุด เหมือนกัน
2. นักเรียนช่วยทำใบงานโดยแบ่งหน้าที่แต่ละคน ดังนี้
 - คนที่ 1 : อ่านคำสั่งหรือขั้นตอนในการดำเนินงาน
 - คนที่ 2 : ฟังขั้นตอนและรวบรวมข้อมูล
 - คนที่ 3 : อ่านคำถามแล้วหาคำตอบ

คนที่ 4 : ตรวจคำตอบ

3. เมื่อนักเรียนทำแต่ละข้อหรือแต่ละส่วนเสร็จแล้ว ให้นักเรียนหมุนเวียนเปลี่ยนหน้าที่กันในการทำแบบฝึกหัดจนเสร็จทั้งหมด

3. ขั้นสรุปเนื้อหา

1. เมื่อนักเรียนทุกคนทำใบงานที่ 1 และใบงานที่ 2 แล้ว แต่ละกลุ่มจะต้องส่งใบงานเพียงชุดเดียว และถือว่าเป็นผลงานที่สมาชิกทุกคนยอมรับ และทุกคนเข้าใจแบบฝึกหรือใบงานนี้แล้ว

4. ขั้นการให้คะแนนกลุ่ม

1. เมื่อนักเรียนทำใบงานที่ 1 และใบงานที่ 2 แล้ว จะตรวจใบงาน โดยการให้ครูหรือนักเรียนตรวจก็ได้ ถ้านักเรียนตรวจจะต้องเปลี่ยนกลุ่มกันตรวจ

5. ขั้นกลุ่มที่ได้รับการยกย่อง

1. ครูแจ้งผลการทดสอบประจำเนื้อหาแต่ละครั้งให้นักเรียนทราบโดยจะเขียนไว้ที่บอร์ดหน้าชั้นเรียน เพื่อให้เห็นพัฒนาการของตนเองและของกลุ่ม

2. นักเรียนทุกกลุ่มช่วยกันพิจารณาระดับของกลุ่มตนเอง ยอมรับและยกย่องในกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด

3. ครูและนักเรียนร่วมกันให้กล่าวชมเชยและให้รางวัลที่ได้รับการยกย่อง

พฤติกรรมด้านคุณลักษณะพึงประสงค์

1. ใฝ่เรียนใฝ่รู้เรื่องงานและการเกิดงาน
2. มุ่งมั่นในการเรียนและทำกิจกรรมให้ได้ผลที่ถูกต้อง
3. มีความซื่อสัตย์และมีวินัยในการบันทึกข้อมูล การนำเสนอข้อมูล และการทำกิจกรรม เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์
4. มีจิตสาธารณะ เสียสละทำงานเพื่อส่วนรวม และแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อน

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์คำนวณ ม.3
2. ใบความรู้
3. ใบงานที่ 1
4. ใบงานที่ 2
5. ห้องสมุด
6. อินเทอร์เน็ต
7. แหล่งข้อมูลอื่นๆ เช่น วารสาร หนังสือพิมพ์ แผ่นพับ เป็นต้น
8. แบบทดสอบก่อนเรียน
9. แบบประเมินพฤติกรรมกลุ่ม

การวัดและการประเมิน

1. ตรวจใบงานที่ 1
2. ตรวจใบงานที่ 2
3. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
4. ตรวจแบบทดสอบก่อนเรียน



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงาน

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
2. ลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ เวลา 90 นาที
3. ให้เขียนชื่อ - นามสกุล ชั้น เลขที่ รหัสประจำตัว วิชาที่สอบ รหัสวิชาที่สอบ ด้วยปากกา
ในกระดาษคำตอบ พร้อมทั้งระบายรหัสประจำตัว ด้วยดินสอดำเบอร์ 2B ทับตัวเลขในวงกลม ให้ตรงกับ
ตัวเลขที่เขียน
4. การตอบให้ตอบตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว จากตัวเลือก 1, 2, 3, 4, และ 5
5. ในการตอบ ให้ใช้ดินสอดำเบอร์ 2B ระบายวงกลมตัวเลือก ① ② ③ ④ หรือ ⑤
ในกระดาษคำตอบให้เต็มวง (ห้ามระบายนอกวง) ในแต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกต้องหรือเหมาะสมที่สุดเพียง
คำตอบเดียว

ตัวอย่าง

00. เราจะพบพลังงานศักย์ในสิ่งใด

1. วัตถุที่กำลังเคลื่อนที่
2. วัตถุที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูง
3. กังหันของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังน้ำ
4. วัตถุที่ถูกกดและสามารถดึงกลับสู่สภาพเดิม
5. วัตถุที่เคลื่อนที่ด้วยความเร่งและมีมวลน้อยๆ

เฉลย คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ 4.

ถ้าเลือกตัวเลือก ④ เป็นคำตอบที่ถูกต้อง ให้ทำดังนี้

① ② ③ ④ ● ⑤

6. ถ้าต้องการเปลี่ยนตัวเลือกใหม่ ต้องลบรอยระบายในวงกลมตัวเลือกเดิม ให้สะอาด
หมดรอยดำเสียก่อน แล้วจึงระบายวงกลมตัวเลือกใหม่
7. สามารถทดเลขลงในตัวข้อสอบได้
8. ไม่อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลข ในการคำนวณ

(ความรู้ความจำ)

1. ข้อใดไม่เกิดงาน

- ก. ชลลดาหิ้วของขึ้นบันได
- ข. นันทนาหิ้วของลงบันได
- ค. จุฑามาศหิ้วของเดินไปตามพื้นเอียง
- ง. เวรกาหิ้วของเดินไปตามพื้นราบ
- จ. กมลชนกหิ้วกระเป๋าเดินจากบ้านมาถึงโรงเรียน

เฉลย ข้อ ง.

2. ข้อใดเป็นหน่วยของงานในระบบ (SI)

- ก. กิโลกรัม
- ข. จูล
- ค. นิวตัน
- ง. วัตต์
- จ. แรงม้า

เฉลย ข้อ ข.

3. ปริมาณของงานไม่ขึ้นอยู่กับข้อใด

- ก. ขนาดของแรง
- ข. ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ไปตามทิศทางแนวแรง
- ค. ทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ
- ง. ปริมาตรของวัตถุ
- จ. ถูกต้องทุกข้อ

เฉลย ข้อ ง.

(ความเข้าใจ)

4. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

1. งาน คือ ผลของแรงทำให้วัตถุเคลื่อนที่ในแนวเดียวกันกับแรง
2. งานมีหน่วยเป็น นิวตัน
3. งานจัดเป็นปริมาณสเกลาร์
4. งานมีค่าเท่ากับพื้นที่ใต้กราฟ
5. งานมีค่าเท่ากับระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้

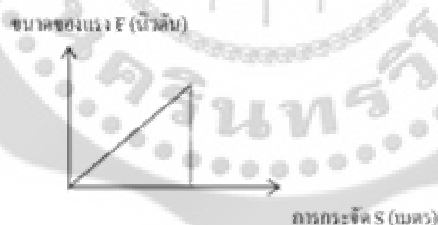
ข้อใดถูกต้อง

- ก. ข้อ 1 เท่านั้น
- ข. ข้อ 1, 2
- ค. ข้อ 1, 3
- ง. ข้อ 1, 5
- จ. ข้อ 5 เท่านั้น

เฉลย ข้อ ค.

(การนำไปใช้)

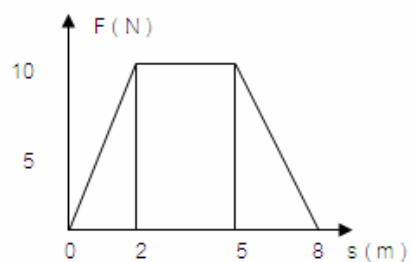
5. จากกราฟนักเรียนสามารถสรุปความสัมพันธ์จากกราฟนี้ ได้อย่างไร



- ก. แรงมีขนาดคงที่
- ข. แรงมีขนาดเพิ่มขึ้นอย่างคงที่
- ค. แรงมีขนาดเพิ่มขึ้นอย่างไม่คงที่
- ง. งานที่เกิดขึ้นหาได้จาก ผลต่างของพื้นที่ใต้กราฟระหว่างแรงกับการกระจัด
- จ. แรงมีขนาดคงที่มีทิศเดียวกับการกระจัดของวัตถุ

เฉลย ข้อ ข.

6. จากรูปจงหางานจากกราฟนี้

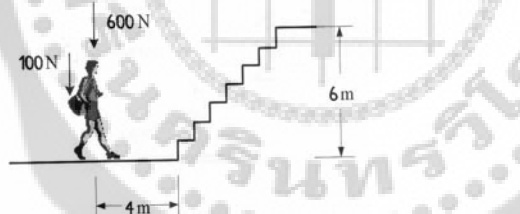


- ก. 35 จูล
- ข. 40 จูล
- ค. 45 จูล
- ง. 55 จูล
- จ. 65 จูล

เฉลย ข้อ ง.

(ทักษะกระบวนการ)

7. ชายคนหนึ่งหนัก 600 N หัวของหนัก 100 N เดินไปบนพื้นราบ 4 m แล้วเดินขึ้นบันไดสูง 6 m จงหางานทั้งหมดที่ทำโดยชายคนนี้



- ก. 0 จูล
- ข. 2,400 จูล
- ค. 2,800 จูล
- ง. 3,600 จูล
- จ. 4,200 จูล

เฉลย ข้อ จ.

8. ออกแรง 150 N ดึงวัตถุในแนว 60° กับแนวที่วัตถุเคลื่อนที่ ถ้าวัตถุเคลื่อนที่ได้ระยะทาง 5 เมตร
 จงหางานที่ทำได้โดยแรง 150 N (กำหนด $\cos 60^{\circ} = \frac{1}{2}$ และ $\sin 60^{\circ} = \frac{\sqrt{3}}{2}$)

- ก. 325 J
- ข. 350 J
- ค. 375 J
- ง. 400 J
- จ. 425 J

เฉลย ข้อ ค.

(ความรู้ความจำ)

9. 1 กำลังม้า (1 H.P.) มีค่าเท่ากับกี่วัตต์

- ก. 467 วัตต์
- ข. 674 วัตต์
- ค. 746 วัตต์
- ง. 1,000 วัตต์
- จ. 10,000 วัตต์

เฉลย ข้อ ค.

10. หน่วยต่อไปนี้เป็นหน่วยใดแทนหน่วยวัตต์ได้

- ก. จูล
- ข. จูลวินาที
- ค. จูลต่อวินาที
- ง. นิวตันต่อเมตร
- จ. เมตรต่อวินาที

เฉลย ข้อ ค.

(ความเข้าใจ)

11. งาน 1 กิโลวัตต์ / ชั่วโมง หมายถึงข้อใด

- ก. งานที่ทำด้วยเครื่องจักรที่มีกำลัง 1000 วัตต์ ติดต่อกันเป็นเวลา 1 ชั่วโมง
- ข. เครื่องจักรออกแรง 1 N ติดต่อกันเป็นเวลา 1 ชั่วโมง
- ค. เครื่องจักรมีกำลัง 1 กำลังม้า
- ง. ประสิทธิภาพของเครื่องจักรที่ทำได้
- จ. สรุปล้มไม่ได้แน่นอน

เฉลย ข้อ ก.

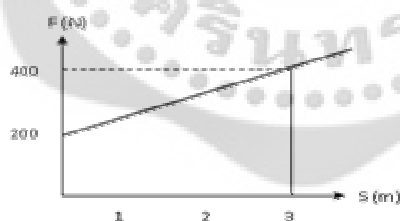
12. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. แรงที่ไม่ทำให้เกิดงาน ย่อมไม่เกิดกำลัง
- ข. แรงที่ทำให้เกิดงานเป็นบวก กำลังก็จะเป็นบวก
- ค. แรงที่ทำให้เกิดงานเป็นลบ กำลังก็จะเป็นลบ
- ง. ถ้าใช้ความเร็วเฉลี่ย กำลังก็จะเป็นกำลังเฉลี่ย
- จ. ถูกทุกข้อ

เฉลย ข้อ จ.

(การนำไปใช้)

13. จากรูปเป็นกราฟของแรงกับระยะทางที่กระทำต่อวัตถุมวล 2.4 กิโลกรัม จงหากำลังของวัตถุในช่วง 3 วินาที



- ก. 150 watt
- ข. 300 watt
- ค. 450 watt
- ง. 500 watt
- จ. 550 watt

เฉลย ข.

(ทักษะกระบวนการ)

14. นักกายกรรมมีมวล 75 kg ใต้เชือกขึ้นที่แขวนไว้ในแนวดิ่งขึ้นไปสูง 5 m ในเวลา 25 s จงกำลังที่เขาใช้
- 150 watt
 - 250 watt
 - 350 watt
 - 450 watt
 - 550 watt

เฉลย ข้อ ก.

15. เด็กคนหนึ่งนั่งอยู่บนรถไฟขบวนหนึ่ง สังเกตว่ารถไฟแล่นด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอ เมื่อลองจับเวลาตั้งแต่รถไฟผ่านเสาไฟฟ้าต้นที่หนึ่งจนถึงต้นที่สี่ได้ 20 s ถ้าเสาไฟฟ้าแต่ละต้นห่างกัน 50 m และทราบว่าหัวรถจักรมีกำลัง 150 kW จงหาว่าเครื่องยนต์ต้องใช้แรงฉุดขบวนรถกี่ N

- 2.0×10^2 N
- 4.0×10^2 N
- 2.0×10^4 N
- 4.0×10^4 N
- 6.0×10^4 N

เฉลย ข้อ ค.

(ความรู้ความจำ)

16. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับพลังงาน
- สิ่งที่ทำให้เกิดความร้อนได้
 - ความสามารถในการทำงานได้
 - ความสามารถที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ได้
 - สิ่งที่มีน้ำหนัก มีตัวตน และต้องการที่อยู่
 - ประสิทธิภาพของการทำงาน

เฉลย ข้อ ข.

(ความรู้ความจำ)

17. ข้อใดเป็นพลังงานที่สะสมอยู่ในเนื้อวัตถุเนื่องจากความสูง

- ก. พลังงานแสงอาทิตย์
- ข. พลังงานความร้อน
- ค. พลังงานจลน์
- ง. พลังงานศักย์โน้มถ่วง
- จ. พลังงานศักย์ไฟฟ้า

เฉลย ข้อ ง.

18. ปล่อยวัตถุตกจากที่สูง พลังงานศักย์ของวัตถุเป็นอย่างไร

- ก. ลดลง
- ข. เพิ่มขึ้น
- ค. เท่าเดิม
- ง. ขึ้นกับความสูง
- จ. เท่ากับศูนย์

เฉลย ข้อ ก.

(ความเข้าใจ)

19. พลังงานศักย์โน้มถ่วงสูงสุดเกิดขึ้น ณ จุดใด เมื่อมีการปาลูกบอลเป็นแนวโค้ง

- ก. ลูกบอลขณะหลุดออกจากมือ
- ข. ลูกบอลขณะอยู่ที่จุดสูงสุด
- ค. ลูกบอลขณะที่มีความเร็วสูงสุด
- ง. ลูกบอลขณะสัมผัสพื้น
- จ. ลูกบอลขณะหยุดนิ่ง

เฉลย ข้อ ข.

20. เมื่อสปริงยืดออกมากที่สุด ข้อใดต่อไปนี้ถูก

- ก. สปริงมีพลังงานศักย์ยืดหยุ่นสูงสุด และ ความเร็วต่ำสุด
- ข. สปริงมีพลังงานศักย์ยืดหยุ่นและความเร็วเท่ากัน
- ค. สปริงมีพลังงานศักย์ยืดหยุ่นต่ำสุด และความเร็วสูงสุด
- ง. สปริงมีพลังงานศักย์ยืดหยุ่น และความเร็ว สูงสุด
- จ. สปริงมีพลังงานศักย์ยืดหยุ่น และความเร็ว ต่ำสุด

เฉลย ข้อ ก.

(การนำไปใช้)

21. รถไฟเหาะในสวนสนุก ใช้หลักการของพลังงานใดเป็นหลัก

- ก. พลังงานจลน์
- ข. พลังงานไฟฟ้า
- ค. พลังงานความร้อน
- ง. พลังงานศักย์
- จ. พลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า

เฉลย ข้อ ง.

22. ในตาซึ่งสปริงที่ซึ่งของอยู่จะมีพลังงานใดสะสมอยู่

- ก. พลังงานศักย์
- ข. พลังงานจลน์
- ค. พลังงานไฟฟ้า
- ง. พลังงานความร้อน
- จ. พลังงานแสงอาทิตย์

เฉลย ข้อ ก.

(ทักษะกระบวนการ)

23. ลิฟต์ขนสินค้าตัวหนึ่งบรรทุกสินค้ามีน้ำหนักรวม 1,500 กิโลกรัม เคลื่อนที่จากชั้นล่างขึ้นไปชั้นที่ 7 ซึ่งสูงจากพื้น 28 เมตร จะมีพลังงานศักย์โน้มถ่วงเท่าใด

- ก. 3,200 J
- ข. 4,200 J
- ค. 4,800 J
- ง. 3,2000 J
- จ. 420,000 J

เฉลย ข้อ จ.

(ทักษะกระบวนการ)

24. สปริงอันหนึ่งมีค่าคงที่ของสปริง 25 N/m เมื่อสปริงยืด 50 เซนติเมตร จะมีค่าพลังงานศักย์ยืดหยุ่นเท่าใด

- ก. 3.125 J
- ข. 4.765 J
- ค. 5.245 J
- ง. 6.425 J
- จ. 7.715 J

เฉลย ข้อ ก.

(ความรู้ความจำ)

25. พลังงานจลน์จะเกิดขึ้นเนื่องจากวัตถุมีสิ่งใด

- ก. มีกำลัง
- ข. มีงาน
- ค. มีความเฉื่อย
- ง. หยุดนิ่ง
- จ. มีความเร็ว

เฉลย ข้อ จ.

26. พลังงานจลน์สูงสุดเกิดขึ้น ณ จุดใด เมื่อมีการปาลูกบอลเป็นแนวโค้ง

- ก. ลูกบอลขณะหลุดออกจากมือ
- ข. ลูกบอลขณะอยู่ที่จุดสูงสุด
- ค. ลูกบอลขณะที่มีความเร็วสูงสุด
- ง. ลูกบอลขณะลอยอยู่กลางอากาศ
- จ. ไม่มีข้อถูก

เฉลย ข้อ ค.

(ความเข้าใจ)

27. เมื่อลูกบอลตกจากตาดฟ้าตึก เกิดการเปลี่ยนพลังงานอย่างไร

- ก. จากพลังงานศักย์เป็นพลังงานจลน์
- ข. จากพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานจลน์
- ค. จากพลังงานศักย์เป็นพลังงานความร้อน
- ง. จากพลังงานจลน์เป็นพลังงานศักย์
- จ. พลังงานจลน์เท่านั้น

เฉลย ข้อ ก.

28. ข้อใดกล่าวถึงปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์ได้ถูกต้อง

- ก. วัตถุที่มีค่าของมวลมากจะมีพลังงานจลน์มาก
- ข. วัตถุที่มีค่าของมวลมากจะมีพลังงานจลน์น้อย
- ค. วัตถุที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงจะมีพลังงานจลน์มาก
- ง. วัตถุที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงจะมีพลังงานจลน์น้อย
- จ. ข้อ 1 และ 3 ถูกต้อง

เฉลย ข้อ จ.

29. วัตถุมีพลังงานจลน์ 60 จูล เมื่ออัตราเร็วของวัตถุเพิ่มขึ้น สามเท่าจะมีพลังงานจลน์เป็นเท่าไร

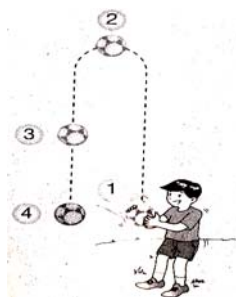
- ก. 60 J
- ข. 120 J
- ค. 240 J
- ง. 360 J
- จ. 720 J

เฉลย ข้อ ง.

(การนำไปใช้)

30. พิจารณาการโยนและรับลูกฟุตบอลของเด็กชาย ดังภาพ พลังงานจลน์ของลูกฟุตบอลมีค่ามากที่สุดที่ตำแหน่งใด

- ก. ตำแหน่งที่ 1
- ข. ตำแหน่งที่ 2
- ค. ตำแหน่งที่ 3
- ง. ตำแหน่งที่ 4
- จ. ตำแหน่งที่ถือลูกบอล



เฉลย ข้อ ง.

(ทักษะกระบวนการ)

31. รถยนต์คันหนึ่งมวล 1,500 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 72 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จงหาพลังงานจลน์ของรถยนต์

- ก. 200 kJ
- ข. 300 kJ
- ค. 400 kJ
- ง. 500 kJ
- จ. 600 kJ

เฉลย ข้อ ข.

32. นักกีฬากระโดดน้ำมวล 50 กิโลกรัม กระโดดลงสู่น้ำด้วยความเร็ว 10 เมตรต่อวินาที จงหาพลังงานจลน์จากการเคลื่อนที่ของนักกีฬา

- ก. 200 kJ
- ข. 300 kJ
- ค. 400 kJ
- ง. 500 kJ
- จ. 600 kJ

เฉลย ข้อ ข.

33. รถจักรยานยนต์พร้อมคนขี่มีมวลรวม 200 กิโลกรัม กำลังแล่นด้วยความเร็ว 20 เมตรวินาที จะมีพลังงานจลน์เท่าใด

- ก. 2.0×10^2 J
- ข. 4.0×10^2 J
- ค. 2.0×10^4 J
- ง. 4.0×10^4 J
- จ. 6.0×10^4 J

เฉลย ข้อ ข.

(ความรู้ความจำ)

34. กฎการอนุรักษ์พลังงานหมายถึงอะไร

- ก. พลังงานไม่มีการสูญหายแต่เปลี่ยนรูปแบบได้
- ข. พลังงานไม่มีการสูญหายและไม่มีการเปลี่ยนรูปแบบ
- ค. พลังงานมีการสูญหายได้และมีการเปลี่ยนรูปแบบได้
- ง. พลังงานมีการสูญหายแต่มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบได้
- จ. ผลรวมของพลังงานจะไม่คงที่เสมอ

เฉลย ข้อ ก.

35. จากกฎการอนุรักษ์พลังงาน ถ้าไม่มีแรงภายนอกกระทำกับระบบ ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. แรงลัพธ์ที่กระทำกับวัตถุเป็นศูนย์ จะไม่เกิดงาน
- ข. ผลรวมของพลังงานศักย์และพลังงานจลน์จะมีค่าคงที่ ทุกจุดในระบบ
- ค. พลังงานมีการสูญหายและมีการเปลี่ยนรูปแบบ
- ง. พลังงานศักย์มีค่าเป็นศูนย์
- จ. ข้อ 1 และ 2 ถูกต้อง

เฉลย ข้อ ก.

(ความเข้าใจ)

36. ในการโยนนาฬิกาปลุก เพื่อให้หน้าฬิกาปลุกเพื่อให้หน้าฬิกาปลุกเดินเป็นการเปลี่ยนรูปพลังงานอย่างไร

- ก. พลังงานศักย์ยืดหยุ่นเป็นพลังงานจลน์
- ข. พลังงานศักย์โน้มถ่วงเป็นพลังงานศักย์ยืดหยุ่น
- ค. พลังงานจลน์เป็นพลังงานศักย์ยืดหยุ่น
- ง. พลังงานจลน์เป็นพลังงานศักย์โน้มถ่วง
- จ. พลังงานเคมีเป็นพลังงานจลน์

เฉลย ข้อ ก.

37. ถ้าเราโยนก้อนหินในแนวดิ่ง จะพบว่าพลังงานในก้อนหินมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

- ก. พลังงานเคมีมีค่าเพิ่มขึ้น ส่วนพลังงานศักย์มีค่าลดลง
- ข. พลังงานจลน์มีค่าเพิ่มขึ้น ส่วนพลังงานเคมีมีค่าลดลง
- ค. พลังงานศักย์มีค่าเพิ่มขึ้น ส่วนพลังงานเคมีมีค่าลดลง
- ง. พลังงานศักย์มีค่าลดลง ส่วนพลังงานจลน์มีค่าเพิ่มขึ้น
- จ. พลังงานศักย์มีค่าเพิ่มขึ้น ส่วนพลังงานจลน์มีค่าลดลง

เฉลย ข้อ จ.

(การนำไปใช้)

38. พลังงานในวัตถุใดจัดเป็นพลังงานรูปเดียวกันทั้งหมด

- ก. พองน้ำ ลวดสปริง และนาฬิกาไขลาน
- ข. ลมพายุ ยางยืด และรถลุดด้าย
- ค. น้ำที่ขังอยู่ในเขื่อน คลื่นในทะเล และน้ำขึ้นน้ำลง
- ง. มะพร้าวบนต้น น้ำตกจากหน้าผา และดิ่งหนังสติ๊ก
- จ. น้ำในเขื่อน ลวดสปริงที่ถูกกด เครื่องบินบนท้องฟ้า

เฉลย ข้อ ก.

(ทักษะกระบวนการ)

39. ก้อนมวลโบหนึ่งมีมวล 12 kg ถูกโยนลงมาจากยอดตึกสูง 30 m เมื่อก้อนโบนี้กระทบพื้นจะมีความเร็วเท่าใด

- ก. 12.5 m/s
- ข. 24.2 m/s
- ค. 345 m/s
- ง. 588 m/s
- จ. 678 m/s

เฉลย ข้อ ข.

40. จะต้องทำงานเท่าใด ในการโยนลูกเทนนิสมวล 50 g ขึ้นไปในแนวตั้งได้สูง 3 m

- ก. 1.25 J
- ข. 1.5 J
- ค. 4.5 J
- ง. 12.5 J
- จ. 15 J

เฉลย ข้อ ก.



แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบชุดนี้ เป็นแบบวัดชนิด 4 ตัวเลือก ซึ่งประกอบไปด้วยสถานการณ์ และคำถาม ในแต่ละสถานการณ์ 4 ข้อ
2. สถานการณ์มีทั้งหมด 10 สถานการณ์ และคำถามทั้งหมด 40 ข้อ ให้นักเรียนทำทุกข้อ ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 60 นาที
3. ให้เขียนชื่อ-นามสกุล ชั้น เลขที่ รหัสประจำตัว วิชาที่สอบ และรหัสวิชาที่สอบ และด้วยปากกาในกระดาษคำตอบ พร้อมทั้งพร้อมทั้งระบายรหัสประจำตัว ด้วยดินสอดำเบอร์ 2B ทับตัวเลข ในวงกลม ให้ตรงกับตัวเลขที่เขียน
4. การตอบให้ตอบตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว จากตัวเลือก 1, 2, 3, 4, และ 5
5. ในการตอบ ให้ใช้ดินสอดำเบอร์ 2B ระบายวงกลมตัวเลือก ① ② ③ ④ หรือ ⑤ ในกระดาษคำตอบให้เต็มวง (ห้ามระบายนอกวง) ในแต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกต้องหรือเหมาะสมที่สุด เพียงคำตอบเดียว

ตัวอย่าง

สถานการณ์

อำนาจจอตรถทิ้งไว้หน้าสำนักงาน ก่อนลงรถอำนาจได้ไขกระจกขึ้นทั้งหมด หลังจากนั้น ได้ทำธุระ 3 ชั่วโมง เมื่อกลับมาพบว่ากระจกด้านข้างแตกเป็นรอยร้าว จากการสอบถามผู้ที่อยู่ใกล้เคียง ทราบว่าไม่มีใครทำอะไรกระจกนั้น และเปิดเข้าไปในรถพบว่ามิดินน้ำมันที่วางอยู่ในรถเยิ้มเหลว

00. ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร

1. กระจกกรรรมีรอยร้าว
2. อำนาจทำธุระนานเกินไป
3. การไขกระจกขึ้นทั้งหมด
4. จอตรถทิ้งไว้นานเกินไป
5. ดินน้ำมันร้อนเกิดการเยิ้มเหลว

เฉลย คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ 1.

ถ้าเลือกตัวเลือก ② เป็นคำตอบที่ถูกต้อง ให้ทำ ดังนี้

● ① ② ③ ④ ⑤

6. ถ้าต้องการเปลี่ยนตัวเลือกใหม่ ต้องลบรอยระบายในวงกลมตัวเลือกเดิม ให้สะอาดหมดรอยดำเสียก่อน แล้วจึงระบายวงกลมตัวเลือกใหม่

สถานการณ์ที่ 1

ภาพจำลองแสดงทิศทางการเคลื่อนที่และทิศทางการออกแรง



จากภาพนักเรียนกำลังออกแรงผลักตู้ไปหนึ่ง

1. ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร

- ก. เกิดงาน
- ข. ไม่เกิดงาน
- ค. ออกแรงผลักตู้
- ง. ไม่ได้ออกแรงผลักตู้

เฉลย ข้อ ข.

2. สาเหตุของปัญหาคืออะไร

- ก. ตู้ไม่เคลื่อนที่
- ข. ไม่มีแรงกระทำต่อตู้
- ค. ไม่ได้ออกแรงกระทำต่อตู้
- ง. ออกแรงกระทำต่อตู้แต่ตู้ไม่เคลื่อนที่

เฉลย ข้อ ง.

3. แนวทางการแก้ปัญหาคืออะไร

- ก. ใช้หลังดันตู้
- ข. ดึงล้อเลื่อนที่ตู้
- ค. เปลี่ยนทิศทางการออกแรง
- ง. เพิ่มขนาดของแรงที่กระทำต่อตู้

เฉลย ข้อ ง.

4. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้คืออะไร

- ก. ตู้เคลื่อนที่ได้ไกลขึ้น
- ข. แรงที่กระทำกับตู้เป็นศูนย์
- ค. ตู้เคลื่อนที่ในทิศเดียวกับแนวแรง
- ง. ตู้เคลื่อนที่ในทิศตรงข้ามกับแนวแรง

เฉลย ข้อ ค.

สถานการณ์ที่ 2

การกระโดดแบบบันจีแห่งหนึ่ง เจ้าหน้าที่นำเชือกไปผูกติดกับขาของผู้กระโดด เมื่อผู้กระโดดพุ่งตัวและดึงสี่ระยะลงด้านล่าง เชือกจะยืดตามออกมา พอเชือกยืดสุดแล้ว ปรากฏว่าเชือกไม่หดตัว ทำให้ไม่สามารถดึงผู้กระโดดกลับขึ้นไม่ได้

5. ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร

- ก. ผู้กระโดดกลับขึ้นไม่ได้
- ข. เชือกไม่มีความยืดหยุ่น
- ค. เชือกมีความยืดหยุ่นเหมือนสปริง
- ง. เชือกมีความยาวเกินไป

เฉลย ข้อ ก.

6. สาเหตุของปัญหาคืออะไร

- ก. ผู้กระโดดกลับขึ้นไม่ได้
- ข. เชือกไม่มีความยืดหยุ่น
- ค. เชือกมีความยืดหยุ่นเหมือนสปริง
- ง. เชือกมีความยาวเกินไป

เฉลย ข้อ ข.

7. แนวทางการแก้ไขปัญหาคืออะไร

- ก. จำกัดความสูงของผู้กระโดด
- ข. ออกแบบเชือกสั้นลง
- ค. ออกแบบเชือกมีขนาดแข็งแรง ทนทาน
- ง. ออกแบบเชือกมีความยืดหยุ่นเหมือนสปริง

เฉลย ข้อ ง.

8. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหาคืออะไร

- ก. ผู้กระโดดกลับขึ้นได้
- ข. เชือกมีความยืดหยุ่นสูง
- ค. เชือกมีการแกว่งแรงขึ้น
- ง. เชือกมีความยาวพอดีกับผู้กระโดด

เฉลย ข้อ ก.

สถานการณ์ที่ 3

มิกแข่งขันรถลวดด้ายในโรงเรียน เมื่อถึงเวลาแข่งมิกหมุนก้านไม้ขีดให้ยางรัดบิตตัวน้อยกว่าคนอื่น ๆ ทำให้รถของมิกเข้าเส้นชัยเป็นอันดับสุดท้าย

9. ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร

- ก. รถของมิกออกตัวช้า
- ข. รถของมิกวิ่งช้ากว่ารถของทุกคน
- ค. มิกหมุนก้านไม้ขีดน้อยกว่าคนอื่น ๆ
- ง. มิกหมุนก้านไม้ขีดมากกว่าคนอื่น ๆ

เฉลย ข้อ ข.

10. สาเหตุของปัญหาคืออะไร

- ก. รถของมิกออกตัวช้า
- ข. รถของมิกวิ่งช้ากว่ารถของทุกคน
- ค. มิกหมุนก้านไม้ขีดให้ยางรัดบิตตัวมากกว่าคนอื่น ๆ
- ง. มิกหมุนก้านไม้ขีดให้ยางรัดบิตตัวน้อยกว่าคนอื่น ๆ

เฉลย ข้อ ง.

11. แนวทางการแก้ไขปัญหาคืออะไร

- ก. เพิ่มจำนวนก้านไม้ขีด
- ข. เพิ่มจำนวนยางวง
- ค. หมุนก้านไม้ขีดเพื่อให้ยางรัดบิตตัวมากขึ้นกว่าเดิม
- ง. หมุนก้านไม้ขีดเพื่อให้ยางรัดบิตตัวน้อยลงกว่าเดิม

เฉลย ข้อ ค.

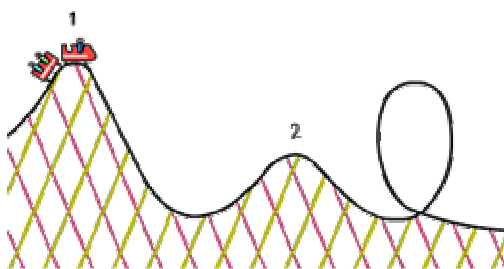
12. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้คืออะไร

- ก. รถของมิกมีความเร็วเพิ่มขึ้น
- ข. ก้านไม้ขีดหมุนได้เร็วขึ้น
- ค. รถของมิกวิ่งเป็นวงกลม
- ง. รถของมิกเข้าเส้นชัยเป็นอันดับหนึ่ง

เฉลย ข้อ ก.

สถานการณ์ที่ 4

ภาพจำลองการเคลื่อนที่ของรถไฟเหาะ



การเคลื่อนไหวของรถไฟเหาะ

การเคลื่อนที่ของรถไฟเหาะมาจากพลังงานศักย์โน้มถ่วง ยิ่งรถไฟอยู่สูงจากพื้นมากเท่าไร พลังงานศักย์โน้มถ่วงยิ่งมีค่ามากขึ้นเท่านั้น เมื่อรถไฟถึงจุดสูงสุด และถูกปล่อยให้ไหลลงมาจากเนิน ความเร็วของรถไฟจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เมื่อรถไฟเหาะเลื่อนลงจากเนินแรก ซึ่งเป็นเนินที่สูงที่สุดความเร็วจะเพิ่มขึ้น พอถึงข้างล่าง ความเร็วจะทำให้รถไฟพุ่งต่อไป

13. ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร

- ก. รถไฟเหาะมีพลังงานศักย์โน้มถ่วง
- ข. ความเร็วของรถไฟจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ
- ค. รถไฟเหาะถูกปล่อยให้ไหลลงมาจากเนินสูงสุด
- ง. ความเร็วของรถไฟหลังจากลงเนินที่ 1 จะเพิ่มขึ้น

เฉลย ข้อ ง.

14. สาเหตุของปัญหาคืออะไร

- ก. รถไฟเหาะมีพลังงานศักย์โน้มถ่วง
- ข. ความเร็วของรถไฟจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ
- ค. รถไฟเหาะถูกปล่อยให้ไหลลงมาจากเนินสูงสุด
- ง. ความเร็วของรถไฟหลังจากลงเนินที่ 1 จะเพิ่มขึ้น

เฉลย ข้อ ค.

15. แนวทางการแก้ไขปัญหาคืออะไร

- ก. ขยายรางรถไฟให้กว้างขึ้น
- ข. ลดขนาดของเนินที่ 1 ให้เตี้ยลง
- ค. เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเบรครถไฟเหาะ
- ง. ให้รถไฟเหาะเคลื่อนที่ผ่านเนินที่ 2 ที่มีขนาดเตี้ยลง

เฉลย ข้อ ง.

16. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้คืออะไร
- เวลาที่ไต่ขึ้นเนินที่ 2 ขึ้นความเร็วจะลดลง
 - เวลาที่ไต่ขึ้นเนินที่ 2 ขึ้นความเร็วจะเพิ่มขึ้น
 - พลังงานศักย์โน้มถ่วงมีค่ามากที่สุด
 - พลังงานจลน์จะมีค่าสูงสุด

เฉลย ข้อ ก.

สถานการณ์ที่ 5

ในงานก่อสร้างแห่งหนึ่ง มีปั้นจั่นใช้ยกอุปกรณ์ในการก่อสร้าง แต่เนื่องจากปั้นจั่นมีกำลังน้อย ทำให้ยกของได้ในปริมาณที่จำกัด ซึ่งเกิดความล่าช้าในการทำงาน งานก่อสร้างจึงไม่สำเร็จตามเวลาที่กำหนด

17. ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร
- ความล่าช้าในการทำงาน
 - ปั้นจั่นยกของได้ในปริมาณที่จำกัด
 - ปั้นจั่นใช้ยกอุปกรณ์ได้ที่ละชิ้น
 - งานก่อสร้างจึงไม่สำเร็จตามเวลาที่กำหนด

เฉลย ข.

18. สาเหตุของปัญหาคืออะไร
- ปั้นจั่นมีกำลังน้อย
 - ความล่าช้าในการทำงาน
 - ปั้นจั่นใช้ยกอุปกรณ์ได้ที่ละชิ้น
 - งานก่อสร้างจึงไม่สำเร็จตามเวลาที่กำหนด

เฉลย ข้อ ก.

19. แนวทางการแก้ไขปัญหาคืออะไร
- เปลี่ยนปั้นจั่นใหม่
 - เพิ่มกำลังให้ปั้นจั่น
 - ลดจำนวนอุปกรณ์ก่อสร้าง
 - เปลี่ยนคนงานควบคุมปั้นจั่น

เฉลย ข้อ ข.

20. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้คืออะไร

- ก. งานเสร็จทันตามเวลาที่กำหนด
- ข. บั้นจั่นยกของได้มากขึ้น
- ค. การก่อสร้างเป็นไปอย่างรวดเร็ว
- ง. บั้นจั่นยกของได้มากขึ้นแต่ใช้เวลาเพิ่มขึ้น

เฉลย ข้อ ข.

สถานการณ์ที่ 6

เพชรและพลอยเล่นปล่อยตุ๊กตาให้ตกลงมาจากที่สูง โดยทั้งสองคนมีตุ๊กตาเซรามิกที่เหมือนๆ กัน โดยเพชรจะป็นขึ้นไปปล่อยของเล่นเซรามิกให้ตกลงมาจากหลังตู้ ส่วนพลอยจะปล่อยตุ๊กตาเซรามิกให้ตกลงมาในระดับต่ำกว่าเพชร เมื่อปล่อยตุ๊กตาเซรามิกให้ตกลงมาพร้อมกัน ปรากฏว่าตุ๊กตาเซรามิกของเพชรแตกเป็นชิ้นๆ ส่วนของเล่นของพลอยยังคงสภาพเดิม เมื่อแม่มาเห็นจึงตักเตือนเพชรและพลอยว่าไม่ควรเล่นหรือทำลายข้าวของเสียหาย

21. ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร

- ก. ตุ๊กตาเซรามิกของเพชรแตก
- ข. ตุ๊กตาเซรามิกของพลอยยังคงสภาพเดิม
- ค. เพชรปล่อยตุ๊กตาเซรามิกในระดับสูงกว่าพลอย
- ง. พลอยปล่อยตุ๊กตาเซรามิกในระดับที่ต่ำกว่าเพชร

เฉลย ข้อ ง.

22. สาเหตุของปัญหาคืออะไร

- ก. เพชรและพลอยปล่อยตุ๊กตาเซรามิกพร้อมกัน
- ข. เพชรและพลอยเล่นตุ๊กตาเซรามิกเหมือนกัน
- ค. เพชรปล่อยตุ๊กตาเซรามิกในระดับสูงกว่าพลอย
- ง. พลอยปล่อยตุ๊กตาเซรามิกในระดับที่ต่ำกว่าเพชร

เฉลย ข้อ ค.

23. แนวทางการแก้ไขปัญหาคืออะไร

- ก. เพชรและพลอยจะต้องใช้ตุ๊กตาเซรามิกที่มีความทนทาน
- ข. พลอยจะต้องปล่อยตุ๊กตาเซรามิกให้ตกลงมาในระดับที่สูงขึ้น
- ค. เพชรจะต้องปล่อยตุ๊กตาเซรามิกให้ตกลงมาในระดับที่สูงขึ้น
- ง. เพชรจะต้องปล่อยตุ๊กตาเซรามิกให้ตกลงมาในระดับที่ต่ำลง

เฉลย ข้อ ง.

24. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้คืออะไร
- ตุ๊กตาเซรามิกตกอาจจะไม่แตกหัก
 - แม่ไม่ดูเพชรและพลอย
 - ตุ๊กตาเซรามิกมีความทนทานขึ้น
 - เพชรและพลอยรู้จักหวงแหนข้าวของ

เฉลย ข้อ ก.

สถานการณ์ที่ 7

दनัยเป็นพนักงานก่อสร้างแห่งหนึ่ง เขาใช้เครื่องตอกเสาเข็มในการตอกเสาเข็มให้จมลงในดิน เขาจะใช้เครื่องตอกเสาเข็มยกลูกตุ้มตอกเสาเข็มให้สูงขึ้น เมื่อปล่อยลูกตุ้มลงมาลูกตุ้มก็จะกระทบกับเสาเข็ม เสาเข็มจะจมลงไปดินระดับหนึ่ง เมื่อหัวหน้าของเขามาตรวจงานก็พบว่าเสาเข็มที่เข้มตอกจมลงไปในดินได้น้อยกว่าที่กำหนด

25. ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร
- หัวหน้ามาตรวจงาน
 - ลูกตุ้มก็กระทบกับเสาเข็ม
 - दनัยใช้เครื่องตอกเสาเข็มไม่เป็น
 - เข็มจมลงไปในดินได้น้อยกว่าที่กำหนด

เฉลย ข้อ ง.

26. สาเหตุของปัญหาคืออะไร
- ลูกตุ้มก็กระทบกับเสาเข็ม
 - เข้มใช้เครื่องตอกเสาเข็มไม่เป็น
 - दनัยใช้เครื่องตอกเสาเข็มยกลูกตุ้มตอกเสาเข็มให้ต่ำเกินไป
 - दनัยใช้เครื่องตอกเสาเข็มยกลูกตุ้มตอกเสาเข็มให้สูงเกินไป

เฉลย ข้อ ค.

27. แนวทางการแก้ไขปัญหาคืออะไร
- เขาต้องใช้เครื่องตอกเสาเข็มที่มีคุณภาพ
 - เขาจะต้องใช้เครื่องตอกเสาเข็มยกลูกตุ้มตอกเสาเข็มให้ในระดับกลางๆ
 - เขาจะต้องใช้เครื่องตอกเสาเข็มยกลูกตุ้มตอกเสาเข็มให้ต่ำลงกว่าเดิม
 - เขาจะต้องใช้เครื่องตอกเสาเข็มยกลูกตุ้มตอกเสาเข็มให้สูงขึ้นกว่าเดิม

เฉลย ข้อ ง.

28. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้คืออะไร
- ค. ดินรู้จักวิธีใช้เครื่องตอกเสาเข็ม
 - ข. เสาเข็มจะจมลงไปดินระดับที่พอดี
 - ค. เสาเข็มจะจมลงไปดินระดับที่ตื้นขึ้น
 - ง. เสาเข็มจะจมลงไปดินระดับที่ลึกลง

เฉลย ข้อ ง.

สถานการณ์ที่ 8

ในชุมชนแห่งหนึ่งมีพื้นที่เป็นเนินเขาและมีลำธารน้ำไหลผ่าน ซึ่งในชุมชนได้ใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำนี้ และพบว่าปริมาณน้ำในลำธารจะมีมากในช่วงฤดูฝนและมีน้อยในช่วงฤดูแล้ง ทำให้การใช้ประโยชน์จากน้ำในแต่ละปีเป็นไปอย่างไม่สม่ำเสมอ

29. ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร
- ก. ชุมชนแห่งนี้มีพื้นที่เป็นเนินเขา
 - ข. ชุมชนได้ใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำนี้
 - ค. ปริมาณน้ำในลำธารจะมีน้อยในช่วงฤดูแล้ง
 - ง. ปริมาณน้ำในลำธารจะมีมากในช่วงฤดูฝน

เฉลย ข้อ ค.

30. สาเหตุของปัญหาคืออะไร
- ก. ชุมชนแห่งนี้มีพื้นที่เป็นเนินเขา
 - ข. ชุมชนได้ใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำนี้
 - ค. ปริมาณน้ำในลำธารจะมีน้อยในช่วงฤดูแล้ง
 - ง. ปริมาณน้ำในลำธารจะมีมากในช่วงฤดูฝน

เฉลย ข้อ ง.

31. แนวทางการแก้ไขปัญหาคืออะไร

- ก. ขุดคลอง
- ข. สร้างฝายหรือเขื่อน
- ค. หาแหล่งน้ำใหม่
- ง. สร้างกั้นกั้นพลังงานน้ำ

เฉลย ข้อ ข.

32. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหาที่คืออะไร
- ฝนตกตลอดปี
 - มีน้ำไว้ใช้ในช่วงฤดูแล้งที่มีน้ำน้อย
 - ผลิตกระแสไฟฟ้าจากกังหันน้ำ
 - ปริมาณน้ำในลำธารเพิ่มขึ้นตลอดปี

เฉลย ข้อ ข.

สถานการณ์ที่ 9

โรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์หรือโรงไฟฟ้าปรมาณู เป็นการใช้พลังงานนิวเคลียร์ ซึ่งพลังงานที่สะสมอยู่ในนิวเคลียสของอะตอม มาผลิตกระแสไฟฟ้า อย่างไรก็ตามหากโรงไฟฟ้าควบคุมพลังงานนิวเคลียร์ไม่ดี อาจก่อให้เกิดอันตรายจากกัมมันตรังสีที่รั่วไหล คนในชุมชนใกล้กับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ที่ได้รับรังสีอาจเป็นโรคมะเร็งได้

33. ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร
- การใช้พลังงานนิวเคลียร์
 - ควบคุมพลังงานนิวเคลียร์ไม่ดี
 - ผู้ที่ได้รับรังสีอาจเป็นโรคมะเร็ง
 - อันตรายจากกัมมันตรังสีที่รั่วไหล

เฉลย ข้อ ค.

34. สาเหตุของปัญหาคืออะไร
- การใช้พลังงานนิวเคลียร์
 - ควบคุมพลังงานนิวเคลียร์ไม่ดี
 - ผู้ที่ได้รับรังสีอาจเป็นโรคมะเร็ง
 - อันตรายจากกัมมันตรังสีที่รั่วไหล

เฉลย ข้อ ข.

35. แนวทางการแก้ไขปัญหาคืออะไร
- ยกเลิกการผลิตไฟฟ้านิวเคลียร์
 - โรงไฟฟ้ากำหนดมาตรการควบคุมความปลอดภัยที่รัดกุม
 - ย้ายแหล่งที่อยู่ให้ไกลจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์
 - ศึกษาวิธีป้องกันอันตรายรังสีจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์

เฉลย ข้อ ข.

36. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหาที่คืออะไร

- ก. กัมมันตรังสีที่ไม่รั่วไหล
- ข. ไม่มีปัญหาสิ่งแวดล้อม
- ค. คนในชุมชนไม่เป็นโรคมะเร็ง
- ง. คนในชุมชนมีสุขภาพแข็งแรง

เฉลย ก.

สถานการณ์ที่ 10

การขับรถเร็วเกิน 80 กม./ชม. จะทำให้เปลืองน้ำมันมากขึ้นทั้งๆ ที่ไม่มีความจำเป็น อีกทั้งการใช้พลังงานจากน้ำมันก็เพิ่มขึ้นมากด้วย ส่งผลให้พลังงานจากน้ำมัน ซึ่งเป็นพลังงานสิ้นเปลืองเหล่านี้ลดน้อยลง และไม่สามารถหาทดแทนได้

37. ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร

- ก. พลังงานสิ้นเปลืองลดน้อยลง
- ข. มีการใช้น้ำมันเพิ่มมากขึ้น
- ค. การขับรถเร็วเกิน 80 กม./ชม.
- ง. น้ำมันเป็นพลังงานที่มีอยู่อย่างจำกัด

เฉลย ข้อ ข.

38. สาเหตุของปัญหาคืออะไร

- ก. พลังงานสิ้นเปลืองลดน้อยลง
- ข. มีการใช้น้ำมันเพิ่มมากขึ้น
- ค. การขับรถเร็วเกิน 80 กม./ชม.
- ง. น้ำมันเป็นพลังงานที่มีอยู่อย่างจำกัด

เฉลย ข้อ ค.

39. แนวทางการแก้ไขปัญหาคืออะไร

- ก. การใช้พลังงานที่มีอยู่อย่างจำกัด
- ข. ตรวจเช็คสภาพรถอยู่เสมอ
- ค. ขับรถไม่เกิน 80 กม./ชม.
- ง. ลดการใช้พลังงานน้ำมัน

เฉลย ข้อ ค.

40. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้คืออะไร

- ก. อุบัติเหตุลดลง
- ข. มีพลังงานน้ำมันเพิ่มขึ้น
- ค. มีพลังงานน้ำมันใช้ได้อีกนาน
- ง. รถมีสภาพการใช้งานได้ยาวนาน

เฉลย ข้อ ค.



ใบความรู้

เรื่อง งานและการเกิดงาน

วิชา วิทยาศาสตร์ (เพิ่มเติม) ว 33201

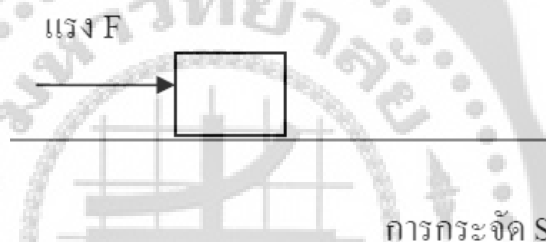
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



งาน (WORK)

มนุษย์รู้จักคำว่า “งาน” ที่หมายถึง กิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวัน เช่น อ่านหนังสือ ปรุงอาหาร ยกของ รีดเสื้อผ้า การทำสวน หรือกิจกรรมใดๆ ที่ได้รับ ค่าตอบแทน แต่ในทางวิทยาศาสตร์ “งาน” จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อมีแรงมากระทำต่อวัตถุแล้ว ให้อัตุเคลื่อนที่ไปตามทิศทางที่แรงกระทำ

การพิจารณาว่ามีการทำงานหรือมีงานเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อมีแรงมากระทำต่อวัตถุ แล้วทำให้วัตถุมีการกระจัด โดยปริมาณที่ทำจะขึ้นกับแรงและการกระจัด ที่มีความสัมพันธ์กัน ดังสมการ ปริมาณงาน จะเท่ากับ ผลคูณของแรงกับการกระจัด (เมื่อการกระจัดของวัตถุอยู่ในแนวเดียวกับแรง)



จากรูป เมื่อขนาดของแรง F คงที่ กระทำต่อวัตถุ และทำให้วัตถุมีการกระจัด S ที่มีทิศ เดียวกันกับแรง F

จากความหมายของงาน แสดงว่าจะต้องมีการออกแรงกระทำต่อวัตถุ แล้ววัตถุนั้นต้องเคลื่อนที่ หากออกแรงแล้ววัตถุไม่เคลื่อนที่จะไม่ถือว่ามีงานเกิดขึ้น และเขียนเป็นความสัมพันธ์ได้ว่า

$$\text{งาน} = \text{แรง} \times \text{การกระจัด}$$

$$\text{หรือ } W = F \times s$$

เมื่อ W คือ งานที่ได้ มีหน่วยเป็นในระบบ SI คือ จูล (Joule; J) หรือ นิวตัน - เมตร (Newton-meter; N - m)

F คือ แรง มีหน่วยเป็น นิวตัน (N)

S คือ ระยะทาง มีหน่วยเป็น เมตร (m)


เราอาจกล่าวได้ว่างานจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อเมื่อมีแรงกระทำให้อัตุเคลื่อนที่เกิดการเคลื่อนที่ไป ตามแนวแรง การออกแรงกระทำจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับมวลของวัตถุ ถ้าวัตถุมีมวลมาก ก็ต้องออกแรง

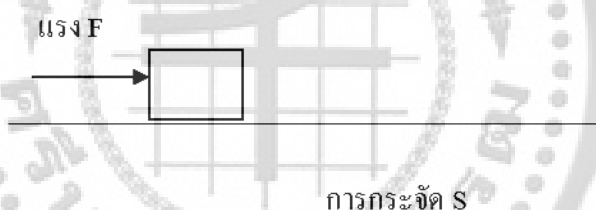
กระทำมาก และถ้าออกแรงจนทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปได้เป็นระยะทางไกลๆ ก็จะเกิดงานมากขึ้นด้วย หรือถ้าออกแรงกระทำต่อวัตถุมาก ปริมาณงานที่เกิดขึ้นจะมาก และถ้าระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ไปตามทิศทางของแนวแรงมีค่ามาก ปริมาณงานที่เกิดขึ้นก็จะมากด้วย เช่น ถ้าระยะทางที่ A และ B ลากกล่องบรรจุสิ่งของของเท่ากับ 10 เมตรเท่ากัน แต่กล่องบรรจุสิ่งของของ B หนักกว่าของ A แสดงว่า B ทำงานมากกว่า A และถ้า A และ B ลากกล่องบรรจุสิ่งของที่มีน้ำหนักเท่ากัน นั่นคือ แรงที่กระทำกับกล่องบรรจุสิ่งของให้เคลื่อนที่ย่อมเท่ากัน ถ้าระยะทางที่ A เดินลากกล่องบรรจุ สิ่งของเท่ากับ 20 เมตร แต่ระยะทางที่ B ต้องเดินลากกล่องบรรจุสิ่งของเท่ากับ 10 เมตร แสดงว่า A ทำงานมากกว่า B ดังนั้น

ปริมาณของงานขึ้นอยู่กับ

1. ขนาดของแรงที่ใช้
2. ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ไปตามทิศทางของแนวแรง


กรณีการเกิดงาน

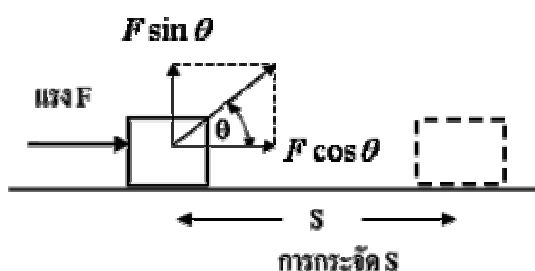
 **กรณีที่ 1:** กรณีที่ทิศของแรงกระทำและทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุอยู่ในแนวเดียวกัน



จากรูป เมื่อขนาดของแรง F คงที่ กระทำต่อวัตถุ และทำให้วัตถุมีการกระจัด S ที่มีทิศเดียวกันกับแรง F กรณีนี้ พบว่า

$$W = F \times s$$

 **กรณีที่ 2:** กรณีที่ทิศของแรงกระทำและทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุไม่ได้อยู่ในแนวเดียวกัน



จากรูป เมื่อขนาดของแรง F คงที่ กระทำต่อวัตถุ และทำให้วัตถุมีการกระจัด S ไม่ได้อยู่ในทิศเดียวกันกับแรง F กรณีนี้ พบว่า

$$W = F \cos \theta \times s$$

กรณีที่ 3: เมื่อมีการยกวัตถุขึ้นลง

1. การยกวัตถุขึ้น



งานของแรง F

$$W_F = F(s \cos 0^\circ)$$

$$W_F = Fs$$

งานของน้ำหนัก mg

$$W_w = mg(s \cos \theta)$$

$$W_w = mg(s \cos 180^\circ)$$

$$W_w = -mgs$$

วัตถุเคลื่อนที่ขึ้น s

2. การยกวัตถุลง



งานของแรง F

$$W_F = F(s \cos 180^\circ)$$

$$W_F = -Fs$$

งานของน้ำหนัก

$$W_w = mg(s \cos \theta)$$

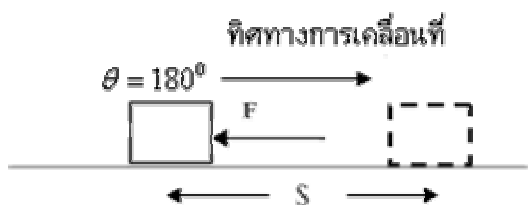
$$W_w = mg(s \cos 0^\circ)$$

$$W_w = mgs$$

วัตถุเคลื่อนที่ลง s

งาน W เป็นไปได้ทั้งค่า $+$, $-$ หรือ 0 ดังนี้

1. งานเป็น $+$ เนื่องจากแรง F มีทิศทางเดียวกับ S



ทิศทางการเคลื่อนที่

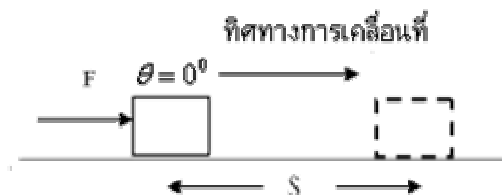
$$\theta = 180^\circ$$

$$W = Fs \cos 0^\circ$$

$$W = Fs(1)$$

$$W = Fs$$

2. งานเป็น - เนื่องจากแรง F มีทิศทางตรงกันข้ามกับ S

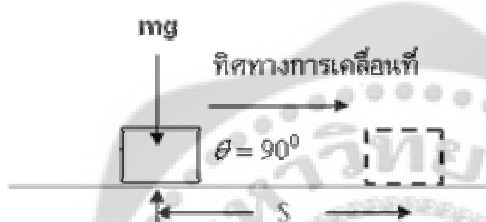


$$W = Fs \cos 180^\circ$$

$$W = Fs(-1)$$

$$W = -Fs$$

3. งานเป็น 0 เนื่องจากแรง F มีทิศทางตั้งฉากกับ S



$$W_w = Ws \cos 90^\circ$$

$$W_w = Ws(0)$$

$$W_w = 0$$

$$W_N = Ns \cos 90^\circ$$

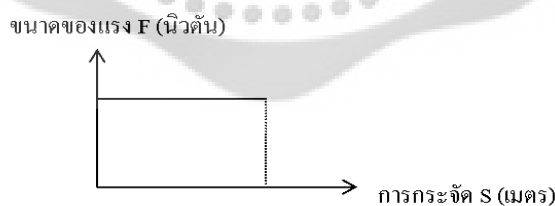
$$W_N = Ns(0)$$

$$W_N = 0$$

**** ไม่เกิดงานเมื่อ F ตั้งฉากกับ S ****

การหางานด้วยวิธีคำนวณจากพื้นที่ใต้กราฟ

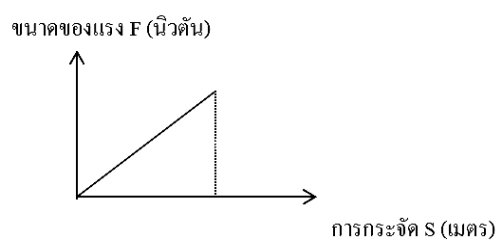
กรณีที่ 1: แรงมีขนาดคงที่มีทิศเดียวกับการกระจัดของวัตถุ เราสามารถพิจารณาปริมาณงานได้ดังรูปต่อไปนี้



ปริมาณงาน = พื้นที่ใต้กราฟ

$$W = F \times s$$

กรณีที่ 2: แรงมีขนาดเพิ่มขึ้นอย่างคงที่ เราสามารถพิจารณาปริมาณงานได้ ดังรูปต่อไปนี้



ปริมาณงาน = พื้นที่ใต้กราฟ

$$W = \frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูง}$$





ใบงานที่ 1

ความหมายและการเกิดงาน

จุดประสงค์การเรียนรู้

- อธิบายความหมายของงานและการเกิดงานได้
- ระบุปัจจัยที่มีผลต่อค่าของงานที่เกิดขึ้นได้

☉ คำชี้แจง: จงพิจารณาว่าภาพใดเกิดงาน โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ ที่ตรงกับความเข้าใจของนักเรียน

ข้อ	ภาพที่กำหนดให้	เกิดงาน	ไม่เกิดงาน	เหตุผล
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				

◎ คำชี้แจง: ให้นักเรียนทำการทดลองเป็นกลุ่มแล้วบันทึกผลลงในตาราง ดังนี้

กิจกรรมการทดลอง การเกิดงาน

อุปกรณ์

1. ถูทราย 500 กรัม จำนวน 3 ถู
2. ไม้บรรทัด จำนวน 1 อัน
3. เครื่องชั่งสปริง จำนวน 1 อัน

วิธีการทดลอง

1. ออกแรงลากถูทราย 500 กรัม 1 ถู ด้วยเครื่องชั่งสปริง ระยะทาง 30 เซนติเมตร
อ่านค่าแรงที่ใช้
2. ออกแรงลากถูทราย 500 กรัม 1 ถู ด้วยเครื่องชั่งสปริง ระยะทาง 50 เซนติเมตร
อ่านค่าแรงที่ใช้
3. เพิ่มถูทรายจาก 1 ถู เป็น 3 ถู ลากด้วยเครื่องชั่งสปริง ระยะทาง 30 เซนติเมตร
อ่านค่าแรงที่ใช้
4. เพิ่มถูทรายจาก 1 ถู เป็น 3 ถู ลากด้วยเครื่องชั่งสปริง ระยะทาง 50 เซนติเมตร
อ่านค่าแรงที่ใช้

ตารางบันทึกผลการทดลอง

จำนวนถูทราย (ถู)	ระยะทาง (เซนติเมตร)	แรง (นิวตัน)	แรง × ระยะทาง (จูล)
1	30		
1	50		
3	30		
3	50		

คำถามหลังการทดลอง

1. จำนวนถูทรายเท่ากันแต่ระยะทางไม่เท่ากันแรงที่ใช้แตกต่างกันหรือไม่อย่างไร
.....
2. ระยะทางเท่ากัน แต่จำนวนถูทรายต่างกัน แรงที่ใช้แตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร
.....
3. งานที่เกิดจากการออกแรงลากถูทราย 3 ถู ระยะทาง 30 เซนติเมตร กับงานที่เกิดจากถูทราย 3 ถู ระยะทาง 50 เซนติเมตร มีค่าเท่ากันหรือไม่ อย่างไร
.....
4. ค่าของแรง x ระยะทาง หรือค่าของงานใดที่มีค่ามากที่สุด และน้อยที่สุด
.....
5. จำนวนถูทราย ระยะทางและขนาดของแรง มีผลต่อค่าของงานหรือไม่ อย่างไร
.....


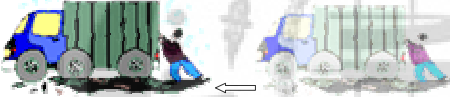




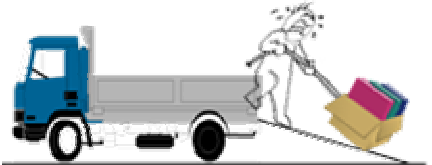
เฉลยใบงานที่ 1

ความหมายและการเกิดงาน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของงานและการเกิดงานได้
2. ระบุปัจจัยที่มีผลต่อค่าของงานที่เกิดขึ้นได้

☉ คำชี้แจง: จงพิจารณาว่าภาพใดเกิดงาน โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงใน ที่ตรงกับความเข้าใจของนักเรียน

ข้อ	ภาพที่กำหนดให้	เกิดงาน	ไม่เกิดงาน	เหตุผล
1.			✓	ระยะทางเป็นศูนย์
2.		✓		ระยะทางเคลื่อนที่ไปตามทิศแนวแรง
3.		✓		ตะปูเคลื่อนที่ตามทิศของแรงที่ตอกลงมา
4.			✓	ระยะทางเป็นศูนย์
5.			✓	แรงยกมีทิศแนวตั้งมีทิศตั้งฉากกับการเคลื่อนที่ของรถ
6.		✓		แรงยกกรณีมีทิศเดียวกับระยะทางที่ยกรถขึ้น
7.		✓		สิ่งของเคลื่อนที่ไปตามทิศตามแนวแรงที่ตั้ง

◎ คำชี้แจง: ให้นักเรียนทำการทดลองเป็นกลุ่มแล้วบันทึกผลลงในตาราง ดังนี้

กิจกรรมการทดลอง การเกิดงาน

ตารางบันทึกผลการทดลอง

จำนวนถ่วงทราย (ถุง)	ระยะทาง (เซนติเมตร)	แรง (นิวตัน)	แรง×ระยะทาง (จูล)
1	30	บันทึกจากการทดลองจริง	บันทึกจากการทดลองจริง
1	50	บันทึกจากการทดลองจริง	บันทึกจากการทดลองจริง
3	30	บันทึกจากการทดลองจริง	บันทึกจากการทดลองจริง
3	50	บันทึกจากการทดลองจริง	บันทึกจากการทดลองจริง

คำถามหลังการทดลอง

- จำนวนถ่วงทรายเท่ากันแต่ระยะทางไม่เท่ากัน แรงที่ใช้แตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร
..... แรงที่ใช้ ไม่แตกต่างกัน
- ระยะทางเท่ากัน แต่จำนวนถ่วงทรายต่างกัน แรงที่ใช้แตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร
..... แรงที่ใช้ แตกต่างกัน โดย จำนวนถ่วงทรายมากกว่า ออกแรงมากกว่า
- งานที่เกิดจากการออกแรงลากถ่วงทราย 3 ถุง ระยะทาง 30 เซนติเมตร กับงานที่เกิดจากถ่วงทราย 3 ถุง ระยะทาง 50 เซนติเมตร มีค่าเท่ากันหรือไม่ อย่างไร
..... ไม่เท่ากัน ระยะทาง 50 เซนติเมตร เกิดงานมากกว่า
- ค่าของแรง x ระยะทาง หรือค่าของงานใดที่มีค่ามากที่สุด และน้อยที่สุด
..... ค่างานที่มากที่สุด คือ ถ่วงทราย 3 ถุง ระยะทาง 50 เซนติเมตร ค่างานน้อยที่สุด คือ ถ่วงทราย 1 ถุง ระยะทาง 30 เซนติเมตร
- จำนวนถ่วงทราย ระยะทางและขนาดของแรง มีผลต่อค่าของงานหรือไม่ อย่างไร
..... มีผลต่อค่าของงาน โดย จำนวนถ่วงทรายมาก ขนาดของแรงก็มาก หรือ ระยะทางมาก ขนาดของแรงก็มาก ทำให้ค่าของงานมากด้วยเช่นกัน



ใบงานที่ 2

คำนวณหาค่างาน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. คำนวณหาค่างานจากสถานการณ์ต่างๆ ได้

คำชี้แจง: จงแสดงวิธีทำ

1. ชายคนหนึ่งต้องการย้ายตู้ที่วางอยู่บนพื้นราบ จากมุมหนึ่งของบ้านไปยังอีก มุมหนึ่ง ซึ่งอยู่ห่างจากตำแหน่งเดิม 10 เมตร โดยออกแรงผลัก 80 นิวตัน อยากทราบว่า ชายคนนี้น่ากี่จูล

.....

.....

.....

2. ถ้าต้องการยกรถยนต์คันหนึ่งที่มีน้ำหนัก 9500 N ขึ้นสูง 1.8 m ด้วยไฮดรอลิกยกรถ จงหางานที่ไฮดรอลิกยกรถทำ

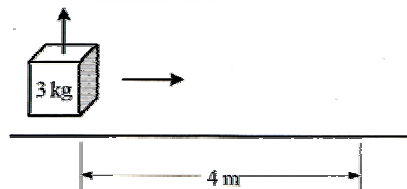


.....

.....

.....

3. วิถีชีวิตของมวล 3 kg ไปตามพื้นราบลื่นได้ระยะทาง 4m จงหางานที่เขาทำ



.....

.....

.....

เฉลยใบงานที่ 2 คำนวณหาค่างาน

จุดประสงค์การเรียนรู้

- คำนวณหาค่างานจากสถานการณ์ต่างๆ ได้

คำชี้แจง: จงแสดงวิธีทำ

- ชายคนหนึ่งต้องการย้ายตู้ที่วางอยู่บนพื้นราบ จากมุมหนึ่งของบ้านไปยังอีก มุมหนึ่ง ซึ่งอยู่ห่างจากตำแหน่งเดิม 10 เมตร โดยออกแรงผลัก 80 นิวตัน อยากทราบว่า ชายคนนี้น่าจะทำงานกี่จูล

วิธีทำ จากสูตร $W = F \times S$

$$\text{เมื่อ } F = 80 \text{ N.}$$

$$\text{และ } S = 10 \text{ m.}$$

$$\text{แทนค่าในสูตร } W = 80 \text{ N.} \times 10 \text{ m.}$$

$$= 800 \text{ N.- m.}$$

$$= 800 \text{ จูล}$$

ตอบ ชายคนนี้ทำงาน 800 จูล

- ถ้าต้องการยกรถยนต์คันหนึ่งที่มีน้ำหนัก 9500 N ขึ้นสูง 1.8 m ด้วยไฮดรอลิกยกรถ จงหา งานที่ไฮดรอลิกยกรถทำ

วิธีทำ จากสูตร $W = F \times S$

$$\text{เมื่อ } F = 9500 \text{ N.}$$

$$\text{และ } S = 1.8 \text{ m.}$$

$$\text{แทนค่าในสูตร } W = 9500 \text{ N.} \times 1.8 \text{ m.}$$

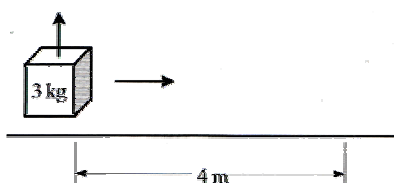
$$= 17100 \text{ N.- m.}$$

$$= 17,100 \text{ จูล}$$

ตอบ งานที่ไฮดรอลิกยกรถทำ 17,100 จูล



- วิซิตหิ้วของมวล 3 kg ไปตามพื้นราบเส้นได้ระยะทาง 4 m จงหา งานที่เขาทำ



วิธีทำ จากสูตร

$$W = Fs \cos 90^\circ$$

$$W = mgs \cos 90^\circ$$

$$W = 3 \times 10 \times 4 \times 0$$

$$W = 0 \text{ J}$$

ตอบ ไม่เกิดงาน

4. ออกแรง 150 N ดึงวัตถุในแนว 60° กับแนวที่วัตถุเคลื่อนที่ ถ้าวัตถุเคลื่อนที่ได้ระยะทาง 5 เมตร จงหางานที่ทำได้โดยแรง 150 N

วิธีทำ

$$W = Fs \cos \theta$$

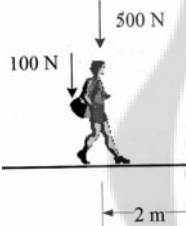
$$W = Fs \cos 60^\circ$$

$$W = 150(5)\left(\frac{1}{2}\right)$$

$$W = 375J$$

ตอบ 375 J

5. ชายคนหนึ่งหนัก 500 N หิ้วของหนัก 100 N เดินไปบนพื้นราบ 2 m แล้วเดินขึ้นบันไดสูง 4m จงหางานทั้งหมดที่ทำโดยชายคนนี้



วิธีทำ งานบนพื้นราบ

$$W_1 = Fs \cos \theta$$

$$W_1 = Fs \cos 90^\circ$$

$$W_1 = (500 + 100)(2)(0)$$

$$W_1 = 0$$

งานในการขึ้นบันได

$$W_2 = Fs \cos \theta$$

$$W_2 = Fs \cos 0^\circ$$

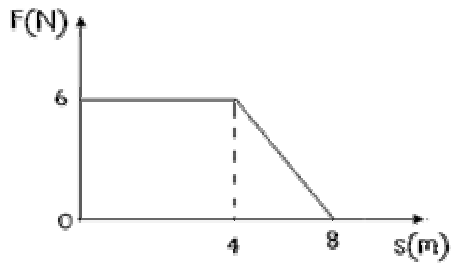
$$W_2 = (500 + 100)(4)(1)$$

$$W_2 = 2400J$$

$$\therefore \text{งานทั้งหมด } W = W_1 + W_2 = 0 + 2400 = 2400J$$

ตอบ งานทั้งหมดที่เขาทำคือ 2400J

6. ในการออกแรงผลักกล่องให้เคลื่อนที่บนพื้นลื่น ได้กราฟระหว่างแรงกับระยะทาง ดังรูป จงหางานที่ทำได้



วิธีทำ

$$W = \text{พื้นที่ใต้กราฟ}$$

$$W = \text{พื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมู}$$

$$W = \frac{1}{2} \times (4 + 8) \times 6$$

$$W = 36J$$

ตอบ งานทำได้อคือ 36J





ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ – ชื่อสกุล	นางสาววิชชุตตา อ้วนศรีเมือง
วันเดือนปีเกิด	วันที่ 4 เดือนสิงหาคม พุทธศักราช 2528
สถานที่เกิด	อำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	33/40 หมู่ 3 ถนนแจ้งวัฒนะ ตำบลบ้านใหม่ อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี 11120
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ครูอัตราจ้าง
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนเทพศิรินทร์ร่มเกล้า 146 ซอยร่มเกล้า 23 ถนนร่มเกล้า แขวงคลองสามประเวศ เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2543	มัธยมศึกษาตอนต้น จาก โรงเรียนเสลภูมิพิทยาคม จังหวัดร้อยเอ็ด
พ.ศ. 2546	มัธยมศึกษาตอนปลาย จาก โรงเรียนเสลภูมิพิทยาคม จังหวัดร้อยเอ็ด
พ.ศ. 2550	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (สาขาฟิสิกส์) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2554	การศึกษามหาบัณฑิต (การมัธยมศึกษา) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร