

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับ  
การเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
 เรื่องงานและพลังงานและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์  
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองไผ่  
 จังหวัดสกลนคร

นางสาวกันยานี เทระวงษ์ณา



การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2556

The Effects of Learning Activities Using the Inquiry Method with LT  
Cooperative Learning Technique on Learning Achievement in the  
Topic of Work and Energy and Ability in Solving Scientific Problems  
of Mathayom Suksa III Students at Ban Nong Phai School in  
Sakon Nakhon Province

Miss Kanyanee Tarawongsana



An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for  
the Degree of Master of Education in Curriculum and Instruction

School of Educational Studies

Sukhothai Thammathirat Open University

2013

หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ	ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องงานและพลังงานและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองไผ่ จังหวัดสกลนคร
ชื่อและนามสกุล	นางสาวกันยานี เฑระวงษณา
แขนงวิชา	หลักสูตรและการสอน
สาขาวิชา	ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. ทวีศักดิ์ จินदानุรักษ์

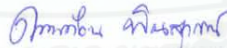
การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 21 สิงหาคม 2557

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ



ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. ทวีศักดิ์ จินदानุรักษ์)



กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดวงเดือน พินสุวรรณ์)



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรรถพล จินะวัฒน์)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

**ชื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ** ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องงานและพลังงาน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองไผ่ จังหวัดสกลนคร

**ผู้ศึกษา** นางสาวกัญยานี เหวระวงษา **รหัสนักศึกษา** 2542100710 **ปริญญา** ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน) **อาจารย์ที่ปรึกษา** รองศาสตราจารย์ ดร. ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์

**ปีการศึกษา** 2556

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ศึกษากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองไผ่ จังหวัดสกลนคร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องงานและพลังงานของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT และ (2) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 23 คน ในหนึ่งห้องเรียนของโรงเรียนบ้านหนองไผ่ อำเภอสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย (1) แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องงานและพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ (3) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที่

ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องงานและพลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองไผ่ หลังการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ดังกล่าวก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ (2) ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT สูงกว่าความสามารถดังกล่าวก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

**คำสำคัญ** การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ การเรียนแบบร่วมมือ เทคนิค LT  
การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ งานและพลังงาน มัธยมศึกษา

**Independent Study title:** The Effects of Learning Activities Using the Inquiry Method with LT Cooperative Learning Technique on Learning Achievement in the Topic of Work and Energy and Ability in Solving Scientific Problems of Mathayom Suksa III Students at Ban Nong Phai School in Sakon Nakhon Province

**Author:** Miss Kanyanee Terawongsana; **ID:** 2542100710;

**Degree:** Master of Education (Curriculum and Instruction);

**Independent Study advisor:** Dr. Tweesak Chindanuruk, Associate Professor;

**Academic year:** 2013

### Abstract

This research was conducted with Mathayom Suksa III students at Ban Nong Phai School in Sakon Nakhon province with the following purposes: (1) to compare science learning achievements in the topic of Work and Energy of the students before and after learning with the use of the inquiry method with LT cooperative learning technique; and (2) to compare abilities in solving scientific problems of the students before and after learning with the use of the inquiry method with LT cooperative learning technique.

The research sample consisted of 23 Mathayom Suksa III students in an intact classroom of Ban Nong Phai School, Sawang Daendin district, Sakon Nakhon province, during the first semester of the 2014 academic year, obtained by cluster random sampling. The research instruments consisted of (1) learning activities management plans for Mathayom Suksa III level science topic of Work and Energy using the inquiry method with LT cooperative learning technique; (2) a learning achievement test; and (3) a test on the ability in solving scientific problems. Statistics used for data analysis were the mean, standard deviation, and t-test.

The research results revealed that (1) the science learning achievement in the topic of Work and Energy of Mathayom Suksa III students at Ban Nong Phai School after learning with use of the inquiry method with LT cooperative learning technique was higher than their pre-learning counterpart achievement at the .01 level of statistical significance; and (2) the ability in solving scientific problems of the students after learning with the use of the inquiry method with LT cooperative learning technique was significantly higher than their pre-learning counterpart ability at the .01 level of statistical significance.

**Keywords:** Inquiry method, Cooperative learning, LT technique, Solving scientific problems, Work and Energy, Mathayom Suksa

## กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาเป็นอย่างดียิ่งจาก อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. ทวีศักดิ์ จินตานุรักษ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ และติดตามการศึกษาค้นคว้างานวิจัยนี้ ตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ และกรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดวงเดือน พินสุวรรณ์ ที่ได้ให้ข้อเสนอแนะ และคำแนะนำในการศึกษา ค้นคว้าอิสระนี้ทำให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น ผู้วิจัยรู้สึกอบอุน และซาบซึ้งในความกรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่ง

ผู้วิจัยขอขอบคุณ นางชนิษฐา สารปิง นางกนกวรรณ พลอาษา และนางประคองศรี นามวงษา ที่กรุณาตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือ และให้คำแนะนำในการทำวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณผู้บริหารสถานศึกษา คณะครู และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนบ้านหนองไผ่ อำเภอสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสกลนคร เขต 2 ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการทำการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูล

ท้ายสุดนี้ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา สามี บุตรและญาติพี่น้อง ที่ได้สนับสนุนช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจอย่างดีตั้งแต่ต้นจนสำเร็จการศึกษา คุณค่าและประโยชน์ใดๆ จาก การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาแก่ บิดา มารดา ครู-อาจารย์ และผู้มี พระคุณทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอน ชี้แนะแนวทางการศึกษาแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

กัญยานี เทระวงษ์ณา

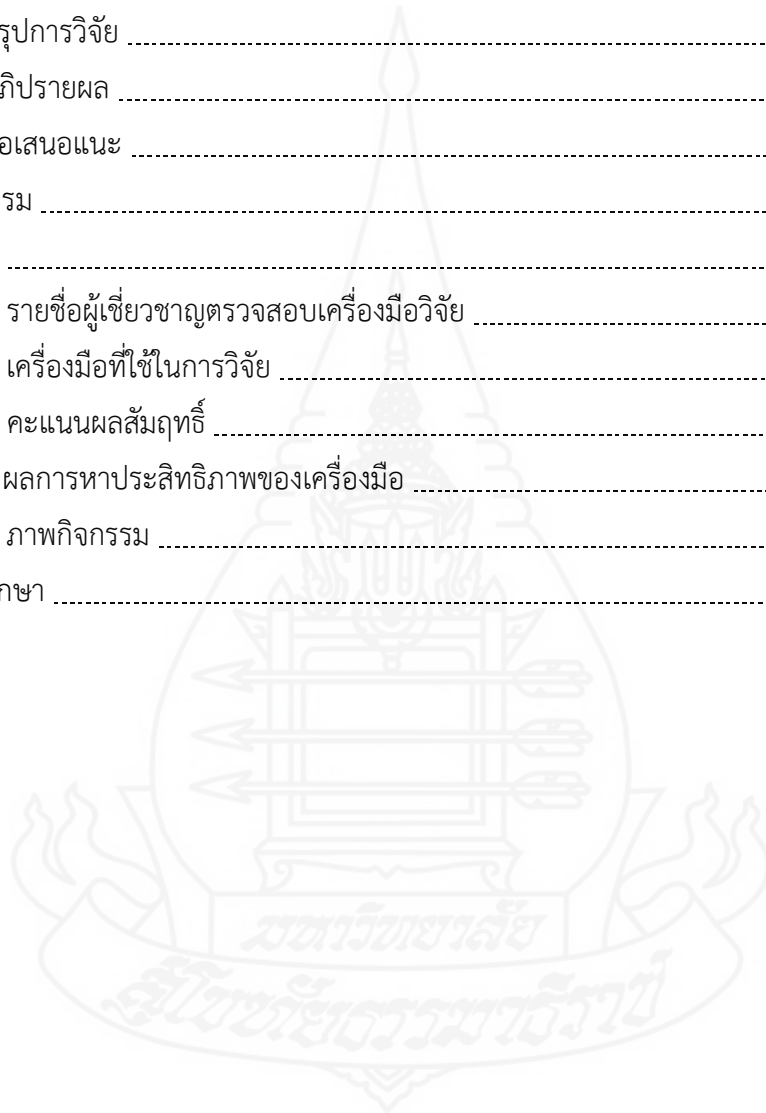
สิงหาคม 2557

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญตาราง .....	ณ
สารบัญภาพ .....	ญ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย .....	3
สมมติฐานการวิจัย .....	4
ขอบเขตการวิจัย .....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	6
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง .....	7
สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ .....	9
การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ .....	11
การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ .....	14
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT .....	22
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ .....	26
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ .....	28
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	33
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	37
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	37
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	38
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	38
รูปแบบการวิจัย .....	50
การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	50
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	51

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	54
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	56
สรุปการวิจัย .....	56
อภิปรายผล .....	58
ข้อเสนอแนะ .....	60
บรรณานุกรม .....	61
ภาคผนวก .....	67
ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย .....	68
ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	70
ค คะแนนผลสัมฤทธิ์ .....	121
ง ผลการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ .....	124
จ ภาพกิจกรรม .....	133
ประวัติผู้ศึกษา .....	135





## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 การกำหนดแผนการจัดการเรียนรู้ .....	40
ตารางที่ 3.2 การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ .....	43
ตารางที่ 4.1 ค่าที (t-test) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่าง ก่อนเรียนและหลังเรียน .....	54
ตารางที่ 4.2 ค่าที (t-test) ของคะแนนวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน .....	55



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 3.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับ การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT .....	40
ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้ .....	42
ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ .....	46
ภาพที่ 3.4 ขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบวัดความสามารถ ในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ .....	49



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นับว่าเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมให้เจริญก้าวหน้าและเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ปัจจุบันประเทศไทยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากขึ้น เนื่องจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีได้มาเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของบุคคลมากขึ้น จึงมีความจำเป็นต้องพัฒนาตามศักยภาพของแต่ละบุคคล โดยพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ ใน มาตรา 23 เน้นการจัดการศึกษาในระบบ นอกระบบและตามอัธยาศัยในความสำคัญของการบูรณาการความรู้คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ตามความเหมาะสมของระดับการศึกษา ในส่วนของการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์นั้น ต้องให้เกิดความรู้ ทักษะและเจตคติด้านวิทยาศาสตร์ รวมทั้งความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์ เรื่อง การจัดการ การบำรุงรักษา และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน (กรมวิชาการ 2544: 1)

การเรียนวิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนา วิถีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge based society) ทุกคนจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific literacy for all) เพื่อที่จะมีความรู้ ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยี ที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์และมีคุณภาพ (สำนักงานวิชาการและมาตรฐานการศึกษา 2551: 1)

ด้วยความสำคัญดังกล่าวรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540 ได้กล่าวไว้ส่วนหนึ่งว่า “รัฐต้องเร่งรัดพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อพัฒนาประเทศ” นับได้ว่าเป็นครั้งแรกของประเทศไทยที่กล่าวถึงบทบาทของวิทยาศาสตร์อย่างชัดเจนในรัฐธรรมนูญ การที่จะไปสู่เป้าหมายดังกล่าวได้ จำเป็นต้องพัฒนาจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริง

จากการศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนบ้านหนองไผ่ อำเภอสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสังเกตและสัมภาษณ์ จากครูและนักเรียนรวมทั้งศึกษาข้อมูลจากฝ่ายวิชาการ พบว่า นักเรียนมีปัญหาในด้านเรียน วิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ โดยจากข้อมูลผลการประเมินคุณภาพภายนอก ของโรงเรียนบ้านหนองไผ่ รอบที่ 3 สำนักงานรับรองมาตรฐานประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) ด้านผู้เรียน ตัวบ่งชี้ที่ 5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน อยู่ในระดับคุณภาพ ต้องปรับปรุง (รายงานประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษา ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานของโรงเรียนบ้านหนองไผ่ โดยสำนักงานรับรองมาตรฐานประเมินคุณภาพการศึกษา 2554: 54 )

ผู้วิจัยในฐานะสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาได้วิเคราะห์หา สาเหตุจากการพิจารณาข้อมูลพื้นฐานจากสภาพการจัดการเรียนการสอนพบว่านักเรียนมีปัญหาใน การมีส่วนร่วมของกิจกรรมการเรียนรู้ ขาดการสืบค้นข้อมูลโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ขาดทักษะการ แก้ปัญหาพร้อมกันคิดและใช้เหตุผลในการแก้ปัญหาเป็นผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์บกพร่อง

จากการวิเคราะห์ข้อมูลการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบปกติจะเป็นการสอน แบบบรรยาย นักเรียนขาดทักษะการทดลอง ทำให้ผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ไม่เป็นไปตามที่ควรจะเป็น

ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหา ความรู้ (5Es) พบว่ามีแนวทางให้นักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากกว่าการสอน แบบปกติ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ มี 5 ขั้น คือขั้นการ สร้างความสนใจ (Engage) นักเรียนเป็นผู้เริ่มต้นสังเกตแล้วตั้งปัญหาเองเป็นการกระตุ้นให้เกิดความ สนใจ และต้องการเรียนรู้ ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore) นักเรียนได้สำรวจและค้นหาประสบการณ์ เพื่อพัฒนาความคิดรวบยอดและความสามารถในการแก้ปัญหา ขั้นการอธิบายและลงข้อสรุป (Explain) นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยการอธิบายและ ลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ (Elaborate) นักเรียนจะได้ขยายหรือเพิ่มเติมความความเข้าใจใน ความคิดรวบยอด ได้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์ต่างๆ ได้ และขั้น ประเมินผล (Evaluate) นักเรียนจะได้รับข้อมูลย้อนกลับมาอธิบายความรู้ความเข้าใจของตนเอง (ปิยฉัตร ชัยมาลา 2550: 4) และการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT (Learning Together : LT) มีการจัดกลุ่มนักเรียนตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งหน้าที่ของผู้เรียน แต่ละคนในกลุ่มนักเรียนคนที่1 อ่านคำแนะนำ คำสั่งหรือโจทย์ในการดำเนินงาน นักเรียนคนที่ 2 ฟังขั้นตอนและรวบรวมข้อมูล นักเรียนคนที่ 3 อ่านสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบแล้วหาคำตอบ นักเรียน คนที่ 4 ตรวจสอบคำตอบขั้นต่อไปคือ แต่ละกลุ่มส่งกระดาษคำตอบเพียงแผ่นเดียวที่เป็นผลงานที่ทุกคนใน กลุ่มยอมรับซึ่งทุกคนในกลุ่มได้คะแนนเท่ากัน การจัดการเรียนรู้ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดศักยภาพ

ของตนเอง มีความรับผิดชอบต่อตนเองและกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์กัน มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ตลอดจนช่วยเหลือเกื้อกูลกันและเป็นการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (ไสว พักขาว 2547)

จากการศึกษาข้อมูลงานวิจัยของ นางจිරนันท์ แสนลือชา (2552) พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบ 5Es ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน และจากการศึกษาข้อมูลงานวิจัยของ นางสาววิชุดา อ้วนศรีเมือง (2554) พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT สามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนให้สูงกว่าก่อนเรียนได้ นอกจากนี้สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าก่อนเรียน

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT มาใช้ในวิชาวิทยาศาสตร์ในเรื่องงานและพลังงาน ให้มีการพัฒนากระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จึงได้จัดทำแผนจัดการเรียนรู้ที่เน้นการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อให้ผู้เรียนได้เป็นคนที่เป็น คิดเป็น แก้ปัญหา ตั้งสมมติฐาน เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ช่วยให้ผู้เรียนสามารถสืบเสาะ สำรวจตรวจสอบ และการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT ค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ จนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ มีความสามารถ สร้างองค์ความรู้ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ ส่งผลให้การเรียนการสอน มีประสิทธิภาพสูงขึ้นและบรรลุตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรได้

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT เรื่องงานและพลังงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT เรื่องงานและพลังงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

### 3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าก่อนเรียน

3.2 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าก่อนเรียน

### 4. ขอบเขตการวิจัย

#### 4.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองไผ่ อำเภอสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร

#### 4.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนบ้านหนองไผ่ อำเภอสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร จำนวน 23 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม

#### 4.3 ตัวแปรที่ศึกษา

##### 4.3.1 ตัวแปรอิสระ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT เรื่องงานและพลังงาน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

##### 4.3.2 ตัวแปรตาม

- 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องงานและพลังงาน
- 2) ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

4.4 สถานที่ทำการทดลอง คือ โรงเรียนบ้านหนองไผ่ ตำบลโคกสี อำเภอสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร

4.5 เนื้อหาวิชา ในการวิจัยครั้งนี้ อยู่ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ (ว23101) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง งานและพลังงาน

**4.6 ระยะเวลาที่ทำการทดลอง** คือ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โดยใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 16 ชั่วโมง 4 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

## 5. นิยามศัพท์เฉพาะ

**5.1 การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้** หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ค้นพบความจริงต่างๆ ด้วยตนเอง ฝึกคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ทำให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์ตรง ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engage) 2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore) 3. ขั้นการอธิบายและลงข้อสรุป (Explain) 4. ขั้นขยายความรู้ (Elaborate) 5. ขั้นประเมินผล (Evaluate)

**5.2 การเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT** หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม โดยสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะมีหน้าที่อย่างชัดเจน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือตามรูปแบบ LT ตามแนวคิดของ Johnson and Johnson มี 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1. ขั้นเตรียม 2. ขั้นจัดการเรียนรู้ 3. ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม 4. ขั้นทดสอบและตรวจสอบผลงาน 5. ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม

**5.3 การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT** หมายถึง การเรียนโดยใช้กระบวนการทั้ง 5 ขั้นตอนของวิธีการสืบเสาะหาความรู้เป็นหลักโดยสอดแทรกการเรียนแบบร่วมมือเข้าไปในแต่ละขั้น คือ (1) ขั้นสร้างความสนใจ โดยการนำเข้าสู่บทเรียนในเรื่องที่น่าสนใจ และนำขั้นเตรียมเข้ามาร่วมอยู่ในขั้นสร้างความสนใจ (2) ขั้นสำรวจค้นหา เป็นการลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล หาคำตอบ โดยนำขั้นจัดการเรียนรู้และขั้นทำกิจกรรมกลุ่มของการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT เข้าโดยจัดนักเรียนเข้ากลุ่มความสามารถร่วมกันอภิปรายหาคำตอบ (3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุปเมื่อได้ข้อมูลจากขั้นที่ 2 แล้วนำข้อมูลมารวมกันวิเคราะห์ สรุปผลและนำเสนอผล (4) ขั้นขยายความรู้ เป็นการนำความรู้ที่ได้รับไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือสถานการณ์อื่นๆ (5) ขั้นประเมินผลเป็นการประเมินความรู้ของนักเรียน โดยการนำเอาขั้นทดสอบและตรวจสอบผลงานและขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่มของการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT เข้ามาประเมินในขั้นตอนนี้

**5.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** หมายถึง คะแนนนักเรียนซึ่งได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง งานและพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยใช้ข้อสอบ แบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยใช้วิธีการวัดความคงที่ภายใน ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (K.R.-20)

**5.5 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์** หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นความสามารถเฉพาะตัวของแต่ละบุคคลที่นำเอาความรู้ หรือประสบการณ์เดิมมาใช้แก้ปัญหาใหม่ โดยพิจารณาขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างเป็นกระบวนการ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 4 ชั้น ดังนี้ (1) ชั้นระบุปัญหา (2) ชั้นวิเคราะห์ปัญหา (3) ชั้นกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา (4) ขั้นตอนตรวจสอบผลลัพธ์ และแบบทดสอบเป็นแบบวัด ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 32 ข้อ

## 6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT

6.2 เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมการช่วยเหลือกันของนักเรียนให้มีคะแนนเฉลี่ยของผลฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

6.3 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT ในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น



## บทที่ 2

### วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
  - 1.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้
  - 1.2 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 5.1 พลังงาน
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
  - 2.1 ความหมายของวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
  - 2.2 ขั้นตอนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
  - 3.1 ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือ
  - 3.2 ทฤษฎี หลักการ แนวคิด การเรียนรู้แบบร่วมมือ
  - 3.3 วัตถุประสงค์ของการเรียนรู้แบบร่วมมือ
  - 3.4 ลักษณะของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
  - 3.5 บทบาทหน้าที่ครูและบทบาทของนักเรียนในการเรียนรู้แบบร่วมมือ
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT
  - 4.1 ความหมายและรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT
  - 4.2 องค์ประกอบพื้นฐานของการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT
  - 4.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT
5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
  - 5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
  - 5.2 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
  - 5.3 การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
  - 6.1 ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
  - 6.2 กระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
  - 6.3 การจัดการเรียนรู้กับการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

6.4 การวัดและประเมินผลความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

6.5 การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการ  
คิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

7. เอกสารที่เกี่ยวกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

7.1 งานวิจัยในประเทศ

7.2 งานวิจัยต่างประเทศ



## 1. สารและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สารและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีดังนี้

### 1.1 สารและมาตรฐานการเรียนรู้

#### สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

#### สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ 4 แรงแและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### **สาระที่ 5 พลังงาน**

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### **สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก**

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสิ่งแวดล้อมของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### **สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ**

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

### **สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

## **1.2 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง**

### **สาระที่ 5 พลังงาน**

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. อธิบายงาน พลังงานจลน์ พลังงานศักย์ โน้มถ่วงกฎการอนุรักษ์พลังงานและความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเหล่านี้ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การให้งานแก่วัตถุเป็นการถ่ายโอนพลังงานให้วัตถุ พลังงานนี้เป็นพลังงานกลซึ่งประกอบด้วยพลังงานศักย์และพลังงานจลน์ พลังงานจลน์เป็นพลังงานของวัตถุขณะวัตถุเคลื่อนที่ ส่วนพลังงานศักย์โน้มถ่วงของวัตถุเป็นพลังงานของวัตถุที่อยู่สูงจากพื้นโลก</li> <li>- กฎการอนุรักษ์พลังงานกล่าวว่า พลังงานรวมของวัตถุไม่สูญหาย แต่สามารถเปลี่ยนจากรูปหนึ่งไปเป็นอีกรูปหนึ่งได้</li> <li>- การนำกฎการอนุรักษ์พลังงานไปใช้ประโยชน์ในการอธิบายปรากฏการณ์ เช่น พลังงานน้ำเหนือเขื่อนเปลี่ยนรูปจากพลังงานศักย์โน้มถ่วงเป็นพลังงานจลน์, ปั่นจันทอกเสาชะเข้ม</li> </ul>

## 2. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

### 2.1 ความหมายของวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

มีนักการศึกษาหลายท่านเรียกชื่อต่างๆ กันไป เช่น การสืบสวนสอบสวน การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ การสอนแบบสืบสอบ และให้ความหมายไว้ ดังนี้

คาริน และซันด์ (Carin and Sund, 1975: 97-104 อ้างถึงใน กนกวรรณ พลอาษา 2549: 7) ได้ให้ความหมายของการสืบเสาะหาความรู้ สรุปได้ดังนี้ เป็นการสอนให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางสมองของตนหาความรู้ในลักษณะการทำกิจกรรมเหมือนผู้ใหญ่ในการแก้ปัญหา โดยการตั้งสมมติฐานและการออกแบบการทดลองเพื่อหาวิธีการต่างๆ สืบเสาะถึงปรากฏการณ์ ความสัมพันธ์ต่างๆ ของธรรมชาติซึ่งสำเร็จของการสอนแบบนี้จะขึ้นกับระดับพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียนและสมรรถภาพการสอนของครู

นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงส์ และประจวบจิตร คำจตุรัส (2555: 15) ได้ให้ความหมายว่าการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยการใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม เกิดความคิดและลงมือเสาะแสวงหา

ความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ในด้านต่างๆ ให้แก่ผู้เรียน

ทicina แชมมณี (2555: 141) การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการสืบสอบ หมายถึง การดำเนินการเรียนการสอน โดยผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และลงมือเสาะแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยที่ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ในด้านต่างๆ ให้แก่ผู้เรียน

จากความหมายของการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ข้างต้น สรุปได้ว่า การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยการใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก และคอยส่งเสริมให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมาย และนักศึกษาได้แบ่งขั้นตอนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

## 2.2 ขั้นตอนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546: 219–220) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรม 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในเวลานั้นหรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามกำหนดประเด็นที่จะศึกษา

2. ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะหรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น การทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งของข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อเสนอแนะที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาดสร้างการวาง ทดลอง การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ ได้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้ง

ไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้รับ อยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4. **ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือแนวคิดที่ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องราวต่างๆ ได้มากก็แสดงว่ามีข้อจำกัดน้อย ซึ่งจะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่างๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5. **ขั้นประเมินผล (Evaluation)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากนั้นไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ

ประจวบจิตร คำจัตุรัส (2550: 228) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการสอน โดยการสืบเสาะหาความรู้ ไว้ดังดังนี้

1. การเผชิญปัญหาหรือพบกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา โดยครูผู้สอนจะเป็นผู้สร้างสถานการณ์ที่เป็นปัญหาขึ้น เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อกระตุ้นและท้าทายให้ผู้เรียนคิดและหาทางแก้ปัญหา นั้น สถานการณ์ที่สร้างขึ้นหรือปัญหาควรจะเป็นสิ่งที่ใกล้ตัวผู้เรียนและพบเห็นได้ในชีวิตประจำวัน

2. การรวบรวมข้อมูลด้วยการตรวจสอบข้อเท็จจริง โดยการใช้คำถามที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

3. การรวบรวมข้อมูลด้วยการทดลอง ขั้นนี้จะมีการดำเนินการทดลองและบันทึกผลการทดลอง

4. การจัดการกับข้อมูลและสร้างคำอธิบาย เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองนำไปสู่การสรุปผลการทดลอง เพื่อนำมาสร้างคำอธิบายสถานการณ์ที่เป็นปัญหานั้น ซึ่งเป็นการสรุปคำตอบในการแก้สถานการณ์หรือปัญหานั้นนั่นเอง เมื่อได้คำตอบแล้วจะต้องฝึกให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน

5. การวิเคราะห์กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เมื่อดำเนินการตามขั้นตอนทั้ง 4 ขั้นตอนแล้ว ผู้เรียนจะต้องวิเคราะห์กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ที่ได้ดำเนินไปแล้วว่ามีสิ่งใดดี สิ่งใดยังบกพร่อง เพื่อจะได้ปรับปรุงกระบวนการสืบเสาะหาความรู้นี้ให้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

### 3. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

#### 3.1 ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2550: 121) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือหรือแบบมีส่วนร่วม หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถต่างกัน ได้ร่วมมือกันทำงานกลุ่มด้วยความตั้งใจและเต็มใจรับผิดชอบในบทบาทหน้าที่ในกลุ่มของตน ทำให้งานของกลุ่มดำเนินไปสู่เป้าหมายของงาน

สลาวิน (Slavin, 1987: 7-13 อ้างถึงใน ไสว พักขาว 2544: 192) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือว่า หมายถึง วิธีการจัดการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ โดยทั่วไปมีสมาชิกกลุ่มละ 4 คน สมาชิกกลุ่มมีความสามารถในการเรียนต่างกัน สมาชิกในกลุ่มจะรับผิดชอบในสิ่งที่ได้รับการสอน และช่วยเพื่อนสมาชิกให้เกิดการเรียนรู้ด้วย มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยมีเป้าหมายในการทำงานร่วมกัน คือ เป้าหมายของกลุ่ม

ไสว พักขาว (2544: 193) กล่าวถึงการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ว่า เป็นการจัดการเรียนการสอนที่แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือสนับสนุนซึ่งกันและกัน และมีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตน และส่วนรวม เพื่อให้กลุ่มได้รับความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนด

จากความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือข้างต้น สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนแบ่งเป็นกลุ่มเล็กๆ ประมาณ 4-6 คน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยการทำงานร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และร่วมกันรับผิดชอบงานในกลุ่มที่ได้รับมอบหมาย เพื่อให้เกิดเป็นความสำเร็จของกลุ่ม

#### 3.2 ทฤษฎี หลักการ แนวคิด การเรียนรู้แบบร่วมมือ

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

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือตามแนวคิดของจอห์นสันและจอห์นสัน
2. รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือตามแนวคิดของ สลาวิน
3. รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือตามแนวคิดของ ชโลโมและคณะ

##### 3.2.1 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือตามแนวคิดของจอห์นสันและจอห์นสัน

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือตามแนวคิดของจอห์นสันและจอห์นสัน (Johnson and Johnson, 1987: 23-24 อ้างถึงใน วรณทิพา รอดแรงคำ 2542: 2) มี



องค์ประกอบที่สำคัญอยู่ 5 ประการ ถ้าขาดองค์ประกอบหนึ่งจะเป็นการทำงานเป็นกลุ่ม (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 ผู้เรียนคนอื่นๆในกลุ่มจะได้ช่วยกันอธิบายให้เข้าใจจนสมาชิกคนใดคนหนึ่งในกลุ่มสามารถอธิบายได้ทันทีเมื่อมีการสอบถามหรือให้รายงาน

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

4. ความเป็นอิสระในทางบวก (Positive Interdependence) ผู้เรียนต้องเข้าใจว่าความสำเร็จของแต่ละคนในกลุ่มขึ้นอยู่กับความสำเร็จของกลุ่ม งานจะบรรลุจุดประสงค์หรือไม่ขึ้นอยู่กับสมาชิกทุกคนในกลุ่มที่จะต้องช่วยเหลือ พึ่งพาอาศัยซึ่งกันและ โดยที่ครูต้องกำหนดวัตถุประสงค์ของงานให้ชัดเจน ตลอดจนกำหนดบทบาทการทำงานของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มให้แน่ชัดสมาชิกคนใดมีหน้าที่และความรับผิดชอบอะไรกับงานของกลุ่ม

5. กระบวนการกลุ่ม (Group Processing) ผู้เรียนต้องช่วยกันประเมินประสิทธิภาพการทำงานกลุ่ม และประเมินว่าสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มสามารถปรับปรุงการทำงานของตนเองให้ดีขึ้นได้อย่างไร สมาชิกทุกคนในกลุ่มช่วยกันแสดงความคิดเห็นและตัดสินใจว่างานครั้งต่อไปจะมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ หรือควรปฏิบัติเช่นเดิมอีก หรือขั้นตอนการทำงานขั้นตอนใดที่ยังขาดตกบกพร่องและยังไม่ดี และควรมีการปรับปรุงแก้ไขอะไรอย่างไร

### 3.2.2 จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือตามแนวคิดของ สลาวิน

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือตามแนวคิดของ สลาวินและคณะ (Slavin, 1990: 2-12) ยึดหลักของการเรียนแบบร่วมมือ 3 ประการด้วยกัน คือ รางวัลและเป้าหมายของกลุ่ม ความรับผิดชอบรายบุคคลและโอกาสในการประสบความสำเร็จที่เท่าเทียมกัน ซึ่งรูปแบบการเรียนแบบร่วมมือตามแนวคิดของสลาวินที่เป็นที่ยอมรับกันแพร่หลาย มีดังต่อไปนี้

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

2. การจัดการเรียนรู้แบบ TGT (Teams Games Tournament) เป็นรูปแบบที่ได้พัฒนาเริ่มแรกโดย เดวิดและคีท (Slavin, 1990: 6) ซึ่งการเรียนแบบร่วมมือนี้ได้พัฒนาจากรูปแบบ Student Team Learning (STL) เพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะวิชาทั่วไป และทุกระดับการศึกษา วิธีนี้จัดกลุ่มเช่นเดียวกับ STAD หลังจากครูสอนบทเรียนแต่ละบทแล้วทุกกลุ่มจะต้องเตรียมสมาชิกในกลุ่มให้พร้อมสำหรับการแข่งขันตอบคำถามที่ครูจะให้เพิ่มขึ้นในวันต่อไปโดยมีการ ช่วยสอน และถามกันในกลุ่มตามเนื้อหาในเอกสารที่ครูแจกให้ โดยปกติการแข่งขันจะมีสัปดาห์ละครั้ง ประกอบด้วยคำถามสั้นๆ เกี่ยวกับบทเรียนที่ครูสอนไปแล้ว และเนื้อหาในเอกสาร ใช้เวลาแข่งขันและคนที่ได้คะแนนรองลงไปแข่งขันชุดละ 3 คน ตามลำดับ คะแนนที่สมาชิกในกลุ่มแต่ละคนทำได้จะนำมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม เมื่อเสร็จการแข่งขันแต่ละครั้งครูจะออกจูลสารประจำห้องประกาศชมเชยสำหรับผู้ที่ทำคะแนนได้สูงสุด และกลุ่มที่ทำคะแนนได้มากที่สุด

3. การจัดการเรียนรู้แบบ TAI (Team Assisted Individualization) เป็นรูปแบบที่พัฒนาโดย สลาบินและเมนเดน (Slavin, 1990: 7) ซึ่งนำรูปแบบการเรียนของ STAD และ TGT มาปรับเข้าด้วยกันเพื่อพัฒนาให้เหมาะสำหรับคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาปีที่ 3 -6 วิธีนี้จัดกลุ่มเช่นเดียวกับ STAD แต่ขั้นแรกจะมีการทดสอบความสามารถในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนจัดนักเรียนเข้ากลุ่มคละกัน กลุ่มละ 4 คน นักเรียนแต่ละคนจะเริ่มบทเรียนไม่เหมือนกันเพราะมีระดับความสามารถต่างกัน แต่ทำงานร่วมกันเป็นทีม นักเรียนแต่ละคนจะได้รับการสอนเป็นรายบุคคล เฉพาะที่อยู่ในระดับความสามารถเท่ากัน ตามความยากง่ายของเนื้อหาวิชาที่จะสอนแตกต่างกัน ซึ่งนักเรียนที่เรียนล้าหน้าไปแล้วจะช่วยนักเรียนที่อ่อนในการทำงานและช่วยตรวจแบบฝึกหัดให้ เมื่อจบหน่วยการเรียนแต่ละหน่วย ครูจะทดสอบนักเรียนโดยใช้ข้อสอบแตกต่างกัน แต่ละสัปดาห์ครูจะนับจำนวนบทเรียนที่เด็กแต่ละกลุ่มทำได้สำเร็จ หากกลุ่มทำได้สำเร็จ หากกลุ่มใดทำได้มากกว่าเกณฑ์ที่ครูกำหนดไว้กลุ่มนั้นจะได้รับรางวัล และยังเพิ่มคะแนนให้กับแบบฝึกหัดที่ถูกทุกข้อและแบบฝึกหัดที่ทำเสร็จทุกข้อด้วยการสอนแบบนี้ ออกแบบขึ้น เพื่อช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหาด้านการเรียนคณิตศาสตร์ให้นักเรียนมีความเข้าใจกระจ่างชัด อย่างไรก็ตามก่อนที่นักเรียนจะได้แก้ไขข้อบกพร่องทางคณิตศาสตร์ของตน นักเรียนจะต้องมีความเข้าใจความมุ่งหมายของการทำงานกลุ่มก่อน ซึ่งในจุดนี้ครูจะต้องเป็นผู้สร้างให้เกิดขึ้นกับตัวนักเรียน

4. การจัดการเรียนรู้แบบ CIRC (Cooperative Integrated Reading and Composition) เป็นรูปแบบที่ได้พัฒนาโดย สตีเวน (Slavin, 1990: 7) ซึ่งเป็นการเรียนแบบร่วมมือที่เหมาะสมสำหรับวิชาการอ่านและการเขียน และทักษะอื่นๆ ทางภาษาที่จะสามารถอธิบายถึงเหตุผล

การพัฒนาการ และช่วยให้การอ่านและการเขียนเรียงความมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นการเรียนแบบ CIRC นี้เหมาะสำหรับชั้นประถมศึกษา มีจุดประสงค์เช่นเดียวกับการเรียนแบบ TAI คือใช้ความร่วมมือในการที่จะเรียนรู้ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ วิธีนี้จัดนักเรียนกลุ่มละ 4 คน โดยแบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน แล้วจับคู่กัน ครูจะแยกนักเรียนทีละกลุ่มขณะที่ครูสอนกลุ่มหนึ่ง กลุ่มที่เหลือจับคู่ทำงานกัน ในกิจกรรมต่างๆ ดังต่อไปนี้อ่านให้เพื่อนฟังทำนายว่า เรื่องที่อ่านจะจบอย่างไร เล่าเรื่องย่อให้เพื่อนฟังตอบคำถามท้ายบท ฝึกจดจำและสะกดคำค้นคว้า ความหมายของศัพท์ต่างๆ ที่ปรากฏในเนื้อเรื่อง จากนั้นให้นักเรียนเก่ง และนักเรียนอ่อนจับคู่กัน และทำงานร่วมกันเป็นทีม

5. การจัดการเรียนรู้แบบ JIGSAW การเรียนนี้เรียกว่า การเรียนแบบต่อบทเรียนหรือการศึกษาเฉพาะส่วน ออกแบบโดย รอนสแลนและคณะ (Slavin, 1990: 6) การเรียนวิธีนี้เป็นกิจกรรมการเรียนที่แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มๆ ละ 5 -6 คน คละความสามารถและเพศ นักเรียนทุกกลุ่มจะได้รับมอบหมายให้ทำกิจกรรมที่เหมือนกัน มีการแบ่งเนื้อหาของเรื่องที่จะเรียนออกเป็นส่วนๆ แล้วมอบหมายให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มย่อยรับผิดชอบกันไปคนละส่วน นักเรียนแต่ละคนต้องทำการศึกษาเนื้อหาส่วนนั้นๆ ให้เข้าใจอย่างถ่องแท้จนถึงระดับกลายเป็น “ผู้เชี่ยวชาญ” (Expert Group) จากนั้นแต่ละคนจะกลับเข้ากลุ่มเดิมของตนเองเพื่ออธิบายให้สมาชิกในกลุ่มฟัง เพื่อให้ทั้งกลุ่มได้รับเนื้อหาสาระครบทุกส่วน และทำการวัดผลด้วยการทดสอบความเข้าใจในเนื้อหาที่เป็นภาพรวมทั้งหมด ต่อมา สลาวินได้นำการเรียนแบบนี้มาดัดแปลงใหม่ เรียกว่า jigsaw II โดยสมาชิกในกลุ่มต้องศึกษาเนื้อหาทั้งหมดที่ครูให้ แล้วจึงแบ่งให้แต่ละคนศึกษาเฉพาะส่วนและที่สำคัญ คือ มีการทดสอบเป็นรายบุคคล หลังจากจบบทเรียนแล้ว และนำคะแนนของสมาชิกแต่ละคนมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม เมื่องานหมดไปแต่ละเรื่องและเสนอต่อเพื่อนเรียบร้อยแล้ว กลุ่มจะรวมตัวกันใหม่ เพื่อทำงานชิ้นต่อไป การเรียนแบบนี้มักใช้กับวิชาสังคมศึกษาหรือวิชาอื่นๆ ที่ยึดเนื้อหาของวิชาเป็นสำคัญ

### 3.2.3 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือตามแนวคิดของชโลโมและคณะ

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือตามแนวคิดของชโลโมและคณะ (อ้างถึงใน Slavin, 1990: 6)เป็นการสอนโดยการสืบสวนสอบสวนเป็นกลุ่ม ซึ่งการเรียนแบบนี้เป็นแผนการจัดห้องโดยทั่วไป นักเรียนจะทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อยๆ โดยใช้การสืบค้นแบบร่วมมือกันมีการอภิปรายเป็นกลุ่ม รวมทั้งวางแผนและโครงการต่างๆ นักเรียนแบ่งกลุ่มกันเอง แต่ละกลุ่มมีสมาชิก 2-6 คนหลังจากกลุ่มเลือกหัวข้อจากเรื่องที่จะเรียนแล้ว สมาชิกแต่ละคนต้องฝึกทำความเข้าใจเป็นพิเศษ แล้วนำมาทำรายงานกลุ่ม จากนั้นจะเสนอผลงานแก่เพื่อนร่วมห้องถึงสิ่งที่ได้ค้นคว้ามา

อย่างไรก็ตามได้มีนักการศึกษาและนักคิดหลายคน ที่ได้ค้นคิดวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีรูปแบบลักษณะ หรือขั้นตอนแตกต่างกันออกไป เพื่อให้เหมาะกับสถานการณ์การเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ หรือขั้นตอนแตกต่างกันออกไป เพื่อให้เหมาะสม

สถานการณ์การเรียนรู้ต่างๆ 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

### 3.3 วัตถุประสงค์ของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

สำหรับวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ สุขสันต์ หัตถสาร (2550: 26) ได้กล่าวว่า ดังนี้

1. เป็นวิธีการพัฒนาผู้เรียนในด้านวิชาการและทักษะทางสังคม
2. เป็นการเตรียมผู้เรียนให้สามารถดำรงชีวิตในสังคมประชาธิปไตยได้อย่างมี

ประสิทธิภาพและมีความสุข

3. เป็นการฝึกให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองและความร่วมมือจากเพื่อน
4. เป็นการสร้างนิสัยความรับผิดชอบร่วมกันและความร่วมมือภายในกลุ่ม
5. เป็นการพัฒนาผู้เรียนในด้านการแก้ปัญหาและการคิดที่หลากหลาย

วัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ อภรณ์ ใจเที่ยง (2550 : 121) ได้กล่าวว่า ดังนี้

1. เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และฝึกทักษะกระบวนการกลุ่มได้ฝึกบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบในการทำงานกลุ่ม

2. เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิดค้นคว้า ทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

3. ทักษะการคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา การตัดสินใจ การตั้งคำถาม ตอบคำถาม การใช้ภาษา การพูด ฯลฯ

4. เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะทางสังคม การอยู่ร่วมกับผู้อื่น การมีน้ำใจช่วยเหลือผู้อื่น

5. การเสียสละ การยอมรับกันและกัน การไว้วางใจ การเป็นผู้นำ ผู้ตาม ฯลฯ

### 3.4 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 และงานพิเศษที่ได้รับผิดชอบเป็นรายบุคคลผลของการประเมินรายบุคคล จะมีผลต่อคะแนนความสำเร็จของกลุ่ม
3. โอกาสในความสำเร็จเท่าเทียมกัน (Equal Opportunities for Success) หมายถึง การที่นักเรียนได้รับโอกาสที่จะทำคะแนนให้กับกลุ่มของตนเองได้เท่าเทียมกัน
4. การแข่งขันเป็นทีม (Team Competition) การเรียนแบบร่วมมือจะมีการแข่งขันระหว่างทีม ซึ่งหมายถึงการสร้างแรงจูงใจให้เกิดขึ้นภายในทีม
5. งานพิเศษ (Task Specialization) หมายถึง การออกแบบงานย่อยๆ ของแต่ละกลุ่ม ให้นักเรียนแต่ละคนรับผิดชอบ ซึ่งนักเรียนแต่ละคนจะเกิดความภูมิใจที่ได้ช่วยเหลือกลุ่มของตนให้ประสบความสำเร็จ ลักษณะงานจะเป็นการพึ่งพาซึ่งกันและกัน มีการตรวจสอบความถูกต้อง
6. การดัดแปลงความต้องการของแต่ละบุคคลให้เหมาะสม (Adaptation to Individual Needs) หมายถึง การเรียนแบบร่วมมือแต่ละประเภทจะมีบางประเภทที่ดัดแปลงการสอนให้เหมาะสมกับความต้องการของแต่ละบุคคล

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2550: 121) ได้กล่าวถึง การจัดกิจกรรมแบบร่วมมือแรงร่วมใจว่ามีลักษณะ ดังนี้

1. มีการทำงานกลุ่มร่วมกัน มีปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม
2. สมาชิกในกลุ่มมีจำนวนไม่ควรเกิน 6 คน
3. สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกันเพื่อช่วยเหลือกัน
4. สมาชิกในกลุ่มต่างมีบทบาทรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย เช่น
  - 4.1 เป็นผู้นำกลุ่ม (Leader)
  - 4.2 เป็นผู้อธิบาย (Explainer)
  - 4.3 เป็นผู้จดบันทึก (Recorder)
  - 4.4 เป็นผู้ตรวจสอบ (Checker)
  - 4.5 เป็นผู้สังเกตการณ์ (Observer)
  - 4.6 เป็นผู้ให้กำลังใจ (Encourager) ฯลฯ

สมาชิกในกลุ่มมีความรับผิดชอบร่วมกัน ยึดหลักว่า “ความสำเร็จของแต่ละคน คือ ความสำเร็จของกลุ่ม ความสำเร็จของกลุ่ม คือ ความสำเร็จของทุกคน”

### 3.5 บทบาทหน้าที่ของครูและบทบาทของนักเรียนในการเรียนแบบร่วมมือบทบาทหน้าที่ของครู

จอห์นสันและโฮลเบค (Johnson and 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 กลุ่มจะต้องประกอบไปด้วยสมาชิกที่คละกันในด้านต่างๆ เช่น เพศ ความสามารถ ความถนัด เป็นต้น
  - 1.4 กำหนดบทบาทของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดและมีส่วนร่วมในการทำงานอย่างทั่วถึง
  - 1.5 จัดสถานที่ให้เหมาะสมในการทำงานและการปฏิสัมพันธ์กัน
  - 1.6 จัดสาระ/ เอกสาร/วัสดุ การเรียนรู้หรืองานที่จะให้ผู้เรียนทำ
2. ด้านการสอน
  - 2.1 อธิบายชี้แจงเกี่ยวกับงานของกลุ่ม จุดมุ่งหมายของบทเรียน เหตุผลการดำเนินการต่างๆ รายละเอียดของงานและขั้นตอนในการทำงาน
  - 2.2 อธิบายเกณฑ์การประเมินผลงาน ความสำเร็จของงานอยู่ตรงไหน งานที่คาดหวังจะมีลักษณะอย่างไร เกณฑ์ที่ใช้วัดความสำเร็จของงานคืออะไร
  - 2.3 อธิบายถึงความสำคัญวิธีการของการฟังและเกื้อกูลกันระียบ กติกาบทบาทหน้าที่ และระบบการให้รางวัลหรือประโยชน์ที่กลุ่มจะได้รับในการร่วมมือกันเรียนรู้
  - 2.4 อธิบายวิธีการช่วยเหลือกันระหว่างกลุ่ม
  - 2.5 อธิบายถึงความสำคัญและวิธีการในการตรวจสอบความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่แต่ละคนได้รับมอบหมาย
  - 2.6 ชี้แจงพฤติกรรมที่คาดหวัง
3. ด้านการควบคุมกำกับและการช่วยเหลือกลุ่ม
  - 3.1 ดูแลให้สมาชิกกลุ่มมีการปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด
  - 3.2 สังเกตการณ์ทำงานร่วมกันของกลุ่ม ตรวจสอบว่า สมาชิกกลุ่มมีความเข้าใจในงานหรือบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายหรือไม่ สังเกตพฤติกรรมต่างๆ ของสมาชิก ให้ข้อมูลป้อนกลับ ให้แรงเสริม และบันทึกข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนของกลุ่ม
  - 3.3 เข้าไปช่วยเหลือกลุ่มตามความเหมาะสม เพื่อประสิทธิภาพของงานและการทำงานเมื่อพบว่ากลุ่มต้องการความช่วยเหลือ

3.4 สรุปการเรียนรู้ สรุปประเด็นการเรียนรู้ที่ได้จากการเรียนรู้แบบร่วมมือเพื่อช่วยเหลือให้การเรียนรู้มีความชัดเจนขึ้น

#### 4. ด้านการประเมินผลและการวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้

4.1 ประเมินผลการเรียนรู้ ทั้งทางด้านปริมาณและคุณภาพโดยใช้วิธีการที่หลากหลาย และควรให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน

4.2 วิเคราะห์กระบวนการทำงานและกระบวนการเรียนรู้ร่วมกัน วิเคราะห์การทำงานของกลุ่มและพฤติกรรมของสมาชิกกลุ่ม เพื่อให้กลุ่มมีโอกาสเรียนรู้ที่จะปรับปรุงส่วนบกพร่องของกลุ่ม

บทบาทของนักเรียน

บทบาทของนักเรียนในการเรียนแบบร่วมมือจะแตกต่างไปจากการเรียนในแบบเดิม ซึ่งมีครูเป็นผู้ให้ นักเรียนเป็นผู้รับความรู้จากครู ปฏิบัติตามที่ครูสั่งเป็นส่วนใหญ่ ในการเรียนแบบร่วมมือนี้นักเรียนจะมีบทบาท ดังนี้

1. เป็นผู้แสวงหา ค้นคว้าศึกษา รับผิดชอบสำหรับการเรียนรู้ของตนเองและของกลุ่ม
2. ให้ความร่วมมือกับเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม
3. ช่วยเหลือ ส่งเสริมการเรียนรู้และแบ่งปันความรู้ซึ่งกันและกัน
4. รับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย
5. ร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็น
6. รับฟังความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม
7. มีทักษะในการสื่อสาร
8. มีทักษะในการทำงานกลุ่ม
9. มีทักษะทางสังคม

จากการจัดการเรียนรู้ที่กล่าวมาทุกรูปแบบ ต่างก็มีกระบวนการขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอนแตกต่างกัน แต่ทุกรูปแบบต่างก็อยู่บนพื้นฐานของการทำงานที่เป็นกระบวนการกลุ่มที่ต้องมีปฏิสัมพันธ์กันในส่วนที่ต่างกันนั้น มักจะเป็นความแตกต่างในเรื่องของวิธีการจัดกลุ่ม วิธีการในการฟังพากัน วิธีการทดสอบ กระบวนการในการวิเคราะห์กลุ่ม โครงสร้างของกลุ่ม บทบาทของผู้เรียนและครูผู้สอน

อาจกล่าวได้ว่าการเรียนแบบร่วมมือเป็นวิธีหนึ่งที่ส่งเสริมให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้แบบมีส่วนร่วมโดยใช้ความสามารถ และศักยภาพในตัวเองร่วมมือกันแก้ปัญหาต่างๆ ให้บรรลุผลสำเร็จ โดยสมาชิกทุกคนจะต้องตระหนักว่าแต่ละคนเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม การที่จะประสบผลสำเร็จหรือเกิดความล้มเหลวสมาชิกในกลุ่มต้องรับผิดชอบร่วมกัน ผลจากการเรียนรู้แบบร่วมมือจะช่วยให้ผู้เรียน

ได้รับประสบการณ์ที่สัมพันธ์กับชีวิตจริง ได้เล็งเห็นความสำคัญของบทบาทหน้าที่ของตนเองและสมาชิกในกลุ่ม

#### 4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT

##### 4.1 ความหมายและรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT

จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT พัฒนาโดย David Johnson and Robert Johnson แห่งมหาวิทยาลัยมินิโซต้า ซึ่งได้สร้างโมเดลของการเรียนแบบร่วมมือขึ้นจอห์นสัน และจอห์นสัน (อ้างถึงใน วัชรวิภา เล่าเรียนดี 2548: 193) ประกอบด้วยนักเรียนกลุ่มละ 4 – 5 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกัน ทำงานที่ได้รับมอบหมายในใบงานกลุ่ม ส่งงานชิ้นเดียวกัน และได้รับคำชมหรือรางวัลตามผลงานของกลุ่ม โดยมีหลักการ คือ

1. นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันและกัน นักเรียนพึ่งพากันและกัน
2. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเอง
3. นักเรียนมีทักษะในการทำงานด้วยกัน

รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT (Learning Together) หรือการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน การเรียนรู้รูปแบบนี้มีการกำหนดสถานการณ์และเงื่อนไขให้นักเรียนทำผลงานเป็นกลุ่ม ให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและแบ่งปันเอกสาร การแบ่งงานที่เหมาะสม และการให้รางวัลกลุ่ม และเป็นการจัดการเรียนการสอนที่มีความคล้ายคลึงกับรูปแบบการสอนแบบสืบสวนสอบสวน (group Investigation) ซึ่งรูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันนี้ จะแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มละความสามารถเน้นการสร้างกลุ่มเพื่อทำกิจกรรมก่อนที่จะทำงานร่วมกันจริง และเน้นการอภิปรายในกลุ่มว่าสมาชิกทำงานช่วยกันได้ดีเพียงใด (สุภณิตา ปุสุรินทร์คำ 2549: 79–81)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ LT โดยครูสอนนักเรียนทั้งชั้นก่อนแล้วจึงมอบหมายใบงานหรือโครงการให้นักเรียนช่วยกันทำเป็นกลุ่ม ซึ่งครูอาจจะให้นักเรียนช่วยกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาต่างๆ ที่นักเรียนต้องการแก้ไข ในการจัดนักเรียนครูอาจจัดนักเรียนเข้ากลุ่มแบบละความสามารถ แล้วให้สมาชิกของแต่ละกลุ่ม เลือกโครงการที่กลุ่มของตนสนใจที่จะศึกษา โดยมีการมอบหมายงาน และหน้าที่ที่แต่ละคนในกลุ่มจะต้องทำอย่างชัดเจนสมาชิกแต่ละคนต้องรับผิดชอบในงานส่วนที่ตนได้รับมอบหมายให้เสร็จตามกำหนด มีการพึ่งพาและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน แล้วนำงานของทุกคนที่ทำเสร็จมารวมกันก็จะเป็นภาพงานของกลุ่ม ครูจะเป็นผู้เลือกตัวแทนของกลุ่มออกมานำเสนอผลงานและอธิบายกระบวนการทำงานกลุ่มของตน ดังนั้นสมาชิกทุกคนในกลุ่ม จึงต้องเตรียมตัวให้พร้อมในการที่จะนำเสนอผลงาน เพราะการประเมินให้คะแนนจะพิจารณาจากการนำเสนอและ



การอธิบายของตัวแทนของกลุ่ม การให้คะแนนสมาชิกทุกคนในกลุ่มเดียวกันจะได้คะแนนเท่ากัน (สิริพร ทิพย์คง 2545: 176)

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

ดังนั้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค LT จึงเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม โดยสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะมีหน้าที่อย่างชัดเจน ในการทำงานสมาชิกทุกคนจะต้องรับผิดชอบหน้าที่ของตนเอง สมาชิกแต่ละคนจะต้องมีความเข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนเองและสามารถอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มเข้าใจได้ ทุกคนจะมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยเหลือพึ่งพากันเพื่อการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ ผลงานกลุ่มที่ได้มาจะต้องได้รับการยอมรับจากสมาชิกทุกคน

#### 4.2 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 สมาชิกในกลุ่มนั้นจะได้คะแนนพิเศษอีกคนละ 5 คะแนน

1.3 ให้ใช้เอกสารหรือแหล่งข้อมูลครูอาจแจกเอกสาร ที่ต้องใช้เพียง 1 ชุด สมาชิกแต่ละคนจะต้องช่วยกันอ่านโดยแบ่งเอกสารออกเป็นส่วนๆ เพื่อทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ

1.4 กำหนดบทบาทของสมาชิกในการทำงานกลุ่ม งานที่มีมอบหมายแต่ละงาน อาจกำหนดบทบาทการทำงานของสมาชิกในกลุ่มแตกต่างกัน หากเป็นงานเกี่ยวกับการตอบคำถามในแบบฝึกหัดที่กำหนด ครูอาจกำหนดบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม เป็นผู้อ่านคำถามผู้ตรวจสอบ ผู้กระตุ้นให้สมาชิกช่วยกันคิดหาคำตอบและผู้จดบันทึกคำตอบ

2. จัดให้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียน (Face – To – Face Interaction) ให้นักเรียนทำงานด้วยกันภายในบรรยากาศของความช่วยเหลือและส่งเสริมกัน

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

4. ให้ความรู้เกี่ยวกับทักษะสังคม การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างดีนักเรียนต้องมีทักษะทางสังคมที่จำเป็น ได้แก่ ความเป็นผู้นำ การตัดสินใจ การสร้างความไว้วางใจ การสื่อสาร และทักษะการจัดการกับข้อขัดแย้งอย่างสร้างสรรค์

5. จัดให้มีกระบวนการกลุ่ม เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนประเมินการทำงานของสมาชิกในกลุ่ม ให้กำลังใจซึ่งกันและกัน และหาทางปรับปรุงการทำงานกลุ่มให้ดีขึ้น

จากหลักการดังกล่าวทำให้ได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันเทคนิค LT ที่นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มเพื่อให้ได้ผลงานกลุ่ม ในขณะที่ทำงานนักเรียนช่วยกันคิดและช่วยกันตอบคำถามพยายามทำให้สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมและทุกคนเข้าใจที่มาของคำตอบ ให้นักเรียนขอความช่วยเหลือจากเพื่อนก่อนที่จะถามครู และครูชมเชยหรือให้รางวัลกลุ่มตามผลงานของกลุ่ม

#### 4.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT

จอห์นสันและจอห์นสัน (Johnson and Johnson, 1990: 101-102) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ไว้ดังนี้

1. ขั้นเตรียม ประกอบด้วยครูเป็นที่ปรึกษา ให้คำแนะนำถึงบทบาทของนักเรียนการแบ่งกลุ่มผู้เรียน 4 – 6 คน แจกวัสดุประสงค์ของการเรียนในแต่ละบท แต่ละคาบและฝึกฝนทักษะพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับทำกิจกรรมกลุ่ม

2. ขั้นการจัดการเรียนรู้ ครูจะทำการสอนในรูปแบบกิจกรรมการสอนที่ประกอบด้วยการนำเข้าสู่บทเรียน แนะนำเนื้อหา แนะนำแหล่งข้อมูล และมอบหมายงานให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม

3. ขั้นทำกิจกรรมกลุ่มนักเรียนแต่ละคนจะมีบทบาทหน้าที่ในการทำกิจกรรมกลุ่มตามที่ได้มอบหมายและจะช่วยเหลือกัน ฝึกปฏิบัติ ทำให้เกิดการเสริมแรงและการสนับสนุนกัน

4. ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ เป็นการตรวจสอบว่า ผู้เรียนได้ปฏิบัติหน้าที่ครบถ้วนหรือไม่ ผลการปฏิบัติเป็นอย่างไร เน้นการตรวจสอบผลงานกลุ่ม และรายบุคคลต่อจากนั้นเป็นการทดสอบ

5. ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียนถ้ามีสิ่งที่ไม่เข้าใจ ครูควรอธิบายเพิ่มเติม และช่วยกันประเมินผลการทำงานกลุ่มหาจุดเด่นและสิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไข

วัฒนาพร ระวังทุกข์ (2548: 187) กล่าวถึง การเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ LT ว่าเป็นวิธีที่เหมาะสมกับการสอนวิชาที่มีโจทย์ปัญหาการคำนวณ หรือการฝึกปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ โดยมีขั้นตอนดังนี้

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

ลินณา พัฒนมาศ (2550: 51) กล่าวถึงกระบวนการจัดการเรียนรู้เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกันประกอบด้วย 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 และฝึกปฏิบัติตามใบงานผู้จัดการเรียนรู้ติดตามดูแลการปฏิบัติงานกลุ่ม และปรับแก้ไขพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสม
4. ขั้นสรุปและประเมินผลการเรียนรู้ ผู้จัดการเรียนรู้ ร่วมกันตรวจให้คะแนน บันทึกผลการทดสอบ คำนวณคะแนนพัฒนาการของบุคคลและกลุ่ม ประเมินผลงานกลุ่มให้รางวัลกลุ่มที่ประสบความสำเร็จสูงสุด

## 5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

### 5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

จินตนา ช่วยด้วง (2547: 29) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถในการที่จะพยายามเข้าถึงความรู้ ซึ่งเกิดจากการกระทำที่ประสานกัน และอาศัยความพยายามอย่างมาก ทั้งองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญาและองค์ประกอบที่ใช้สติปัญญาแสดงออกในรูปของความสำเร็จ ซึ่งสามารถวัดได้ด้วยเครื่องมือทางจิตวิทยาหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป

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

เบส จอห์น ดับบลิว (Best, John W, อ้างถึงใน กนกวรรณ พลอาษา 2549: 48) กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบผลสัมฤทธิ์ของแต่ละบุคคลหลังจากการเรียนรู้ ซึ่งคะแนนผลสัมฤทธิ์จะแสดงถึงระดับความสามารถ ใช้ในการกำหนดระดับชั้นเรียนของนักเรียนใช้เป็นตัวบ่งชี้ความเข้มแข็งและความอ่อนแอด้านความรู้ของนักเรียน โดยคะแนนจากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนี้ยังใช้ในการประเมินสิ่งที่มีอิทธิพลต่อการเรียน วิธีการสอน และปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน ตามจุดมุ่งหมายเฉพาะของการประเมินการเรียนรู้

ดังนั้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของบุคคลที่เป็นกระบวนการคิดและการกระทำอย่างเป็นระบบ การเรียนรู้จากประสบการณ์ที่ได้รับจากการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 5.2 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

#### 5.2.1 ระดับการพฤติกรรมการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการออกข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แต่ละครั้ง จะต้องพิจารณาให้ครอบคลุมจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ และแบบทดสอบทั้งฉบับ ควรมีข้อสอบที่วัดพฤติกรรมต่างๆ ได้สัดส่วนซึ่งระดับพฤติกรรมทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ใช้ 4 ด้าน (ประวิตร ชูศิลป์ 2547: 29-37) คือ

1. ความรู้-ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับตัวความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้แก่ ข้อเท็จจริง นิยาม แนวความคิด หลักการ กฎ และ ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถจำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปแบบใหม่ และความสามารถในการแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปสู่อีกสัญลักษณ์หนึ่งได้

3. การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ในสถานการณ์ใหม่ หรือที่แตกต่างไปจากเดิมที่เคยเรียนรู้มาแล้ว

4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเลือกใช้พฤติกรรมต่างๆ ในการแสวงหาความรู้ได้อย่างเหมาะสม ในด้านทักษะการสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ การคำนวณ และสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูลการพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปรการทดลอง การตีความหมายและลงข้อสรุป

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการตรวจสอบความรู้ ความสามารถของนักเรียนว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เครื่องมือที่ใช้วัดก็คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การประเมินผลจะถูกต้องแม่นยำเพียงใด ขึ้นกับเครื่องมือที่ใช้ว่ามีคุณภาพหรือไม่ ดังนั้นในการจัดทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยต้องพยายามให้มีความเที่ยงตรง และมีความเชื่อมั่นอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ตามหลักการวัดผลการศึกษา

### 5.3 การสร้างและการตรวจสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

#### 5.3.1 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองในด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ที่ผ่านมาแล้ว (สมนึก ภัททิยธานี 2546: 73)

รังสรรค์ มณีเล็กและคณะ (2544: 4) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผนการสร้างแบบทดสอบ ประกอบด้วย การกำหนดจุดมุ่งหมายของการใช้แบบทดสอบ การกำหนดเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด การกำหนดลักษณะหรือรูปแบบของข้อสอบ การจัดทำตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและแผนผังการสร้างข้อสอบ และการกำหนดส่วนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสอน เช่น คะแนน ระยะเวลาการสอบ

ขั้นที่ 2 ขั้นดำเนินการสร้างแบบทดสอบ เป็นการจัดทำแบบทดสอบฉบับร่าง

ขั้นที่ 3 ขั้นตรวจสอบคุณภาพข้อสอบก่อนนำไปใช้

#### 5.3.2 การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

รังสรรค์ มณีเล็กและคณะ (2544: 4) ได้กล่าวถึงการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

1. การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นรายข้อ
  - 1.1 ในกรณีเป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ จะตรวจสอบอำนาจจำแนก และดัชนีความไว
  - 1.2 ในกรณีเป็นแบบทดสอบอิงกลุ่ม จะตรวจสอบความยาก และอำนาจจำแนก
2. การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ
  - 2.1 ความตรง ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา
  - 2.2 ความเที่ยง ตรวจสอบความเที่ยงโดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนจากการวัด 2 ครั้ง ซึ่งอาจได้จากการวัดซ้ำ การใช้แบบทดสอบคู่ขนาน หรือการหาค่าความเที่ยงตามวิธีการของคูเดอร์และริชาร์ดสัน (KR -20, KR - 21)

## 6. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

**6.1 ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์** นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ดังนี้

เพียเจต์ (Piaget, 1962: 120) ได้อธิบายถึงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาตามทฤษฎีด้านพัฒนาการ เป็นความสามารถของเด็กที่มีการพัฒนาตั้งแต่ขั้นที่ 3 คือ เด็กที่มีอายุ 7- 10 ปี จะเริ่มมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาแบบง่ายๆ ภายในขอบเขตจำกัด และเมื่อมีอายุ 11-15 ปี ซึ่งระดับพัฒนาการอยู่ในขั้นที่ 4 เด็กจะมีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลดีขึ้น และสามารถคิดแก้ปัญหาแบบซับซ้อนได้ สามารถเรียนรู้ในสิ่งที่เป็นนามธรรมชนิดลับซับซ้อนได้

กาเย่ (Gagne, 1970: 62) อธิบายว่าการคิดแก้ปัญหาเป็นรูปแบบการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทหลักการที่มีความเกี่ยวข้องกันตั้งแต่สองประเภทขึ้นไปใช้หลักการนั้นมาผสมผสานกันจนเป็นความสามารถชนิดใหม่ที่เรียกว่า ความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหา การเรียนรู้ประเภทนี้ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทความคิดรอบยอดเป็นพื้นฐานของการเรียน เป็นการเรียนรู้ประเภทหนึ่งที่ต้องอาศัยความสามารถในการมองลักษณะร่วมของสิ่งเร้าทั้งหมด

กู๊ด (Good, 1973: 518) อธิบายว่าการแก้ปัญหาเป็นแบบแผนหรือวิธีการซึ่งอยู่ในสถานะที่มีความยุ่งยากลำบาก หรืออยู่ในสถานะที่พยายามตรวจสอบข้อมูลที่ทำได้ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับปัญหา มีการตั้งสมมติฐานและการตรวจสอบสมมติฐาน ภายใต้การควบคุมมีการเก็บข้อมูลจากการทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์นั้นว่าจริงหรือไม่

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556: 161) ได้ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหา หมายถึง การคลี่คลายช่องว่างระหว่างสิ่งที่เป็นจริงกับสิ่งที่ต้องการให้แคลงโดยใช้วิธีการที่ถูกต้องและเหมาะสม การคิดแก้ปัญหา จึงเป็นกระบวนการคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างพินิจพิเคราะห์สิ่งต่างๆ ที่เป็นประเด็นสำคัญของของปัญหา และพยายามหาหนทางคลี่คลายปัญหา และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลนั้นแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับระดับของสติปัญญา ความรู้ อารมณ์ ประสบการณ์ ตลอดจนได้รับการพัฒนา

อำพร ศิริกันทา (2549: 37) ได้ให้ความหมายของการคิด หมายถึง พฤติกรรมภายในที่เกิดจากกระบวนการทำงานของสมอง มีลักษณะเป็นทั้งกระบวนการและผลผลิต ซึ่งมีลักษณะที่ต่อเนื่องกัน แยกจากกันไม่ได้และกระบวนการคิดยังสามารถอธิบายได้ว่าเป็นการใช้วิธีคิดและทักษะการคิด ส่วนผลผลิต เป็นผลที่เกิดจากการใช้การคิดมาแก้ปัญหาและความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ ความคิดของผู้เรียนแก้ปัญหาที่พบ เพื่อให้บรรลุจุดหมายตามที่ต้องการ

ดังนั้นสรุปได้ว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หมายถึง การนำประสบการณ์เดิมที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้มาเป็นพื้นฐานการแก้ปัญหาในสถานการณ์หรือปัญหาใหม่ โดยมีขั้นตอนหรือกระบวนการในการแก้ปัญหาให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของบุคคลจะแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับวุฒิภาวะทางสมอง ประสบการณ์ ความสนใจ สติปัญญา ความพร้อม แรงจูงใจ อารมณ์และสภาพแวดล้อม

## 6.2 กระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ทบวงมหาวิทยาลัย (2525: 232 – 234 อ้างถึงในวิชชูดา อ้วนศรีเมือง 2554: 40) ได้กล่าวไว้ว่า ขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหานั้นแจกแจง มากหรือน้อย 4 ขั้น ก็ได้แล้วแต่ความละเอียดในการแบ่งและทบวงมหาวิทยาลัยได้แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ

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

อีเบอร์เล่ และสแตนนิช (Eberle and Stanish, 1996: 11 อ้างถึงใน ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ 2556: 161-163) ได้เสนอว่า ขั้นตอนในกระบวนการแก้ปัญหา มี 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. **ขั้นกำหนดปัญหา** เป็นขั้นตอนแรกที่มีความสำคัญที่สุด ขั้นตอนนี้เป็นการรวบรวมปัญหาและกำหนดว่า ปัญหาคืออะไร อะไรคือเป้าหมายของความสำเร็จในการแก้ปัญหา

2. **ขั้นวิเคราะห์ปัญหา** เป็นการตรวจสอบและหาสาเหตุของปัญหา

3. **ขั้นหาวิธีแก้ปัญหาที่เป็นไปได้** ต้องหาทางเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมและเป็นไปได้มาให้มากและพิจารณาแต่ละวิธีการแก้ปัญหาต่างๆ อย่างรอบคอบ ลุ่มลึก ประเมินผลที่จะเกิดขึ้นทั้งส่วนตัวและสังคมอย่างรอบด้าน

4. **ขั้นวิเคราะห์วิธีการแก้ปัญหา** การนำวิธีการมาวิเคราะห์ โดยการบันทึก เขียน ข้อดีข้อเสีย

5. **ขั้นเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด** เป็นการตัดสินใจว่าวิธีการใดที่เราจะนำไปใช้ และวิธีการใดที่เราควรตัดทิ้งไป โดยพิจารณาทุกๆ ทางเลือก และตัดสินใจจากการใช้เครื่องมือประเมินทางเลือกที่เหมาะสมว่าจะนำไปใช้ได้ดีหรือไม่เพียงใด

6. **ขั้นวางแผนดำเนินการแก้ปัญหา** โดยการเขียนรายการที่จะต้องทำอะไรบ้างที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา ในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ทำให้เกิดความมั่นใจได้ว่าปัญหาจะสามารถทำการแก้ไขได้จริง

โพลยา (Polya, 1957: 6-22) ได้เสนอขั้นตอนของการคิดแก้ปัญหา ดังนี้

1. **ทำความเข้าใจในปัญหา** พยายามเข้าใจในสัญลักษณ์ต่างๆ ในปัญหา สรุปวิเคราะห์ แปลความ ทำความเข้าใจได้ว่าโจทย์ถามอะไร โจทย์ให้ข้อมูลอะไรบ้าง ข้อมูลมีเพียงพอหรือไม่

2. **การแยกแยะปัญหาออกเป็นส่วนย่อยๆ** เพื่อสะดวกในการลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา และวางแผนว่าจะใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา

3. **การลงมือทำตามแผน** รวมถึงวิธีการแก้ปัญหาด้วย

4. **การตรวจสอบวิธีการและคำตอบ** เพื่อให้แน่ใจว่าแก้ปัญหาถูกต้อง

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

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

### 6.3 การจัดการเรียนรู้กับการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

กรมวิชาการ (2556: 221) กล่าวว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ มีจุดมุ่งหมายประการหนึ่ง คือ เน้นให้นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาต่างๆ โดยผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติอย่างมีระเบียบ ผลที่ได้จากการฝึกจะช่วยให้นักเรียนสามารถตัดสินใจแก้ปัญหาต่างๆ ด้วยวิธีการคิดอย่างสมเหตุสมผลโดยใช้กระบวนการหรือวิธีการ ความรู้ ทักษะต่างๆ และความเข้าใจในปัญหานั้นมาประกอบกันเพื่อเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหา

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ 2556: 169-170 ได้กล่าวถึงการคิดแก้ปัญหาเป็นการคิดที่ต้องใช้ภาษาของสมองและประสบการณ์เดิม เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา ครูสามารถจัดประสบการณ์เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหาดังนี้

1. การให้ความรักความอบอุ่นแก่ผู้เรียน ทำให้มีความรู้สึกปลอดภัย มีความสุข มีความเชื่อมั่นในตนเอง และมองโลกในแง่ดี
2. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น และตัดสินใจ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนกล้าแสดงออกและมีความเชื่อมั่นในตนเอง
3. ฝึกให้ผู้เรียนเป็นคนช่างสังเกต โดยการจัดประสบการณ์ให้มีการใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 เพื่อการรับรู้ในทุกด้าน มีผู้ใหญ่คอยให้การสนับสนุนและคอยดูแลช่วยเหลือ
4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ช่วยเหลือตนเองให้เหมาะสมกับพัฒนาการของผู้เรียน ซึ่งจะ เป็นพื้นฐานด้านบุคลิกภาพคือ ความเชื่อมั่นในตนเองอันจะส่งผลต่อการคิดแก้ปัญหา
5. แสดงความชื่นชมเมื่อผู้เรียนทำในสิ่งที่ดีงามและทำให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจเมื่อผู้เรียนทำสิ่งที่ดีงามอันจะทำให้มีความรู้สึกที่ดีต่อตนเอง
6. จัดสภาพแวดล้อมและบรรยากาศที่เอื้อต่อการพัฒนาความคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน
7. การฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาได้แก่ผู้เรียนนั้น สามารถฝึกได้หลายรูปแบบ เช่น ฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาจากบทความ จากภาพ จากสถานการณ์ที่กำหนด ฝึกให้ผู้เรียนได้ทำงานหรือทำกิจกรรมอยู่เสมอ โดยเฉพาะกิจกรรมกลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ความคิด ฯลฯ

#### 6.4 การวัดและประเมินผลความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ในการออกข้อสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แต่ละครั้งจะต้องพิจารณาให้ครอบคลุม แนวคิดที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นแนวคิดของ 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

การวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เครื่องมือที่ใช้วัดก็คือแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ การประเมินผลจะถูกต้องแม่นยำเพียงใด ขึ้นกับเครื่องมือที่ใช้ว่ามีคุณภาพหรือไม่ ดังนั้นในการจัดทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยต้องพยายามให้มีความเที่ยงตรง และมีความเชื่อมั่นอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ตามหลักการวัดผลการศึกษา

#### 6.5 การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา วรรต์ล ศิริธา (2544) ได้มีการปรับปรุงรายละเอียดในบางขั้นตอนให้เหมาะสมดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ
2. ศึกษา नियาม ทฤษฎี และวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา
3. วางแผนการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา โดยกำหนดกรอบแนวคิด กำหนด नियามเชิงปฏิบัติการ และเลือกใช้แบบทดสอบสถานการณ์ประเภทเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก โดยยึดแนวคิดของเวียร์
4. สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

5. ตรวจสอบคุณภาพข้างต้น โดยผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบแล้วคัดเลือกข้อที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญไปทดสอบครั้งที่ 1

6. ทดสอบครั้งที่ 1 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ซึ่งผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงไปสอบ

7. นำผลการทดสอบครั้งที่ 1 มาวิเคราะห์หาคุณภาพ โดยวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแล้วคัดเลือกปรับปรุงแบบทดสอบโดยคัดเลือกข้อที่มีตัวเล็กลูกต้อง มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .20 -.80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 – 1.00

8. ทดสอบปรับปรุงครั้งที่ 2 นำข้อคำถามที่คัดเลือกและปรับปรุงจากการทดสอบครั้งที่ 1 โดยคัดเลือกไว้

9. นำผลการทดสอบครั้งที่ 2 มาวิเคราะห์หาคุณภาพ โดยวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ความเที่ยงตรง โดยสูตรของคูเลอร์-ริชาร์ดสัน K.R. - 20

10. ทดสอบครั้งที่ 3 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกและปรับปรุงจากการสอบครั้งที่ 2 ไปทดสอบหาคุณภาพ โดยวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

11. สร้างเกณฑ์ปกติ นำคะแนนจากการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างในครั้งที่ 3 ไปคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ ค่าที และนำคะแนนที่ จากการทดสอบไปสร้างเกณฑ์ปกติ

12. จัดทำคู่มือการใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

## 7. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 7.1 งานวิจัยในประเทศ

กนกวรรณ พลอาษา (2549) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการเรียนแบบร่วมมือ กับการสอนแบบปกติที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเคมีและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี พบว่า (1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยวิธีสอนที่เน้นการเรียนแบบร่วมมือ ในรายวิชาเคมี เรื่อง ผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าวิธีการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (2) นักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยวิธีสอนที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ ในรายวิชาเคมี เรื่อง ผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมี มีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่า วิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุรามาศ ฤทธิไธสง (2550) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (LT) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ผลการศึกษาค้นพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (LT) เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ 79.01/80.86 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เท่ากับ 0.5100 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนคิดเป็นร้อยละ 51.00 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พิสมัย วีรยาพร (2550) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ 1 เรื่อง สมการและการแปรผัน ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ที่เรียนแบบร่วมมือ (LT) กับที่เรียนแบบปกติผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือ (LT) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ 1 สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จุลพัฒน์ตรา บุตรเขียว (2551) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ไฟฟ้า โดยใช้การสอนรูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนศรีกระนวนวิทยาคม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้า มีจำนวนผ่านเกณฑ์ 38 คน คิดเป็นร้อยละ 71.69 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผ่านเกณฑ์ 46 คน คิดเป็นร้อยละ 86.79 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

วิชชุดา อ้วนศรีเมือง (2554) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD กับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT พบว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (2) ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT ก่อนเรียนและหลังเรียน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

จากงานวิจัยภายในประเทศที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ และการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT พบว่าการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

## 7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

จูเลียนโน (Giuliano, 1998) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทางความคิด และวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาในวิชาเคมี กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน 12 คน ที่ถูกคัดเลือกจากโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา 3 แห่ง ในนิวยอร์ก เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบวัดความสามารถทางการคิดและเครื่องมือวัดวิธีแก้ปัญหา 4 ลักษณะ คือ 1) การใช้เหตุผลโดยการนิรนัยและการปฏิบัติตามขั้นตอนที่มีความแม่นยำ 2) การทดลองและหาข้อผิดพลาด ด้วยกระบวนการหลากหลาย และการหาเหตุผลโดยวิธีการอุปนัย 3) การแก้สมการ อัลกอริทึม 4) การเปรียบเทียบ และการใช้รูปแบบการจำ ผลการวิจัย สรุปว่า นักเรียนมีรูปแบบทางความคิดที่เหมือนกันจะใช้วิธีการแก้ปัญหาที่คล้ายกัน และการแก้ปัญหาแบบเป็นกลุ่มจะช่วยกลุ่มจะช่วยให้นักเรียนได้ตรวจสอบการคิดของตนเอง

กวิน (Gwyn, 2003: 3912 – A อ้างถึงใน วิชชุดา อ้วนศรีเมือง 2554) ได้ศึกษา ลักษณะของการเรียนที่จะสอนพรรณนากระบวนการที่นักศึกษาครูใช้ในการสร้างความเข้าใจ และการพัฒนาวิธีการสอนที่พวกเขาไม่เคยคุ้นเคยมาก่อน โดยใช้กรอบความคิดของกลุ่มสร้างสรรค์นิยมเชิงสังคม โดยเน้นไปที่กิจกรรมการมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ และวิเคราะห์ถึงสิ่งที่เกิดขึ้น โดยผู้วิจัยได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับเทคนิควิธีสอนแนวใหม่และเป็นผู้ให้คำแนะนำในการวางแผนและจัดกิจกรรมหลังจากการสังเกตห้องเรียน ผลการศึกษาพบว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือที่นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ช่วยให้นักศึกษาครู สร้างความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการสอนแบบร่วมมือได้เป็นอย่างดี แม้ไม่เคยมีประสบการณ์มาก่อนจากโรงเรียนในระดับมัธยมศึกษา และระดับมหาวิทยาลัย ทั้งนี้ นักศึกษาครูได้รับการสนับสนุนและแนวคิดจากหลายแหล่งด้วยกัน เช่น การได้สนทนากับอาจารย์ที่ปรึกษาช่วยสร้างความรู้ความเข้าใจดังกล่าวได้ โดยทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดและการค้นหาคำตอบของปัญหาการจัดการจัดกิจกรรมร่วมกับเพื่อน ๆ อย่างประสบผลสำเร็จ การแลกเปลี่ยนแนวความคิดและการแก้ปัญหาร่วมกันและครูที่เลี้ยงให้ความรู้เกี่ยวกับนักเรียนและการจัดการชั้นเรียน

จอยซ์ และไวล์ (Joyce and Weil อ้างถึงใน กนกวรรณ พลอาษา 2549) ได้กล่าวว่า รูปแบบการสอนแบบเรียนร่วมมือกันเรียนรู้ (Cooperative Learning) เป็นรูปแบบการสอนที่ช่วยพัฒนาผู้เรียนทั้งในด้านสติปัญญา และด้านสังคม ทั้งนี้เพราะมนุษย์เป็นสัตว์สังคม ย่อมต้องมีความสัมพันธ์อันดีระหว่างตนเองกับผู้อื่น ซึ่งสามารถพัฒนาได้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน นอกจากนี้เทคนิคดังกล่าวยังช่วยพัฒนาผู้เรียนทางด้านสมองให้เกิดการเรียนรู้จนบรรลุถึงขีด

ความสามารถสูงสุดได้โดยมีเพื่อนวัยเดียวกันกลุ่มเดียวกันเป็นผู้คอยแนะนำหรือช่วยเหลือ ทั้งนี้ เนื่องจากผู้เรียนที่อยู่ในวัยเดียวกันย่อมจะมีการใช้ภาษาสื่อสารที่เข้าใจง่ายกว่าภาษาของครูผู้สอน

บาร์บาโต (Barbato อ้างถึงใน วิชชุตตา อ้วนศรีเมือง 2554) ได้ศึกษาเปรียบเทียบ ผลกระทบของการใช้วิธีการเรียนแบบปกติกับวิธีการแบบร่วมมือ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ทักษะคิดและการวางแผนการเรียนในหลักสูตรของชั้นเรียนเกรด 10 กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียน 208 คนจากโรงเรียนมัธยมศึกษาแถบชานเมือง โดยกำหนดให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวนครึ่งหนึ่งได้รับการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์แบบปกติ คือ ใช้วิธีการถาม – ตอบ และมอบหมายงานเดี่ยวให้ทำ จากนั้นให้ครูท่านเดิมทำการสอนนักเรียนกลุ่มที่เหลืออีกครั้งหนึ่ง โดยใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือ ซึ่งเป็นการทำงานเป็นกลุ่มของนักเรียน ผลการวิจัย พบว่าชั้นเรียนที่ จัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

จากการศึกษางานวิจัยต่างประเทศสรุปได้ว่า นักเรียนและนักศึกษาที่ได้รับการเรียน แบบร่วมมือกันเรียนรู้ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางเรียนสูงขึ้น และการแก้ปัญหาแบบเป็นกลุ่มจะ ช่วยกลุ่ม จะช่วยให้นักเรียนได้ตรวจสอบการคิดของตนเอง มีสัมพันธ์ภาพอันดีระหว่างกลุ่มเพื่อนมาก ขึ้น ยังช่วยพัฒนาผู้เรียนทางด้านสมองให้เกิดการเรียนรู้จนบรรลุถึงขีดความสามารถสูงสุดได้โดยมี เพื่อนวัยเดียวกันกลุ่มเดียวกันเป็นผู้คอยแนะนำหรือช่วยเหลือ สามารถปรับตัวให้เข้ากับสังคมได้เป็น อย่างดี



## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องงานและพลังงาน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองไผ่ จังหวัดสกลนคร ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. รูปแบบการวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองไผ่ อำเภอสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร

##### 1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนบ้านหนองไผ่ อำเภอสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร จำนวน 23 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม

## 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

### 2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT เรื่องงานและพลังงาน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 4 แผน ใช้เวลาจำนวน 16 ชั่วโมง

### 2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องงานและพลังงาน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 ข้อ เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

2.2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 32 ข้อ แบบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยอาศัยหลักการของการแก้ปัญหาของ เวียร์ (Weir: 18)

## 3. การสร้างและการหาประสิทธิภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT เรื่องงานและพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอนดังนี้

3.1.1 การศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สาระที่ 5 : พลังงาน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องงานและพลังงาน

3.1.2 ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดสำหรับเนื้อหา เรื่องงานและพลังงาน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องงานและพลังงาน

3.1.3 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและวิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ และการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT

3.1.4 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องงานและพลังงาน เพื่อให้สอดคล้องกับตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านหนองไผ่

3.1.5 ออกแบบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT โดยจะใช้ขั้นตอนของการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอนเป็นหลัก แล้วสอดแทรกขั้นตอนของการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT เข้าไป ดังนี้



1) **ขั้นสร้างความสนใจ** โดยการนำเข้าสู่บทเรียน ในเรื่องที่นำเสนอ และนำขั้นเตรียมของการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT เข้ามาร่วมอยู่ในขั้นสร้างความสนใจนี้ ซึ่งขั้นเตรียมนี้เป็นการทบทวนความรู้เดิม ของนักเรียน

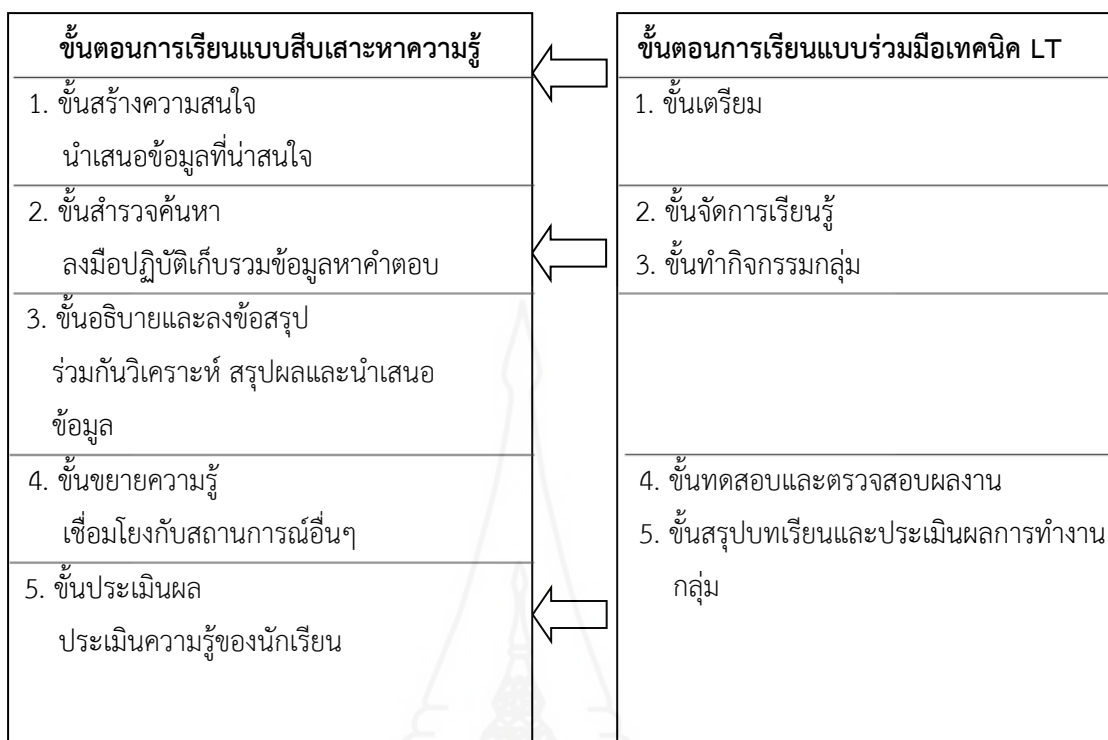
2) **ขั้นสำรวจค้นหา** เป็นการลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล หาคำตอบ โดยนำขั้นจัดการเรียนรู้และขั้นทำกิจกรรมกลุ่มของการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT เข้ามาร่วมในขั้นนี้ ครูจะอธิบายเนื้อหาในบทเรียน และมอบหมายใบความรู้ ใบกิจกรรม ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม การจัดนักเรียนเข้ากลุ่มละความสามารถประกอบด้วยนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน กลุ่มละ 4 คน มีการแบ่งหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มดังนี้ คนที่ 1 : ศึกษาขั้นตอนในการดำเนินงาน คนที่ 2 : บันทึกขั้นตอนหรือรายละเอียดข้อมูล คนที่ 3 : หาคำตอบ และคนที่ 4 : ตรวจสอบคำตอบ เมื่อทำโจทย์แต่ละข้อเสร็จให้สมาชิกในกลุ่มหมุนเวียนหน้าที่กันในการทำโจทย์ข้อถัดไป นักเรียนจะช่วยเหลือกันเรียนรู้ ร่วมอภิปรายปัญหา หาคำตอบ

3) **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป** เมื่อได้ข้อมูลจากขั้นที่ 2 แล้ว นำข้อมูลมาร่วมกันวิเคราะห์ สรุปผลและนำเสนอผลในรูปแบบต่างๆ

4) **ขั้นขยายความรู้** เป็นการนำความรู้ที่ได้ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือสถานการณ์อื่นๆ ที่สามารถอธิบายได้ โดยเชื่อมโยงเรื่องราวต่างๆ ทำให้เกิดความรู้กว้างขึ้น

5) **ขั้นประเมินผล** เป็นการประเมินความรู้ของนักเรียน โดยนำเอาขั้นทดสอบและตรวจสอบผลงาน และขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่มของการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT เข้ามาร่วมในขั้นนี้ เมื่อเรียนจบเนื้อหา นักเรียนจะได้รับการทดสอบเป็นกลุ่ม แต่ละกลุ่มส่งกระดาษคำตอบหรือส่งงาน 1 ชิ้น ซึ่งเป็นผลงานที่ทุกคนในกลุ่มยอมรับคะแนนกลุ่มที่ได้ จะเป็นคะแนนของสมาชิกทุกคนในกลุ่มเท่ากัน มีการประกาศคะแนนกลุ่ม ร่วมกันสรุปว่ากลุ่มใดควรได้รับการยอมรับและยกย่อง และให้รางวัลกลุ่มที่ได้รับการยกย่อง

การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT สามารถสรุปได้ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้  
ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT

6) ศึกษาเนื้อหา เรื่องงานและพลังงาน จากหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หนังสือของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หนังสือคู่มือ หนังสืออ่านประกอบ อื่นๆ และเว็บไซต์ แล้วแบ่งเนื้อหาออกเป็นหัวข้อย่อย กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT

ตารางที่ 3.1 การกำหนดแผนการจัดการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้และเวลา เรื่องงานและพลังงาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	สาระการเรียนรู้เรื่อง	เวลา (ชั่วโมง)
1	งานและกำลัง	4
2	พลังงาน	4
3	พลังงาน (ต่อ)	4
4	กฎการอนุรักษ์พลังงาน	4
<b>รวม</b>		<b>16</b>

7) จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามที่ได้กำหนดไว้ โดยมีองค์ประกอบ  
ดังต่อไปนี้

- (1) มาตรฐานการเรียนรู้
- (2) ตัวชี้วัด
- (3) สาระสำคัญ
- (4) จุดประสงค์การเรียนรู้
- (5) สาระการเรียนรู้
- (6) คุณลักษณะอันพึงประสงค์
- (7) กิจกรรมการเรียนรู้
- (8) สื่อและแหล่งเรียนรู้
- (9) การวัดและประเมินผล

8) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน  
พิจารณาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหาและภาษาที่ใช้แล้วนำแบบประเมินแผนการ  
จัดการเรียนรู้ ไปหาค่าเฉลี่ยจากแบบวัดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ นำ  
คะแนนที่ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มาหาค่าเฉลี่ยแล้วไปเทียบเกณฑ์ที่ตั้งไว้  
โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยของกลุ่ม ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด 2554: 121)

ระดับความคิดเห็น	ระดับคะแนนเฉลี่ย
เหมาะสมมากที่สุด	4.51 – 5.00
เหมาะสมมาก	3.51 – 4.50
เหมาะสมปานกลาง	2.51 – 3.50
เหมาะสมน้อย	1.51 – 1.50
เหมาะสมน้อยที่สุด	1.00 – 1.50

จากการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการ  
เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT เรื่องงานและพลังงาน ชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลปรากฏว่า คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเฉลี่ย โดยรวมทุกด้านมีค่าเฉลี่ย  
เท่ากับ 4.75 เมื่อเทียบเกณฑ์ประเมินแล้ว อยู่ในระดับความเหมาะสมมาก จึงถือว่าแผนการจัดการ  
เรียนรู้ โดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT เรื่องงาน  
และพลังงาน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคุณภาพสามารถนำไปทดลองใช้ได้

9) นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ  
แล้วนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอนการสร้าง และหาประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้ สามารถสรุปได้ดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้

### 3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องงานและพลังงาน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3.2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตัวชี้วัด  
มาตรฐานการเรียนรู้ และวิเคราะห์หลักสูตรด้านเนื้อหา

3.2.2 ศึกษาเนื้อหา เรื่อง งานและพลังงาน จากหนังสือเรียน หนังสือคู่มือ และ  
จากเว็บไซต์ กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ โดยแบ่งจุดประสงค์  
เชิงพฤติกรรมด้านต่างๆ 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะ  
กระบวนการ

ตารางที่ 3.2 การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ตามจุดประสงค์การเรียนรู้

ชื่อ หน่วย	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ ข้อที่	พฤติกรรมการวัด					
			ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	ทักษะกระบวนการ	รวม จำนวนข้อ	รวมร้อยละ
งานและ พลังงาน	1. บอกความหมายของงานทางวิทยาศาสตร์ได้	1	✓					
		2	✓					
		3		✓				
		4		✓			4	10
2. อธิบายการเกิดงานลักษณะต่างๆได้		5		✓				
		6		✓				
		7		✓			3	7.5
3. คำนวณหาค่าการเกิดงานลักษณะต่างๆ และ สามารถประยุกต์ใช้ได้		8			✓			
		9				✓		
		10			✓			
		11				✓	4	10
4. บอกความหมายของกำลัง คำนวณหาค่า ของกำลังในรูปแบบต่างๆ และสามารถ ประยุกต์ใช้ได้		12			✓			
		13			✓			
		14				✓		
		15				✓	4	10

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

ชื่อ หน่วย	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ ข้อที่	พฤติกรรมการวัด				รวม จำนวนข้อ	รวม ร้อยละ
			ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	ทักษะกระบวนการ		
5. อธิบายความหมายของพลังงาน ความสัมพันธ์ของพลังงานรูปแบบต่างๆ และการนำไปใช้ประโยชน์ได้	16	✓						
	17	✓						
	18		✓					
	19			✓				
	20			✓				
	21		✓			7		
	22		✓				17.5	
6. อธิบายเกี่ยวกับพลังงานศักย์โน้มถ่วง และ การนำไปใช้ประโยชน์ได้	23			✓				
	24		✓					
	25		✓					
	26		✓			5	12.5	
	27		✓					
7. อธิบายเกี่ยวกับ พลังงานศักย์ยืดหยุ่น และ การนำไปใช้ประโยชน์ได้	28		✓			1	2.5	
8. อธิบายเกี่ยวกับพลังงานจลน์ และการ นำไปใช้ประโยชน์ได้	29	✓						
	30		✓					
	31		✓					
	32			✓		4	10	
9. คำนวณหาค่าของพลังงานจลน์ และพลังงาน ศักย์ได้	33				✓			
	34				✓			
	35				✓			
	36				✓	4	10	
10. อธิบายเกี่ยวกับกฎการอนุรักษ์พลังงาน และการนำไปใช้ประโยชน์ได้	37		✓					
	38			✓				
	39				✓			
	40				✓	4	10	
<b>รวม</b>			<b>5</b>	<b>16</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>40</b>	<b>100</b>

3.2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ตามตารางวิเคราะห์แบบทดสอบ

3.2.4 นำแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความถูกต้องด้านภาษา เพื่อปรับปรุงแก้ไข

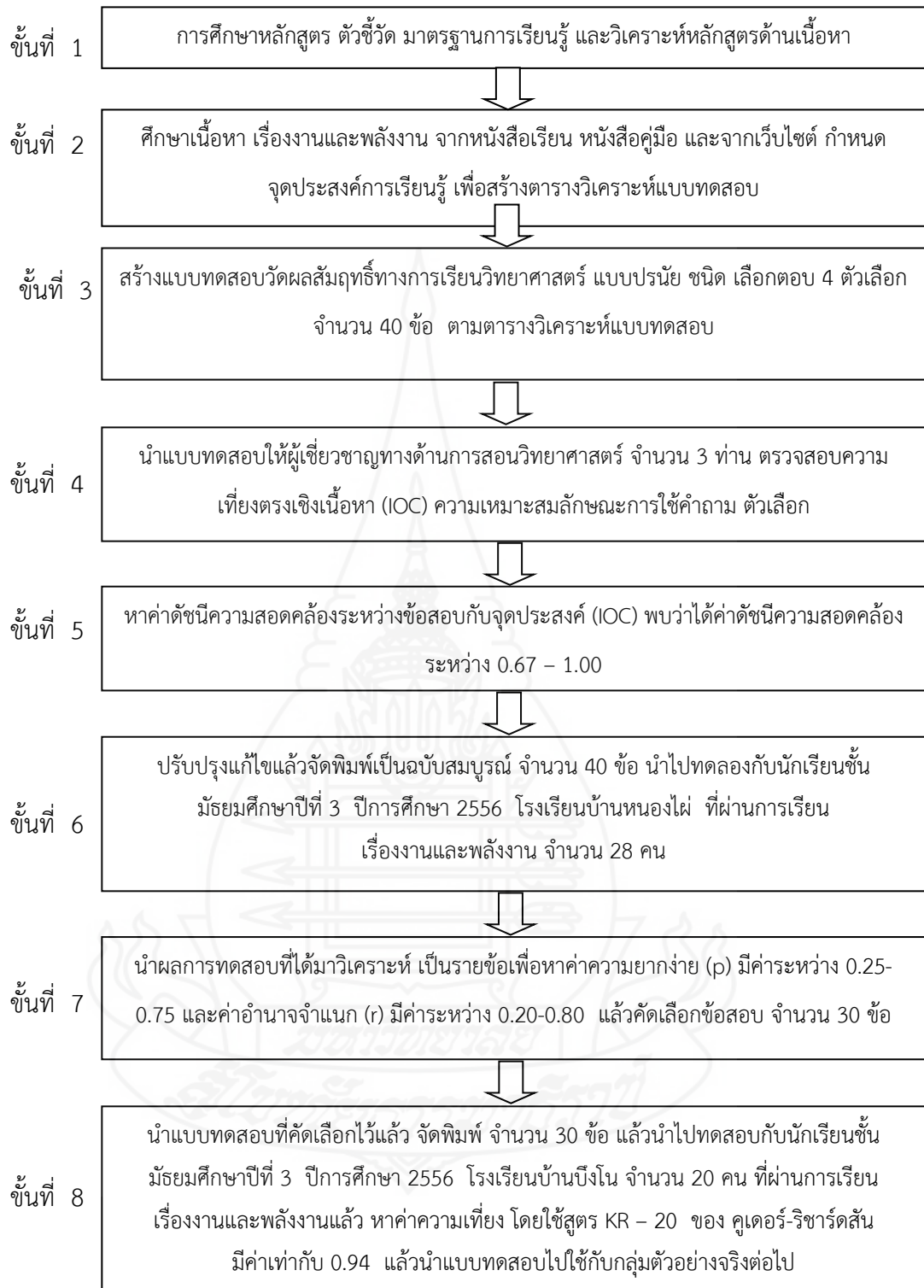
3.2.5 บันทึกผลการพิจารณาลงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนในแต่ละข้อ แล้วหาคะแนนผลรวมคะแนนความคิดเห็นทั้งหมด หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC) พบว่าได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.67 -1.00 (ภาคผนวก)

3.2.6 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ จำนวน 40 ข้อ นำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนบ้านหนองไผ่ ที่ผ่านการเรียนเรื่องงานและพลังงานแล้ว จำนวน 28 คน

3.2.7 นำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์ เป็นรายข้อเพื่อหาค่าความยากง่าย (p) โดยใช้สัดส่วนระหว่างผู้ที่ตอบข้อสอบในแต่ละข้อถูกต้องจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้สูตรสัดส่วนของความแตกต่างระหว่างกลุ่มสูง - กลุ่มต่ำ แล้วคัดเลือกข้อสอบจำนวน 30 ข้อ ที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป พบว่า ค่าความยากง่าย(p) มีค่าระหว่าง 0.25 - 0.75 และค่าอำนาจจำแนก(r) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80

3.2.8 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้แล้ว จัดพิมพ์ จำนวน 30 ข้อ แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนบ้านบึงโน จำนวน 20 คน ที่ผ่านการเรียนเรื่องงานและพลังงานแล้ว เพื่อหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR - 20 ของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.94 แล้วนำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

การสร้างและหาประสิทธิภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ สามารถสรุปได้ดังภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์



### 3.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

3.3.1 ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

3.3.2 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยอาศัยหลักการของ เวียร์ (weir: 18) ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

1) ขั้นระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุปัญหา ที่เกี่ยวข้องกัสถานการณ์กำหนดให้มากที่สุดภายในขอบเขตข้อเท็จจริงที่กำหนดให้

2) ขั้นวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุสาเหตุที่เป็นไปได้ที่ทำให้เกิดปัญหา โดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงที่กำหนดให้

3) ขั้นกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการวางแผนหรือเสนอแนวทางในการคิดแก้ปัญหาที่ตรงกับสาเหตุของปัญหา หรือเสนอข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่การคิดแก้ปัญหาที่ระบุไว้อย่างสมเหตุสมผล

4) ขั้นตอนตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีคิดแก้ปัญหานั้น สอดคล้องกับปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่ หรือผลที่ได้จะเป็นอย่างไร

3.3.3 สร้างแบบทดสอบประกอบด้วยข้อความที่แสดงสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แต่ละสถานการณ์ จะตั้งคำถาม 4 ข้อ ในข้อสอบเป็นแบบ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ในแต่ละข้อจะมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อ ดังนี้ ถ้าตอบถูกได้คะแนน 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือเว้นไว้ไม่ตอบ ตอบเกินได้คะแนน 0 คะแนน

3.3.4 นำแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่านพิจารณา ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ความสอดคล้องความเหมาะสมของสถานการณ์ เกณฑ์การประเมินที่ต้องการวัด ความถูกต้องของเกณฑ์การให้คะแนน

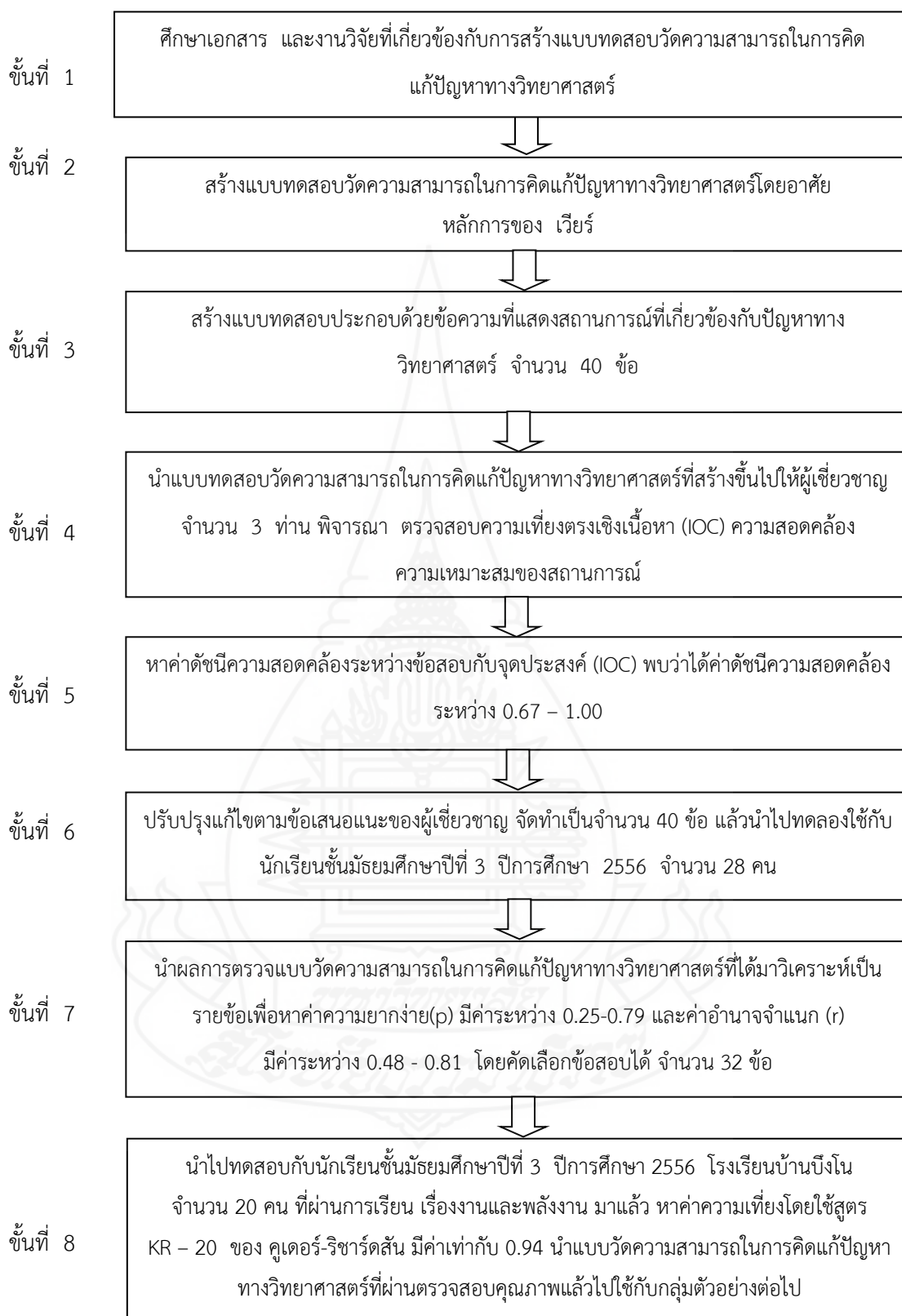
3.3.5 บันทึกผลการพิจารณาลงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนในแต่ละข้อ แล้วหาคะแนนผลรวมคะแนนทั้งหมด หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC) พบว่าได้ค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่าเท่ากับ 0.67 -1.00 (ภาคผนวก)

3.3.6 นำแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จัดทำเป็นจำนวน 40 ข้อ แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 28 คน

3.3.7 นำผลการตรวจแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ได้มาวิเคราะห์เป็นรายข้อเพื่อหาค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) โดยใช้สูตรสัดส่วนของความแตกต่างระหว่างกลุ่มสูง-กลุ่มต่ำ แล้วคัดเลือกข้อสอบจำนวน 32 ข้อ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป โดยมีค่าความยากง่าย ( $p$ ) มีค่าระหว่าง 0.25-0.79 และมีอำนาจจำแนก ( $r$ ) มีค่าเท่ากับ 0.48 - 0.81 แล้วหาค่าความเที่ยง โดยใช้สูตร KR – 20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน มีค่าเท่ากับ 0.94

3.3.8 นำแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ผ่านตรวจสอบคุณภาพแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป การสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สามารถสรุปได้ดังนี้

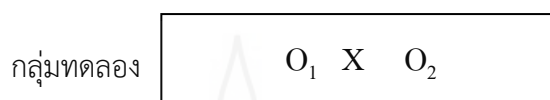




ภาพที่ 3.4 ขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

#### 4. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัย โดยใช้แบบแผนวัดก่อนและหลังการทดลองกลุ่มเดียว (One – Group Pretest – Prottest Design) ซึ่งมีรูปแบบการวิจัยครั้งนี้



O <sub>1</sub>	แทน	การทดสอบก่อนการทดลอง
O <sub>2</sub>	แทน	การทดสอบหลังการทดลอง
X	แทน	วิธีการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT

#### 5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

##### 5.1 ชั้นเตรียม

ผู้วิจัยเตรียมนักเรียนก่อนที่จะทดลองสอน 1 ชั่วโมง ในเรื่องต่อไปนี้

5.1.1 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน เรื่อง งานและพลังงาน จำนวน 30 ข้อ

5.1.2 ทำความเข้าใจกับนักเรียนเกี่ยวกับการเรียนโดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT โดยเน้นถึงบทบาท หน้าที่ ความรับผิดชอบ และข้อตกลงเบื้องต้นในการเรียน

5.1.3 หาคะแนนฐาน โดยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 เป็นคะแนนฐานและแจ้งให้นักเรียนทราบ

5.1.4 ชี้แจงให้ทราบถึงการปรับปรุงคะแนน การคิดคะแนนกลุ่มย่อย และรางวัลของกลุ่ม

5.1.5 จัดนักเรียนเข้ากลุ่มย่อย โดยแบ่งจำนวนสมาชิกในกลุ่มย่อยเท่ากัน 4 คน โดยคละนักเรียน เก่ง ปานกลาง และอ่อน

##### 5.2 ชั้นดำเนินการทดลอง

ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT จำนวน 4 แผน เวลา

16 ชั่วโมง และให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียนจบแผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผน เพื่อวัดคะแนนความก้าวหน้าของนักเรียนรายบุคคลและรายกลุ่มนำผลการทดสอบแต่ละครั้งมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์

### 5.3 ชั้นประเมินผลการเรียน

เมื่อสอนครบทั้ง 4 แผนการจัดการเรียนรู้เรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ และทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 32 ข้อ หลังจากดำเนินการทดลองไปแล้ว 16 ชั่วโมง จากนั้น ตรวจให้คะแนนแล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติและแปลผลต่อไป

## 6. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ดังนี้

### 6.1 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

6.1.1 *หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา* ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร ดัชนีความสอดคล้อง IOC (กัญญา ลินพรัตน์ศิริกุล 2554: 53)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้

$\sum R$  แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนของผู้เชี่ยวชาญ

6.1.2 *หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์* โดยใช้สูตรสัดส่วนของความแตกต่างระหว่างกลุ่มสูง – กลุ่มต่ำ (เทคนิค 50%) (กัญญา ลินพรัตน์ศิริกุล 2554: 59)

$$p = \frac{H+L}{N_H + N_L}$$

เมื่อ	p	แทน	ค่าความยาก
	H	แทน	จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูงที่เลือกตัวเลือกนั้น
	L	แทน	จำนวนผู้ตอบในกลุ่มต่ำที่เลือกตัวเลือกนั้น
	$N_H$	แทน	จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูงทั้งหมด
	$N_L$	แทน	จำนวนผู้ตอบในกลุ่มต่ำทั้งหมด

**6.1.3 หาค่าอำนาจจำแนก** โดยใช้สูตรโดยใช้สูตรสัดส่วนของความแตกต่างระหว่างกลุ่มสูง – กลุ่มต่ำ(เทคนิค 50%) (กัญจนา ลินทร์นศิริกุล 2554: 59-60)

$$r = \frac{H-L}{N_H}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	H	แทน	จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูงที่เลือกตัวเลือกนั้น
	L	แทน	จำนวนผู้ตอบในกลุ่มต่ำที่เลือกตัวเลือกนั้น
	$N_H$	แทน	จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูงทั้งหมด

**6.1.4 หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เรียนและแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์** โดยสูตรของคูเลอร์-ริชาร์ดสัน K.R. -20 (กัญจนา ลินทร์นศิริกุล 2554: 74)

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

เมื่อ	$r_{tt}$	แทน	ความเที่ยงของแบบทดสอบ
	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนในแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบในแต่ละข้อคำถามถูก
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบในแต่ละข้อคำถามผิด ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1-p
	k	แทน	จำนวนข้อคำถาม
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

## 6.2 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

6.2.1 วิเคราะห์ความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ t-test (Dependent Samples) (บุญชม ศรีสะอาด 2554: 133)

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

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต เพื่อทราบ  
นัยสำคัญ

D แทน ค่าผลต่างของคะแนนแต่ละคู่

n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

### 6.2.2 สถิติพื้นฐาน

1) ค่าเฉลี่ย (Mean) คำนวณโดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด 2554: 124)

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

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม

$\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งกลุ่ม

N แทน จำนวนคนในกลุ่ม

2) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้สูตร (กัญจนา ลินทรตันศิริกุล 2554: 38)

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X แทน คะแนนแต่ละตัว

$\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ย

n แทน จำนวนคนในกลุ่ม

$\sum$  แทน ผลรวม

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัย เรื่องผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องงานและพลังงาน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน บ้านหนองไผ่ จังหวัดสกลนคร มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการ เรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถใน การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหา ความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

**วัตถุประสงค์ข้อที่ 1** เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่าง ก่อนและหลังการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT เรื่องงานและพลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ค่าที (t-test) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT เรื่องงานและพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ค่าสถิติ			
	n	$\bar{X}$	S.D.	t
ก่อนเรียน	23	10.17	2.55	22.59**
หลังเรียน	23	18.78	3.33	

\*\*p ≤ .01



จากตารางที่ 4.1 พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนหลังเรียน เท่ากับ 18.78 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 3.33 และค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน เท่ากับ 10.17 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 2.55 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนรู้โดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

**วัตถุประสงค์ข้อที่ 2** เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนและหลังการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT เรื่องงานและพลังงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ค่าที (t-test) ของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT เรื่องงานและพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ค่าสถิติ			
	n	$\bar{X}$	S.D.	t
ก่อนเรียน	23	10.43	3.33	28.88**
หลังเรียน	23	23.17	3.57	

\*\*p ≤ .01

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียน เท่ากับ 23.17 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 3.57 และค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน เท่ากับ 10.43 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 3.33 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียน พบว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ที่เรียนรู้โดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## บทที่ 5

### สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้ ศึกษาเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องงานและพลังงาน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองไผ่ จังหวัดสกลนคร สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

#### 1. สรุปการวิจัย

##### 1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.1.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT เรื่อง งานและพลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.1.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT เรื่อง งานและพลังงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

##### 1.2 วิธีดำเนินการวิจัย

1.2.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองไผ่ อำเภอสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร

1.2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนบ้านหนองไผ่ อำเภอสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร จำนวน 23 คน ซึ่งที่ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม

##### 1.2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT เรื่อง งานและพลังงาน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ คณะความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 3 ท่าน ค่าเฉลี่ยโดยรวมทุกด้านมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.75 เมื่อเทียบเกณฑ์ประเมินแล้ว อยู่ในระดับความเหมาะสมมาก

2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง งานและพลังงาน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เมื่อนำแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) พบว่าได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.67 -1.00 นำแบบทดสอบหาค่าความยากง่าย(p) มีค่าระหว่าง 0.25 – 0.75 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และนำแบบทดสอบหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR – 20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.94

3) แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เมื่อนำแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พิจารณา ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ความสอดคล้อง ความเหมาะสมของสถานการณ์พบว่าได้ค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่าเท่ากับ 0.67 -1.00 นำแบบทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์เป็นรายข้อเพื่อหาค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) พบว่าค่าความยากง่าย (p) มีค่าระหว่าง 0.25-0.79 และอำนาจจำแนก (r) มีค่าเท่ากับ 0.48 - 0.81 จากนั้นหาค่าความเที่ยง โดยใช้สูตร KR – 20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน มีค่าเท่ากับ 0.94

#### 1.2.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน เรื่องงานและพลังงาน จำนวน 30 ข้อ

2) ทำความเข้าใจกับนักเรียนเกี่ยวกับการเรียนโดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT โดยเน้นถึง บทบาท หน้าที่ ความรับผิดชอบ และข้อตกลงเบื้องต้นในการเรียน

3) ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT จำนวน 4 แผน เวลา 16 ชั่วโมง

#### 1.2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ได้ดำเนินการดังนี้

1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT เรื่องงานและพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยการทดสอบค่าที (t – test แบบ dependent sample)

2) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT

เรื่องงานและพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยการทดสอบค่าที (t – test แบบ dependent sample)

## 2. อภิปรายผล

การวิจัย เรื่องผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องงานและพลังงาน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน บ้านหนองไผ่ จังหวัดสกลนคร ได้ผลการวิจัยดังนี้

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง งานและพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ วิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT พบว่า นักเรียนมี ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01 สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของของสลาวิน (Slavin) ที่มุ่งเน้น การคิดอย่างเป็นระบบ เป็นทางเลือกสำหรับการเรียนเป็นกลุ่ม โดยในกลุ่มจะประกอบด้วย คนเก่ง ปานกลาง และอ่อน คอยช่วยเหลือกันในกลุ่ม โดยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT นี้ เป็นการ จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีการกำหนดสถานการณ์และเงื่อนไขให้นักเรียนทำผลงานเป็นกลุ่ม การ แบ่งงานที่เหมาะสมทำงานที่ได้รับมอบหมายในใบงานกลุ่ม ส่งงานชิ้นเดียวกัน และได้รับคำชมหรือ รางวัลตามผลงานของกลุ่ม (สุภณิดา ปุสุรินทร์คำ 2549: 79) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียน ทำงานเป็นกลุ่ม โดยสมาชิกแต่ละคนจะต้องมีความเข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนเอง และสามารถ อธิบายให้สมาชิกในกลุ่มเข้าใจได้ ทุกคนจะมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยเหลือพึ่งพากัน เพื่อ การดำเนินงานอย่างเป็นระบบผลงานกลุ่มที่ได้รับการยอมรับจากสมาชิกทุกคน ในขั้นกิจกรรมกลุ่ม นักเรียนแต่ละคนจะมีหน้าที่ คือ ศึกษาคำสั่งหรือขั้นตอนในการดำเนินงาน บันทึกขั้นตอนหรือ รายละเอียดข้อมูล หาคำตอบและตรวจคำตอบ กำหนดเป็นบทบาทหน้าที่ชัดเจน และเมื่อทำโจทย์ แต่ละข้อเสร็จนักเรียนสามารถเปลี่ยนบทบาทหน้าที่กันได้ นอกจากนักเรียนแต่ละคนจะมีบทบาท หน้าที่ในการทำกิจกรรมกลุ่มตามที่ได้รับมอบหมาย และจะช่วยเหลือกัน ฝึกปฏิบัติ ทำให้เกิดการ เสริมแรงและการสนับสนุนกัน ( Johnson & Johnson, 1990: 101) การวัดผล ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนของนักเรียนจะวัดจากแบบทดสอบย่อยหรือใบงาน ที่แต่ละกลุ่มจะต้องส่งเพียงชิ้นเดียว และ คะแนนที่ได้จะเป็นคะแนนของทุกคนในกลุ่ม เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เพื่อพัฒนา ตนเอง สอดคล้องกับงานวิจัยของ พิสมัย วีรยาพร (2550) พบว่านักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือ (LT) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและความพึงพอใจในการ

เรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ สอดคล้องกับงานวิจัยของ วิชชุตา อ้วนศรีเมือง (2554) พบว่า นักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือ (LT) มี ผลฤทธิ์ทางเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูง กว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.2 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบ ร่วมมือเทคนิค LT พบว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูง กว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ จากผลการวิจัย ดังกล่าวสรุปได้ดังนี้ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT เป็นการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มให้มีบทบาทแตกต่างกัน โดยนักเรียนได้ ฝึกการแก้ปัญหาต่างๆ โดยผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติอย่างมีระบบตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ในกลุ่ม นักเรียนได้ฝึกการคิดพิจารณา เหตุการณ์ จากสถานการณ์อย่างเป็นขั้นตอน ตามแนวคิด ของ เวียร์ (Weir, 1974: 18) มี 4 ขั้นตอนคือระบุปัญหา ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา ขั้นการเสนอ วิธีการคิดแก้ปัญหา ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ ซึ่งวัดจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยการกำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนได้แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT เป็นการเรียนรู้โดย แบ่งเป็นกลุ่ม และแบ่งบทบาทหน้าที่ คือ คนที่ 1 อ่านคำสั่งหรือขั้นตอนในการดำเนินงาน คนที่ 2 ฟังขั้นตอนและจดบันทึก คนที่ 3 อ่านคำถามและหาคำตอบ คนที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ (ข้อมูล) เป็น การกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มได้ชัดเจน จึงเป็นกระบวนการการฝึกการคิดแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นขั้นตอน และรับผิดชอบในหน้าที่ของตนเอง เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT ระบุบทบาทหน้าที่อย่างชัดเจน และ เป็นขั้นตอนนักเรียนจึงสามารถตัดสินใจแก้ปัญหาต่างๆ ด้วยวิธีการคิดอย่างสมเหตุสมผล ซึ่ง สอดคล้องกับงานวิจัยของ พิสมัย วีรยาพร (2550) พบว่านักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือ (LT) มี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและความพึงพอใจในการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ สอดคล้องกับงานวิจัยของ วิชชุตา อ้วนศรีเมือง (2554) พบว่า นักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือ (LT) มีผลฤทธิ์ทางเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

### 3. ข้อเสนอแนะ

#### 3.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 ครูควรส่งเสริมให้มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT เพราะเป็นกิจกรรมที่เหมาะสมกับการเรียนการสอนในทุกรายวิชา และเป็นการช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนอ่อน และปานกลาง ส่วนนักเรียนเก่งทำหน้าที่เป็นพี่เลี้ยงในกลุ่มให้ความช่วยเหลือเพื่อน ทำให้นักเรียนอ่อนมีผลการเรียนดีขึ้น และเป็นการพัฒนาศักยภาพของนักเรียนเก่ง

3.1.2 การจัดการเรียนการสอน ครูควรจัดเตรียมสื่อการเรียนรู้ล่วงหน้า และให้ครบตามกระบวนการจะต้องเน้นการเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ผสมผสานกับการช่วยเหลือกันระหว่างกลุ่ม มากกว่าการแข่งขันกัน จะทำให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างมีความสุข

#### 3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT กับกิจกรรมการเรียนการสอนในเรื่องอื่น ๆ หรือวิชาอื่นต่อไป

3.2.2 ควรศึกษาเปรียบเทียบรูปแบบการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคต่างๆ ว่าเทคนิคใดที่สามารถนำมาใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนร่วมกับการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ได้ดี

3.2.3 ควรมีการศึกษผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT กับตัวแปรอื่น เช่น ความคงทนในการเรียนรู้ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ กระบวนการทำงานร่วมกัน เป็นต้น



บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- กนกวรรณ พลอาษา (2549) “การเปรียบเทียบผลของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการสอนปกติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- กรมวิชาการ (2556) *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์* กรุงเทพมหานคร ศุภสภาลาดพร้าว
- กระทรวงศึกษาธิการ (2551) สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551* กรุงเทพมหานคร ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย
- กัญญา ลินทรต้นศิริกุล (2554) “เครื่องมือวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพ” ใน *ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยหลักสูตรและการเรียนการสอน* หน่วยที่ 9 พิมพ์ครั้งที่ 2 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- จินตนา ช่วยด้วง (2547) “การใช้เทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1” สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- จิรนนท์ แสนลือชา (2552) “ผลการจัดการเรียนรู้แบบ 5Es ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารรอบตัวเรา และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย จังหวัดนครราชสีมา” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- จุฬพัฒน์ตรา บุตรเขียว (2551) “การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน ผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องไฟฟ้าโดยใช้การสอนรูปแบบการสืบเสาะหาความรู้” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- ทิตนา แคมมณี (2555) *ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* พิมพ์ครั้งที่ 15 กรุงเทพมหานคร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



- นวลจิตต์ เขวกีรติพงศ์ และประจวบจิตร คำจตุรัส (2555) “การนำความรู้ชีววิทยาและเคมีมาจัดการเรียนการสอน” ใน *ประมวลสาระชุดวิชาชีววิทยาและเคมีสำหรับครู* หน่วยที่ 15 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- บุญชม ศรีสะอาด (2554) *การวิจัยเบื้องต้น ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 9* แก้ไขเพิ่มเติม กรุงเทพมหานคร สุวีริยาสาส์น
- ประจวบจิตร คำจตุรัส (2550) “การสอนวิทยาศาสตร์ (1)” ใน *ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางวิทยาศาสตร์* หน่วยที่ 8 พิมพ์ครั้งที่ 2 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556) *การพัฒนาการคิด* กรุงเทพมหานคร 9119 เทคนิคพรินต์ติ้ง
- ประวีตร ชูศิลป์ (2547) *หลักการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์* กรุงเทพมหานคร หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู
- ปรีวดี สิงหาเวช (2548) “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนด้วยโครงการวิทยาศาสตร์” สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- ปิยฉัตร ชัยมาลา (2550) “ความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบ 5E โรงเรียนจตุรมิตรวิทยาการ” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- พิสมัย วีรยาพร (2550) “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ 1 เรื่องสมการและการแปรผัน ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ที่เรียนแบบร่วมมือ (LT) กับการเรียนแบบปกติ” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสารคาม
- รังสรรค์ มณีเล็ก (2544) “แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับการพัฒนาเครื่องมือสำหรับการประเมินทางการศึกษา” ใน *เอกสารคู่มือสัมมนาเสริมชุดวิชาการพัฒนาเครื่องมือสำหรับการประเมินการศึกษา* หน่วยที่ 1 หน้าที่ 3 – 4 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543) *การวัดด้านจิตพิสัย* กรุงเทพมหานคร สุวีริยาสาส์น

- ลินณา พัฒนมาศ (2550) “การพัฒนาผลการเรียนรู้วิชางานบ้านของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคเรียนรู้ร่วมกัน” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
- วรรณทิพา รอดแรงคำ (2542) *การเรียนรู้แบบร่วมมือ* เอกสารประกอบการสอน กรุงเทพมหานคร คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- วรรตต์ ศิริชา (2544) “การพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาพฤติกรรมสุขภาพ ในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานประถมศึกษา จังหวัดสงขลา” วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยทักษิณ
- วัชรา เล่าเรียนดี (2548) *เทคนิคและยุทธวิธีพัฒนาทักษะการคิดการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ* นครปฐม คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
- วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2548) *เทคนิคและกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544* กรุงเทพมหานคร พริกหวานกราฟฟิค
- วิษชุดา อ้วนศรีเมือง (2554) “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD กับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน* กรุงเทพมหานคร ศูนย์สภานาถพริ้ว
- สมนึก ภัททิยธนี (2546) *การวัดผลการศึกษา* มหาสารคาม ประสานการพิมพ์
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา องค์กรมหาชน (2554) *รายงานการประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษา ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน โรงเรียนบ้านหนองไผ่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากลนคร เขต 2 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน* ม.ป.ท.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2551) *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551* กรุงเทพมหานคร ม.ป.ท.
- สิริพร ทิพย์คง (2545) *หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์* กรุงเทพมหานคร พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)

- สุขสันต์ หัตถสาร (2550) “ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบร่วมมือที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการทำงานกลุ่ม การเห็นคุณค่าในตนเอง และเจตคติต่อการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
- สุถนิตา ปุสุรินทร์คำ (2553) “การพัฒนา รูปแบบการแบ่งปันความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือเพื่อพัฒนาความเป็นชุมชนนักปฏิบัติของครูในโรงเรียนที่เข้าร่วมในโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งโรงเรียนในฝันของกรุงเทพมหานคร” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- สุธามาศ ฤทธิ์ไธสง (2550) “การพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (LT) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัย การศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- ไสว พักขาว (2542) *การจัดเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง* กรุงเทพมหานคร เอ็มพันธ์ \_\_\_\_\_ . (2544) *การจัดเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง* กรุงเทพมหานคร เอ็มพันธ์ อารมณ์ ใจเที่ยง (2550) *หลักการสอน* กรุงเทพมหานคร โอเดียนสโตร์
- Gagne. (1970). *The Condition of Learning*. 2<sup>nd</sup> ed. New York: Holy, Rinehart and Winatin.
- Giuliano. (1998). “The Rellationships Among Cognitive Varlables and Students Problem – Solving Strategiea in an Interractive Chemistry Classroom Progues” *Dissertation Abstracts*. 59: 125 – A.
- Good. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McGraw- Hill.
- Jonhson, Jonhson. (1987). *Learning Toming Together and Alone*. New Jersey: Prentice Hall.
- Jonhson, Jonhson. (1994). *Joining Together Group Skills*. Bostin: Allyn and Bacon.
- Piaget. (1962). *The Stage of The Intellectual Development of The Child Thinking and Reasoning*. The United of America: Penguin Book.
- Slavin. (1995). *Coopertive Learning*. 2<sup>nd</sup> ed. The United States of America: siman and Schastor.

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





ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

สภามหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร



ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

## รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

1. ชื่อ นางชนิษฐา สารปึง
 

สถานที่ทำงาน โรงเรียนกุมภวาปี 164 หมู่ 3 ถนนนาโยง ตำบลกุมภวาปี อำเภอกุมภวาปี  
จังหวัดอุดรธานี 41110

วุฒิการศึกษา กศ.บ. (วิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ) (ป.ตรี)  
ศษ.ม. (หลักสูตรและการสอน วิทยาศาสตร์) (ป.โท)

ประสบการณ์หรือความชำนาญ - สอนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย  
- การทำผลงานทางวิชาการ
2. ชื่อ นางกนกวรรณ พลอาษา
 

สถานที่ทำงาน โรงเรียนกุมภวาปี 164 หมู่ 3 ถนนนาโยง ตำบลกุมภวาปี อำเภอกุมภวาปี  
จังหวัดอุดรธานี 41110

วุฒิการศึกษา ศษ.บ. (เคมี) (ป.ตรี)  
ศษ.ม. (หลักสูตรและการสอน วิทยาศาสตร์) (ป.โท)

ประสบการณ์หรือความชำนาญ - สอนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5  
- การทำผลงานทางวิชาการ
3. ชื่อ นางประคองศรี นามวงษา
 

สถานที่ทำงาน โรงเรียนลาดกะฉอน (ศุภราชภูร์ชูวิทย์) ตำบลห้วยยาง อำเภอเมือง  
จังหวัดสกลนคร 47000

วุฒิการศึกษา ค.บ. (การประถมศึกษา) (ป.ตรี)  
ศษ.ม. (หลักสูตรและการสอน วิทยาศาสตร์) (ป.โท)

ประสบการณ์หรือความชำนาญ - ครูแนะแนวดีเด่นของจังหวัดสกลนคร กระทรวงศึกษาธิการ  
- ครูต้นแบบปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ของสำนักงาน  
การศึกษาขั้นพื้นฐาน  
- ครูเกียรติยศ สาขากิจกรรมพัฒนาผู้เรียน(แนะแนว)  
- Master teacher แนะแนว  
- การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สอน  
โครงการวิทยาศาสตร์  
- เขียนแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์



ภาคผนวก ข  
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย



### กิจกรรมเตรียมนักเรียนก่อนการเรียนรู้

โดยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT เวลา 1 ชั่วโมง

1. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน เรื่อง งานและพลังงาน โดยห้ามนักเรียนลอกกัน เพราะการสอบครั้งนี้เป็นเพียงการทดสอบเพื่ออยากทราบว่านักเรียนมีความรู้มากน้อยเพียงใด และอยากทราบความก้าวหน้าหลังจากจบบทเรียนแล้ว
2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ประจำชั่วโมงให้นักเรียนทราบ และบอกว่าต่อไปนักเรียนจะได้เรียนรู้โดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT ซึ่งแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน โดยคณะพิเศษและคณะความสามารถ
3. ครูแจ้งการกำหนดนักเรียนเข้ากลุ่ม เพื่อให้ได้กลุ่มที่สมดุลกันในประเด็นต่อไปนี้
  - 3.1 แต่ละกลุ่มประกอบด้วยผู้เรียนที่มีผลการเรียนจากเก่ง ปานกลาง อ่อน
  - 3.2 ระดับผลการเรียน โดยเฉลี่ยของทุกกลุ่มใกล้เคียงกันเราจะทำได้ดังนี้ คือ ให้ชื่อกลุ่มทั้ง 6 กลุ่มด้วยอักษร A – F จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มโดยเริ่มจากผู้เรียนที่เก่งที่สุดให้อยู่ในกลุ่ม A ไล่ลงมาเรื่อยๆ จนกระทั่งถึงคนที่ 6 จะอยู่ในกลุ่ม F จากนั้นให้นับใหม่ให้คนที่ 7 อยู่ในกลุ่ม F คนที่ 8 กลุ่ม E คนที่ 9 กลุ่ม D คนที่ 10 C คนที่ 11 กลุ่ม B คนที่ 12 กลุ่ม A กระทำซ้ำ

ตารางที่ 1 การกำหนดผู้เรียนเข้ากลุ่ม

	อันดับ	ชื่อกลุ่ม		อันดับ	ชื่อกลุ่ม
ผู้เรียนเก่ง	1	A	ผู้เรียนปานกลาง	13	A
	2	B		14	B
	3	C		15	C
	4	D		16	D
	5	E		17	E
	6	F		18	F

	อันดับ	ชื่อกลุ่ม		อันดับ	ชื่อกลุ่ม
ผู้เรียนปานกลาง	7	F	ผู้เรียนอ่อน	19	A
	8	E		20	B
	9	D		21	C
	10	C		22	D
	11	B		23	E
	12	A			

4. ครูให้นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่ได้จัดไว้ ให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มของตนเอง เขียนคำว่าฉัน LOVE เธอให้ได้มากที่สุดลงในกระดาษรูปหัวใจ สีชมพู ครูจับเวลาแต่ละกลุ่มโดยใช้เป่านกหวีดหมดเวลา จนครบทุกกลุ่ม กลุ่มใดเขียนได้ จำนวนมากที่สุดเป็นผู้ชนะ ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่าแต่ละกลุ่มเป็นทีมงานที่จะต้องช่วยกันต่อสู้กับเนื้อหาเรื่อง งานและพลังงาน ให้ทุกคนเห็นความสำคัญ และร่วมมือร่วมใจกัน ทุกคนต้องรู้จักควบคุมอารมณ์ของตนเองปรับตัวให้ร่วมทำงานกับเพื่อนให้ได้ สมาชิกต้องคอยช่วยเหลือกัน

ผลการจัดกลุ่ม จะได้ดังนี้

กลุ่ม A	ได้แก่ผู้เรียนคนที่	1,12,13,19
กลุ่ม B	ได้แก่ผู้เรียนคนที่	2,11,14,20
กลุ่ม C	ได้แก่ผู้เรียนคนที่	3,10,15,21
กลุ่ม D	ได้แก่ผู้เรียนคนที่	4,9,16,22
กลุ่ม E	ได้แก่ผู้เรียนคนที่	5,8,17,23
กลุ่ม F	ได้แก่ผู้เรียนคนที่	6,7,18

ลำดับ	กลุ่ม A สีสหายอิชิตัน	ลำดับ	กลุ่ม D nongphai city
1	A1	1	D1
2	A2	2	D2
3	A3	3	D3
4	A4	4	D4
ลำดับ	กลุ่ม B สุขเกษมเดอะป่า คลาสสิก	ลำดับ	กลุ่ม E โออิชิฟรุตตี้ FC classic
1	B1	1	E1
2	B2	2	E2
3	B3	3	E3
4	B4	4	E4
ลำดับ	กลุ่ม C O.U.I.D	ลำดับ	กลุ่ม F MC Classic
1	C1	1	F1
2	C2	2	F2
3	C3	3	F3
4	C4		

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
เรื่อง งานและกำลัง

รายวิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว 23101  
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557  
เวลา 4 ชั่วโมง

### 1. สาระที่ 5 : งานและพลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนแปลงพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### 2. ตัวชี้วัด

ว 5.1 ม.3/1 อธิบาย งาน พลังงานจลน์ พลังงานศักย์โน้มถ่วง กฎการอนุรักษ์พลังงานและ ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเหล่านี้ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### 3. สาระสำคัญ

งานจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีแรงกระทำให้วัตถุเคลื่อนที่ เกิดการเคลื่อนที่ไปตามแนวแรงการ ออกแรงกระทำจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับมวลของวัตถุ ถ้าวัตถุมีมวลมาก ก็ต้องออกแรงกระทำมาก และถ้าออกแรงจนทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปได้เป็นระยะทางไกลๆ ก็จะเกิดงานมากขึ้นด้วย

งานในทางฟิสิกส์ เป็นผลจากการออกแรงกระทำต่อวัตถุแล้วทำให้วัตถุเคลื่อนที่ตามแนวแรง นั้น ดังนั้น ขนาดของงานของแรงใดมีค่าเท่ากับผลคูณระหว่างขนาดของแรงนั้นกับระยะของการ เคลื่อนที่ในช่วงพิจารณา ซึ่งอยู่ในแนวแรง หรือ  $W = F \times s$  มีหน่วยเป็น นิวตันเมตร หรือจูล งานเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อแนวแรงต้องไม่ตั้งฉากกับระยะทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ

กำลังคือ อัตราการทำงาน และเป็นปริมาณสเกลาร์ มีหน่วยเป็นวัตต์(w)

### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของงานทางวิทยาศาสตร์ได้
2. อธิบายการเกิดงานลักษณะต่างๆได้
3. ทดลองและอธิบายปัจจัยที่ทำให้เกิดงานได้
4. คำนวณหาค่าการเกิดงานลักษณะต่างๆและสามารถประยุกต์ใช้ได้
5. บอกความหมายของกำลังได้
6. คำนวณหาค่าของกำลังในรูปแบบต่างๆ และสามารถประยุกต์ใช้ได้

## 5. สารการเรียนรู้

1. ความหมายของงาน
2. ปัจจัยที่มีผลต่อค่าของงานที่เกิดขึ้นได้
3. คำนวณหาค่างานจากสถานการณ์ต่างๆ ได้
4. ความหมายของกำลัง
5. คำนวณหาค่าของกำลังในรูปแบบต่างๆ

## 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ

## 7. กิจกรรมการเรียนรู้ (การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT)

### ชั่วโมงที่ 1 - 2

กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	องค์ประกอบการเรียนรู้แบบร่วมมือ ด้วยเทคนิค LT				
	ขั้นเตรียม	ขั้นการจัดกาเรียนรู้	ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม	ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ	ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม
<p>7.1 ขั้นสร้างความสนใจ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. นักเรียนดูภาพจากจอโปรเจคเตอร์ เกี่ยวกับงานต่างๆ รอบตัวในชีวิตประจำวัน ได้แก่ ภาพคนยกของ คนทำนา คนดันโต๊ะ คนกำลังซักรีดเสื้อผ้า คนหิ้วถังน้ำ และช่างลากซุงให้</li> </ol>	✓				

กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	องค์ประกอบการเรียนแบบร่วมมือ ด้วยเทคนิค LT			
	ขั้นเตรียม	ขั้นการจัดกาเรียนรู้	ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม	ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ
<p>นักเรียนดู แล้วร่วมกันอภิปรายประเด็นคำถาม จากคำถามที่ครูตั้งประเด็นให้ ดังนี้</p> <p>1.1 นักเรียนคิดว่าจากภาพมีภาพใดบ้างที่มีการเกิดงาน</p> <p>1.2 งานในความหมายทั่วไปเกิดขึ้นได้อย่างไร</p> <p>1.3 งานในความหมายทางฟิสิกส์เกิดขึ้นได้อย่างไร</p> <p>1.4 งานในความหมายทั่วไปกับความหมายทางฟิสิกส์ต่างกันอย่างไร</p>	✓			
<p>2. นักเรียนทำความเข้าใจกันภายในกลุ่มเกี่ยวกับงานแล้วให้ตัวแทนนักเรียนในกลุ่มแสดงความคิดเห็นหน้าชั้นเรียน</p> <p>3. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้วิธีวัดและประเมินผล และเกณฑ์การผ่านให้กับนักเรียนทราบ</p>	✓			

กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	องค์ประกอบการเรียนแบบร่วมมือ ด้วยเทคนิค LT			
	ขั้นเตรียม	ขั้นการจัดกาเรียนรู้	ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม	ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ
<p><b>7.2 ขั้นสำรวจค้นหา</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 4 คน ซึ่งเป็นเด็กเรียนเก่ง 1 คน เด็กปานกลาง 2 คน และเด็กอ่อน 1 คน</li> <li>ครูแจกใบความรู้ที่ 1 เรื่อง งานและการเกิดงาน ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง งานและการเกิดงาน และใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง คำนวณหาค่างานให้ทุกกลุ่ม กลุ่มละ 1 ชุด เหมือนกัน และนักเรียนรับอุปกรณ์การทดลอง ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนในใบกิจกรรม พร้อมทั้งบันทึกผลการทดลอง</li> <li>นักเรียนช่วยกันทำงานใบกิจกรรมโดยแบ่งหน้าที่แต่ละคน ดังนี้ คนที่ 1 : อ่านขั้นตอนในการดำเนินงาน คนที่ 2 : ฟังขั้นตอนและรวบรวมข้อมูล คนที่ 3 : อ่านคำถามแล้วหาคำตอบ คนที่ 4 : ตรวจสอบคำตอบ (ข้อมูล)</li> <li>นักเรียนทำแต่ละข้อหรือแต่ละส่วนเสร็จแล้ว</li> </ol>		✓	✓	

## ชั่วโมงที่ 3 - 4

กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	องค์ประกอบการเรียนแบบร่วมมือ ด้วยเทคนิค LT				
	ขั้นเตรียม	ขั้นการจัดกาเรียนรู้	ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม	ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ	ขั้นสรุปทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม
<p>ให้นักเรียนหมุนเวียนเปลี่ยนหน้าที่กันในการทำแบบฝึกหัดจนเสร็จทั้งหมด</p> <p><b>7.1 ขั้นสร้างความสนใจ</b></p> <p>1. ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาบทเรียน และ ทบทวนเรื่อง การเกิดงานในชีวิตประจำวัน ของนักเรียน ให้นักเรียนดูภาพจากจอโปรเจคเตอร์ พร้อมทั้งซักถามนักเรียน ครูตั้งประเด็นคำถามดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สถานการณ์ใดบ้างที่ไม่เกิดงาน</li> <li>- สถานการณ์ใดบ้างเกิดงาน</li> <li>- งานในทางฟิสิกส์เกิดขึ้นได้อย่างไร</li> </ul>					



กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	องค์ประกอบการเรียนแบบร่วมมือ ด้วยเทคนิค LT				
	ขั้นเตรียม	ขั้นการจัดกาเรียนรู้	ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม	ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ	ขั้นสรุปทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม
<p>2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย ได้ตั้งนี้ว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การเกิดงานจะเกิดขึ้นได้ต่อเมื่อมีแรงมากระทำให้วัตถุเคลื่อนที่ การเคลื่อนที่ไปตามแนวแรงการออกแรงจะได้ระยะทาง(โดยแรงต้องไม่ตั้งฉากกับระยะทาง) การออกแรงกระทำจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับมวลของวัตถุ</li> <li>- งานในทางฟิสิกส์เป็นผลจากการออกแรงกระทำต่อวัตถุแล้วทำให้วัตถุเคลื่อนที่ตามแนวแรงนั้น ดังนั้น ขนาดของงานที่ได้จะหาได้จากผลคูณระหว่างแรงที่กระทำกับระยะที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ (ระยะทางขนานกับแรง) มีหน่วยเป็น นิวตัน เมตร</li> </ul>	✓				

กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	องค์ประกอบการเรียนแบบร่วมมือ ด้วยเทคนิค LT				
	ขั้นเตรียม	ขั้นการจัดกาเรียนรู้	ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม	ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ	ขั้นสรุปการเรียนรู้และประเมินผลการทำงานกลุ่ม
<p><b>7.2 ขั้นสำรวจค้นหา</b></p> <p>1. ครูแจกใบความรู้ที่ 2 เรื่อง กำลัง และใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง กำลัง ให้ทุกกลุ่ม (กลุ่มเดิม) กลุ่มละ 1 ชุด เหมือนกัน นักเรียนรับใบกิจกรรมและจัดบันทึก</p> <p>2. นักเรียนช่วยกันทำงานตามใบกิจกรรมโดยแบ่งหน้าที่แต่ละคน ดังนี้          คนที่ 1 : อ่านขั้นตอนในการดำเนินงาน          คนที่ 2 : ฟังขั้นตอนและรวบรวมข้อมูล          คนที่ 3 : อ่านคำถามแล้วหาคำตอบ          คนที่ 4 : ตรวจสอบคำตอบ (ข้อมูล)</p> <p>3. นักเรียนทำแต่ละข้อหรือแต่ละส่วนเสร็จแล้วให้นักเรียนหมุนเวียนเปลี่ยนหน้าที่กันในการทำใบกิจกรรมจนเสร็จทั้งหมด</p>		✓	✓		

กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	องค์ประกอบการเรียนแบบร่วมมือ ด้วยเทคนิค LT				
	ขั้นเตรียม	ขั้นการจัดกาเรียนรู้	ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม	ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ	ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม
<p><b>7.3 ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทดลอง เรื่องการเกิดงาน ที่หน้าชั้นเรียน</li> <li>2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย ความหมายของกำลัง การเกิดงาน และผลการทดลองได้ว่า ปริมาณของงานจะขึ้นอยู่กับ ขนาดของแรงที่ใช้กับระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ไปตามทิศทางของแนวแรง</li> <li>3. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับ กรณีการเกิดงาน           <p>กรณีที่ 1 : กรณีที่ทิศของแรงกระทำและทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุอยู่ในแนวเดียวกัน</p> <p>กรณีที่ 2 : กรณีที่ทิศของแรงกระทำและทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุไม่ได้อยู่ในแนวเดียวกัน</p> </li> </ol>					✓

กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	องค์ประกอบการเรียนแบบร่วมมือ ด้วยเทคนิค LT				
	ขั้นเตรียม	ขั้นการจัดกาเรียนรู้	ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม	ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ	ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม
<p>กรณีที่ 3 : กรณีเมื่อมีการยกวัตถุขึ้นลง (ในใบความรู้ที่ 1 เรื่อง งานและการเกิดงาน) และการคำนวณหาค่าของงานและ กำลัง ด้วยวิธีคำนวณจากพื้นที่ใต้ กราฟ</p>					
<p><b>7.4 ขั้นขยายความรู้</b></p> <p>1. นักเรียนในแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เกี่ยวกับ งานและการเกิดงานและกำลัง ให้ นักเรียนศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมจาก หนังสือหรือแหล่งเรียนรู้ต่างๆ แล้วนำความรู้ นั้นมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน</p>					
<p><b>7.5 ขั้นการประเมินผล</b></p> <p>1. เมื่อนักเรียนทุกคนทำใบกิจกรรมที่ 1 ใบ กิจกรรมที่ 2 และใบกิจกรรมที่ 3 เสร็จแล้ว แต่ละกลุ่มต้องส่งใบกิจกรรมเพียงชุดเดียว และถือว่าเป็นผลงานที่สมาชิกทุกคนยอมรับ และทุกคนเข้าใจใบกิจกรรมนี้แล้ว</p>					

กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	องค์ประกอบการเรียนแบบร่วมมือ ด้วยเทคนิค LT				
	ขั้นเตรียม	ขั้นการจัดกาเรียนรู้	ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม	ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ	ขั้นสรุปการเรียนรู้และประเมินผลการทำงานกลุ่ม
<p>2. นักเรียนมีการทดสอบเป็นกลุ่ม โดยที่นักเรียนแต่ละคนจะรับผิดชอบตามบทบาทหน้าที่ของตนเอง ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งกระดาษคำตอบเพียงแผ่นเดียว เป็นผลงานที่ทุกคนในกลุ่มยอมรับ จะเป็นคะแนนของสมาชิกทุกคนในกลุ่มเท่ากัน</p> <p>3. ครูตรวจใบกิจกรรมและแบบทดสอบ แจงคะแนนของแต่ละกลุ่มให้นักเรียนทราบ โดยเขียนไว้ที่บอร์ดหน้าชั้นเรียน</p> <p>4. นักเรียนทุกกลุ่มช่วยกันพิจารณาระดับของกลุ่มตนเอง ยอมรับและยกย่องในกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด</p> <p>5. ครูและนักเรียนร่วมกันกล่าวชมเชยและให้รางวัลที่ได้รับการยกย่อง โดยเป็นอุปกรณ์การเรียน เช่น ดินสอ ปากกา สมุด ไม้บรรทัด ยางลบ เป็นต้น</p>				✓	✓

## 8. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 8.1 ใบความรู้ที่ 1 งานและการเกิดงาน
- 8.2 ใบความรู้ที่ 2 กำล้ง
- 8.3 ใบกิจกรรมที่ 1 งานและการเกิดงาน
- 8.4 ใบกิจกรรมที่ 2 คำนวณหาค่างาน
- 8.5 ใบกิจกรรมที่ 3 กำล้ง
- 8.6 อินเทอร์เน็ต
- 8.7 แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน
- 8.8 โปรเจคเตอร์
- 8.9 แหล่งข้อมูลอื่นๆ เช่น วารสาร หนังสือพิมพ์ แผ่นพับ

## 9. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดและประเมินผล	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัดและประเมินผล
1. ตรวจสอบใบกิจกรรมที่ 1 , 2 และ 3	ใบกิจกรรมที่ 1, 2 และ 3	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60
2. ตรวจสอบแบบทดสอบก่อนเรียน	แบบทดสอบก่อนเรียน	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60
3. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	แบบประเมินทักษะการทำงานกลุ่ม	ผ่านเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 45 คะแนน

## 10. บันทึกหลังการเรียนรู้

### 10.1 สรุปผลการเรียนรู้

#### 10.1.1 ด้านความรู้

.....

.....

.....

#### 10.1.2 ด้านทักษะกระบวนการ

.....

.....

.....

10.1.3 ด้านคุณลักษณะ

.....  
.....  
.....

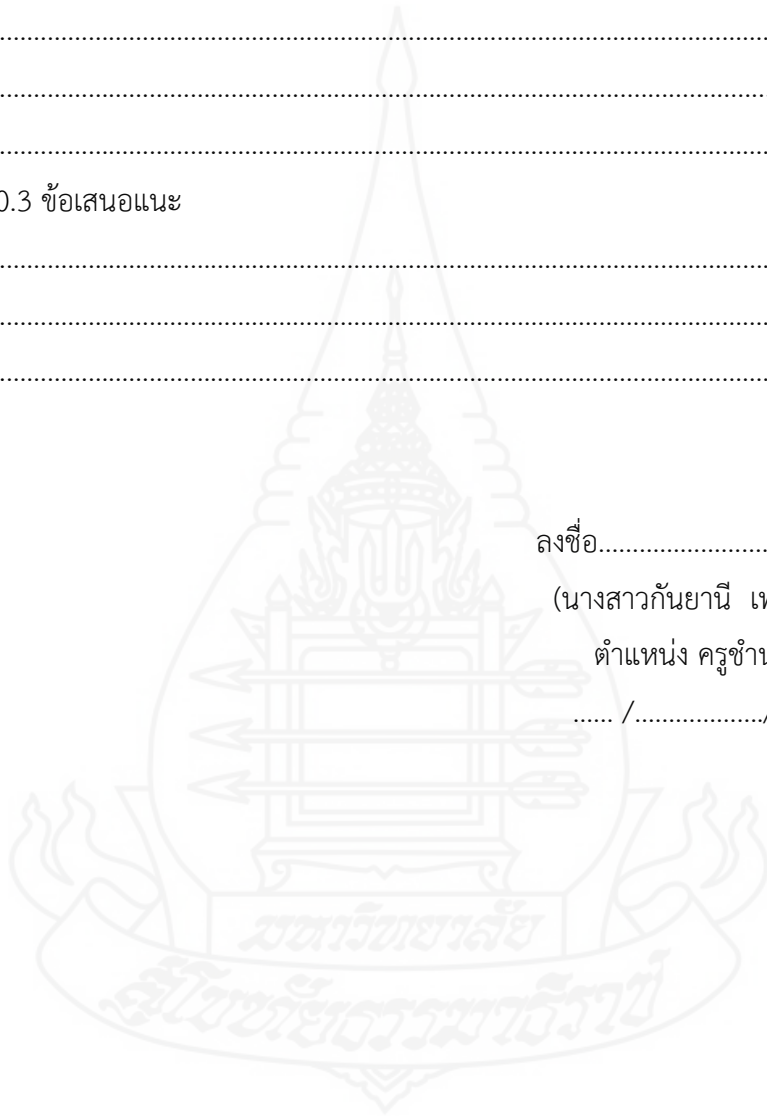
10.2 แนวทางแก้ไขและพัฒนา

.....  
.....  
.....

10.3 ข้อเสนอแนะ

.....  
.....  
.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน  
(นางสาวกัญยานี เทระวงษณา)  
ตำแหน่ง ครูชำนาญการ  
..... / ..... / .....



## ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง งานและการเกิดงาน

**งาน** ความหมายโดยทั่วไป เป็นการกระทำกิจกรรมหรือสิ่งใดๆ เพื่อที่จะได้รับซึ่งผลตอบแทน เช่น การปลูกต้นไม้ การเล่นเกม การเขียนหนังสือ

**งาน** หมายถึง แรงที่กระทำต่อวัตถุแล้วทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปตามทิศทางของแนวแรง ถ้าเราออกแรงกระทำต่อวัตถุแล้ววัตถุไม่เคลื่อนที่ แสดงว่าไม่เกิดงาน

**งานในทางฟิสิกส์** เป็นผลจากการออกแรงกระทำต่อวัตถุแล้วทำให้วัตถุเคลื่อนที่ตามแนวแรงนั้น ดังนั้น ขนาดของงานของแรงใดมีค่าเท่ากับผลคูณระหว่างขนาดของแรงนั้นกับระยะของการเคลื่อนที่ในช่วงพิจารณา ซึ่งอยู่ในแนวแรง หรือ  $W = F \times s$  มีหน่วยเป็น นิวตันเมตร หรือจูล งานเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อแนวแรงต้องไม่ตั้งฉากกับระยะทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ

**ความสัมพันธ์ระหว่างแรง ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่และงาน**

**งาน = แรง x ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ในแนวเดียวกับแรง**

แรงมีหน่วยเป็นนิวตัน (N) และระยะทางมีหน่วยเป็นเมตร (m) ดังนั้นงานจึงมีหน่วยเป็น นิวตัน – เมตร หรือ จูล ในกรณีที่ออกแรงกระทำต่อวัตถุ และวัตถุนั้นไม่เคลื่อนที่หรือเคลื่อนที่ไปในทิศทางที่ตั้งฉากกับแนวแรงที่กระทำต่อวัตถุ จะไม่มีงานเกิดขึ้น

**ปริมาณของงานขึ้นอยู่กับ**

1. ขนาดของแรงที่ใช้
2. ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ไปตามทิศทางของแนวแรง
3. ทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุตามแนวแรง

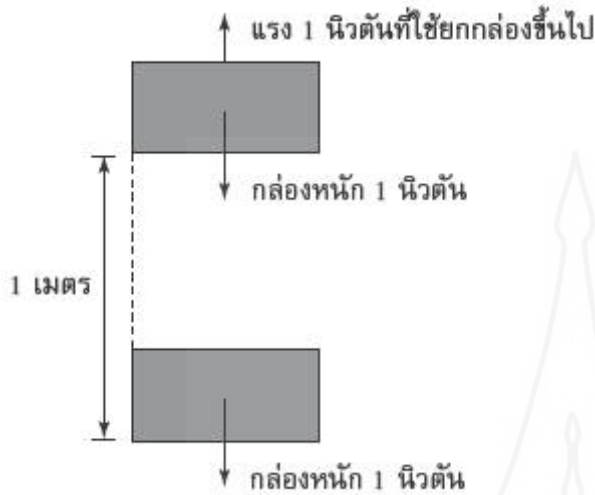
ตัวอย่างเช่น การออกแรงยกกล่องให้สูงขึ้น ทิศทางการเคลื่อนที่ของกล่องมีทิศทางเดียวกับแนวแรง การกระทำเช่นนี้เป็นการทำให้เกิดงานทางวิทยาศาสตร์



รูปแสดงการกระทำให้เกิดงานทางวิทยาศาสตร์



หน่วยของงานในระบบเอสไอ คือ จูล (J) หรือนิวตัน-เมตร (N-m) โดยที่ 1 จูลของงานที่ทำให้เกิดจากการออกแรง 1 นิวตัน กระทำต่อวัตถุให้วัตถุเคลื่อนที่ไปได้ 1 เมตร ตามทิศทางของแนวแรง



จากรูป งานขนาด 1 จูลที่ทำได้เมื่อยกกล่องหนัก 1 นิวตันขึ้นไปในแนวตั้งเป็นระยะทางสูง 1 เมตร ซึ่งเราอาจใช้หน่วยของงานที่ใหญ่กว่าจูล เช่น กิโลจูล (kJ) เมกะจูล (MJ) เป็นต้น

เมื่อ

$$1 \text{ kJ} = 1,000 \text{ J}$$

$$1 \text{ MJ} = 1,000,000 \text{ J}$$

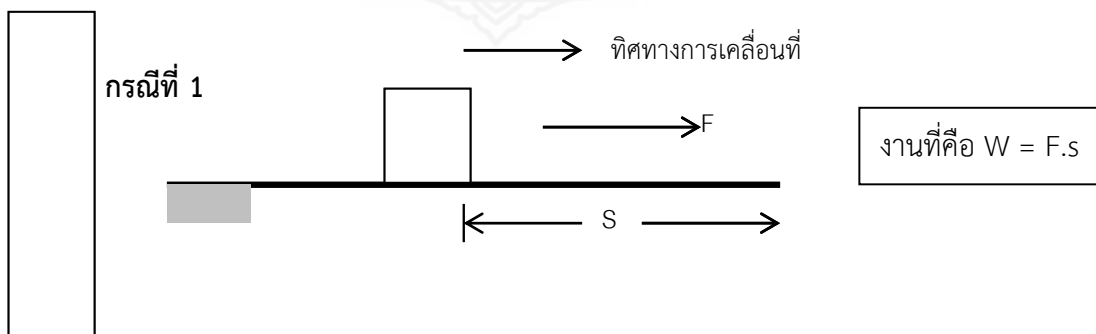
งาน หมายถึง ผลของการออกแรงกระทำต่อวัตถุ แล้วทำให้วัตถุเคลื่อนที่ตามแนวแรงมีหน่วยเป็นจูล ( J )

จะได้  $W = F \cdot s$

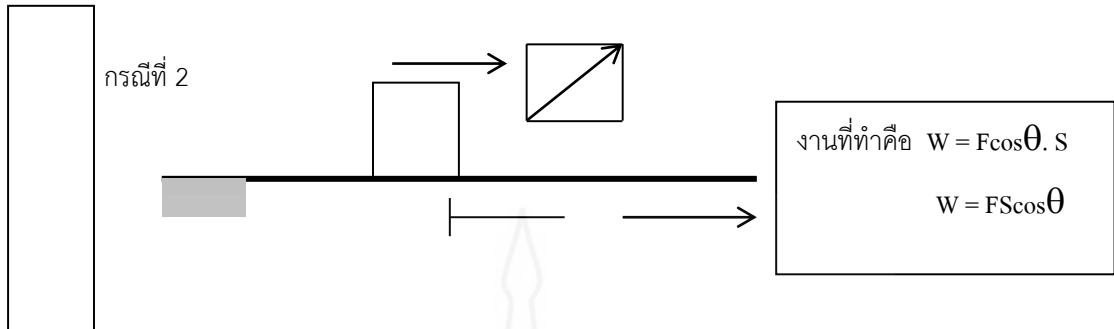
- เมื่อ
- $W =$  งานที่ทำได้ มีหน่วยเป็นจูล ( J )
  - $F =$  แรงที่กระทำต่อวัตถุ มีหน่วยเป็นนิวตัน ( N )
  - $S =$  ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ มีหน่วยเป็นเมตร ( m )

**กรณีการเกิดงาน**

กรณีที่ 1 กรณีที่ทิศของแรงกระทำและทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุอยู่ในแนวเดียวกัน

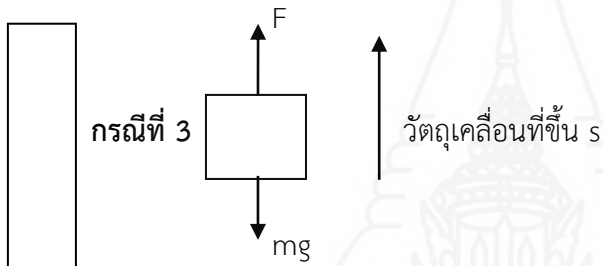


กรณีที่ 2 กรณีที่ทิศของแรงกระทำและทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุไม่ได้อยู่ในแนวเดียวกัน



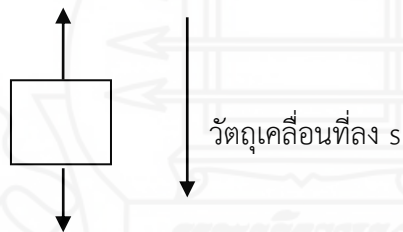
กรณีที่ 3 เมื่อมีการยกวัตถุขึ้นลง

1. การยกวัตถุขึ้น



งานของแรง  $F$   
 $W_F = F(s \cos 0^\circ)$   
 $W_F = Fs$   
 งานของน้ำหนัก  $mg$   
 $W_w = mg(s \cos 180^\circ)$   
 $W_w = -mgs$

2. การยกวัตถุลง



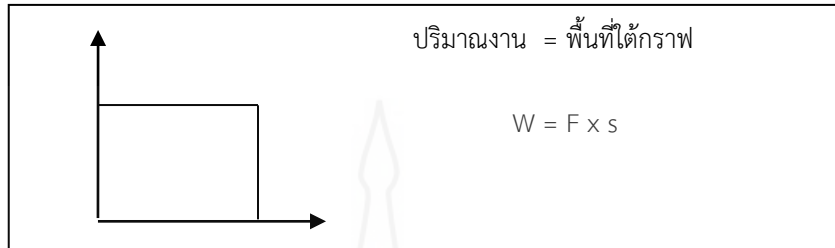
งานของแรง  $F$   
 $W_F = F(s \cos 180^\circ)$   
 $W_F = -Fs$   
 งานของน้ำหนัก  
 $W_w = mg(s \cos 0^\circ)$   
 $W_w = mgs$

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

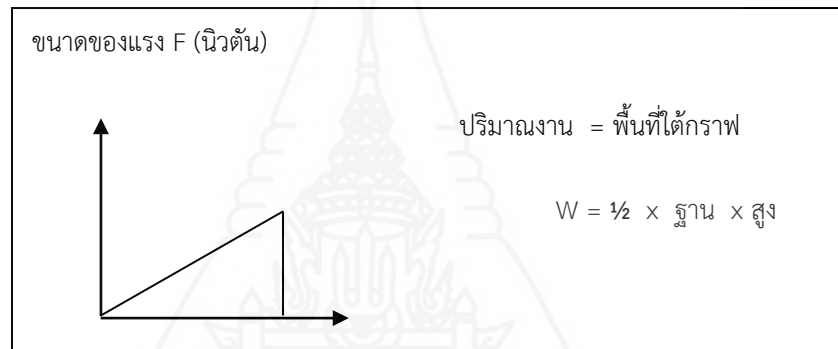
1. งานเป็น  $+$  เนื่องจากแรง  $F$  มีทิศทางเดียวกับ  $S$
2. งานเป็น  $-$  เนื่องจากแรง  $F$  มีทิศทางตรงกันข้ามกับ  $S$
3. งานเป็น  $0$  เนื่องจากแรง  $F$  มีทิศทางตั้งฉากกับ  $S$

### การหางานด้วยวิธีคำนวณจากพื้นที่ใต้กราฟ

กรณีที่ 1 แรงมีขนาดคงที่มีทิศเดียวกับการกระจัดของวัตถุ เราสามารถพิจารณาปริมาณงานได้ดังรูปต่อไปนี้



กรณีที่ 2 แรงมีขนาดเพิ่มขึ้นอย่างคงที่ เราสามารถพิจารณาปริมาณงานได้ ดังรูปต่อไปนี้



### การคำนวณหางาน

ถ้าเราทราบขนาดของแรงที่กระทำต่อวัตถุ และระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ไปได้หลังจากถูกแรงกระทำแล้ว เราสามารถคำนวณหาปริมาณของงานได้จาก

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

ถ้ากำหนดให้  $F$  = แรงที่กระทำให้วัตถุเคลื่อนที่

$s$  = ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ตามทิศทางของแนวแรง

$W$  = งานที่ทำ

ได้นั้นคือ  $W = F \times s$

**ตัวอย่างที่ 1** นงนุชยกกล่องที่มีน้ำหนัก 20 นิวตัน ขึ้นจากพื้นไปวางบนชั้นหนังสือที่สูงจากพื้น 1.3 เมตร จงหางานที่นงนุชทำได้

**วิธีทำ**  $F = 20$  นิวตัน ,  $s = 1.3$  เมตร

จากสูตร  $W = F \times s$

$$W = 20 \text{ N} \times 1.3 \text{ m}$$

$$W = 26 \text{ J}$$

ดังนั้น งานที่นงนุชทำได้มีค่าเท่ากับ 26 จูล **ตอบ**

**ตัวอย่างที่ 2** ชายผู้หนึ่งดันตู้ที่มีน้ำหนัก 1,000 นิวตัน ให้เคลื่อนที่ไปข้างหน้า 0.5 เมตร จงคำนวณหางานที่ชายผู้นี้ทำได้

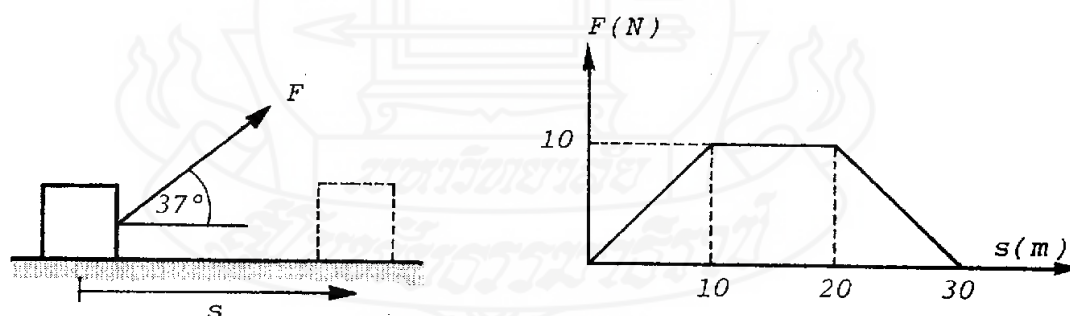
**วิธีทำ** จากสูตร งานที่ทำ = แรง  $\times$  ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่

$$\text{แทนค่าในสูตร งานที่ทำ} = 1,000 \text{ N} \times 0.5 \text{ m}$$

$$= 500 \text{ J}$$

ดังนั้น งานที่ชายผู้นี้ทำได้มีค่าเท่ากับ 500 จูล **ตอบ**

**ตัวอย่างที่ 3** จากรูปวัตถุอยู่บนพื้นระดับ ถูกกระทำด้วยแรง  $F$  ทำมุม  $37^\circ$  กับแนวระดับ ขนาดของแรง  $F$  เปลี่ยนแปลงตามการขจัดแนวราบดังกราฟ จงหางานเนื่องจากแรง  $F$  ในการทำให้วัตถุเคลื่อนที่ได้ 30 เมตร



**วิธีทำ** จากรูป จะได้งานจากแรง  $F$  ;

$$W_F = F \cdot s \cos 37^\circ$$

แต่แรง  $F$  ไม่คงที่ จะได้

$$W_F = (\text{พื้นที่ใต้กราฟ}) \cos 37^\circ$$

$$= \frac{1}{2} \times (30+10) \times 10 \times \frac{4}{5}$$

$$= 160 \text{ จูล}$$

## กรณีที่ 2 เรื่อง กำลัง

### กำลัง (Power)

กำลังคือ ปริมาณงานที่ทำได้ในหนึ่งหน่วยเวลา มีหน่วยเป็น วัตต์ ( Watt )

$$\text{กำลัง} = \frac{\text{งานที่ทำได้}}{\text{ช่วงเวลาที่ใช้}}$$

$$P = \frac{W}{t}$$

เมื่อ	P คือ กำลัง	มีหน่วยเป็นวัตต์ ( Watt )
	W คือ งานที่ทำได้	มีหน่วยเป็นจูล ( J )
	t คือ ช่วงเวลาที่ใช้	มีหน่วยเป็นวินาที ( s )

ในกรณีที่วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ เนื่องจาก แรง F กำลังที่ใช้คือ

$$P = \frac{W}{t} = \frac{F \cdot s}{t}$$

$$P = F \cdot v$$

เมื่อ	P คือ กำลัง	มีหน่วยเป็นวัตต์ ( Watt )
	F คือ แรงที่ทำ	มีหน่วยเป็นนิวตัน ( N )
	v คือ ความเร็วเฉลี่ย	มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที ( m/s )

**ตัวอย่างที่ 1** นักกายกรรมหนัก 750 นิวตัน ไต่เชือกขึ้นสูง 5 เมตร ในเวลา 25 วินาที กำลังที่เขาใช้เป็นกี่วัตต์

วิธีทำ	จาก	$P = \frac{W}{t}$
	เมื่อ	$W = F \cdot s$
		$= mg \cdot s$
		$= (750)(5) = 3750 \text{ J}$
		$P = \frac{3750}{25} = 150 \text{ Watt}$

**ตัวอย่างที่ 2** เครื่องยนต์ของเรือลำหนึ่งมีกำลัง 3 กิโลวัตต์ สามารถทำให้เรือแล่นได้ด้วยอัตราเร็วคงตัว 9 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จงหาแรงจากเครื่องยนต์ที่ทำให้เรือลำนี้แล่น

วิธีทำ

จาก

$$P = F \cdot v$$

$$3 \times 10^3 = F \left( \frac{9 \times 10^3}{60 \times 60} \right)$$

$$F = \left( \frac{3 \times 10^3 \times 60 \times 60}{9 \times 10^3} \right)$$

$$F = 1200 \text{ N}$$



## แบบประเมินงานกลุ่ม

กิจกรรมที่ .....

กลุ่มที่ .....ระดับชั้น.....ภาคเรียนที่.....ปีการศึกษา.....

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคุณภาพ รายการละ 1 ระดับ

ที่	พฤติกรรม/ลักษณะตัวบ่งชี้	ระดับคุณภาพ					หมายเหตุ
		1	2	3	4	5	
1	ร่วมกันวางแผน และแบ่งหน้าที่การทำงานกับเพื่อนในกลุ่ม						5 หมายถึง ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมนั้นอย่างสม่ำเสมอ
2	จัดเตรียมวัสดุ/อุปกรณ์ พร้อมก่อนการปฏิบัติงาน						
3	ปฏิบัติงานหรือทำการทดลอง ตามขั้นตอนและวิธีการที่ได้ตกลง						4 หมายถึง ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมนั้นบ่อยครั้ง
4	ทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถ						
5	แนะนำวิธีการทำงาน และช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่ม						3 หมายถึง ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมนั้นเป็นครั้งคราว
6	ร่วมแสดงความคิดเห็นที่เป็นประโยชน์						
7	เป็นทั้งผู้นำและผู้ตามในโอกาสที่เหมาะสม						2 หมายถึง ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมนั้นน้อยครั้ง
8	ระมัดระวังเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในขณะปฏิบัติงาน หรือทำการทดลอง						
9	ยอมรับข้อผิดพลาดร่วมกัน						1 หมายถึง ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมนั้นเลย
10	นำเสนอผลงานได้ชัดเจนและเข้าใจง่าย						
11	เก็บล้างวัสดุ/อุปกรณ์สะอาด เป็นระเบียบหลังการปฏิบัติงาน						
12	งานเสร็จทันเวลา และมีคุณภาพ						
13	ภูมิใจในผลงาน/การทำงานกลุ่ม						
<b>รวมคะแนน</b>							
<b>ระดับคะแนนเฉลี่ย</b>		=					

ชื่อ ..... เลขที่ ..... กลุ่ม .....

### ใบกิจกรรมที่ 1 งานและการเกิดงาน

#### วิธีการทดลอง

- นำตุ้มน้ำหนัก 1 ลูกมวล 500 กรัม วางบนพื้นโต๊ะใช้ไม้เมตรวัดระยะห่างจากตุ้มน้ำหนักเป็นระยะ 0.5 เมตร
- ใช้ตาชั่งสปริงเกี่ยวตุ้มน้ำหนัก 1 ลูก ค่อย ๆ ออกแรงดึงไปบนพื้นโต๊ะด้วยความเร็วสม่ำเสมอไปจนถึงระยะ 0.5 เมตร อ่านค่าแรงดึงจากตาชั่งสปริงในหน่วยของนิวตัน บันทึกผล
- ทำการทดลองเช่นเดียวกันกับข้อ 1 - 2 แต่ลากตุ้มน้ำหนักเป็นระยะทาง 1 เมตร
- อ่านค่าของงานที่เกิดจากการลากตุ้มน้ำหนัก 1 ลูกไปในระยะทาง 1 เมตร
- ทำการทดลองเช่นเดียวกันกับข้อ 1 - 2 แต่เพิ่มตุ้มน้ำหนักเป็น 2 ลูก
- อ่านค่าของงานที่เกิดจากการลากตุ้มน้ำหนัก 2 ลูกไปในระยะทาง 1 เมตร

#### ตารางบันทึกผล

จำนวนตุ้มน้ำหนัก (ลูก)	แรงที่ใช้ดึงตุ้มน้ำหนัก ( N )	ระยะทางที่ตุ้มน้ำหนัก เคลื่อนที่ (เมตร)	งานที่ได้ = แรง x ระยะทาง ( n -m)
1		0.5	
1		1	
2		0.5	

#### ตอบคำถาม

- การออกแรงลากตุ้มน้ำหนัก 1 ลูก ด้วยเครื่องชั่งสปริงให้ได้ระยะทาง 0.5 เมตร และ 1 เมตร จะต้องออกแรงเท่ากันหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

- งานที่ได้จากการลากตุ้มน้ำหนัก 1 ลูก ในระยะทาง 0.5 เมตรและ 1 เมตรได้งานต่างกันหรือไม่อย่างไร

.....

.....

.....



ชื่อ .....	เลขที่ .....	กลุ่ม .....
------------	--------------	-------------

## ใบกิจกรรมที่ 2 คำนวณหาค่างาน

1. ชายคนหนึ่งหิ้วถังน้ำหนัก 200 นิวตัน เคลื่อนที่ไปบนพื้นราบได้ระยะทาง 10 เมตร จงหางานในการหิ้วถังน้ำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. น้อยผลักรถให้เคลื่อนที่โดยออกแรง 250 N ในแนวระดับ เขาพบว่ารถเคลื่อนที่ไปเป็นระยะทาง 5 เมตร น้อยทำงานได้กี่จูล

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. สมศรีหิ้วกระเป๋าหนัก 20 นิวตัน เดินขึ้นบันไดจากชั้น 1 ไปชั้น 3 ของอาคารเรียน โดยแต่ละชั้นสูง 5 เมตร สมศรีต้องทำงานเท่าใด

.....

.....

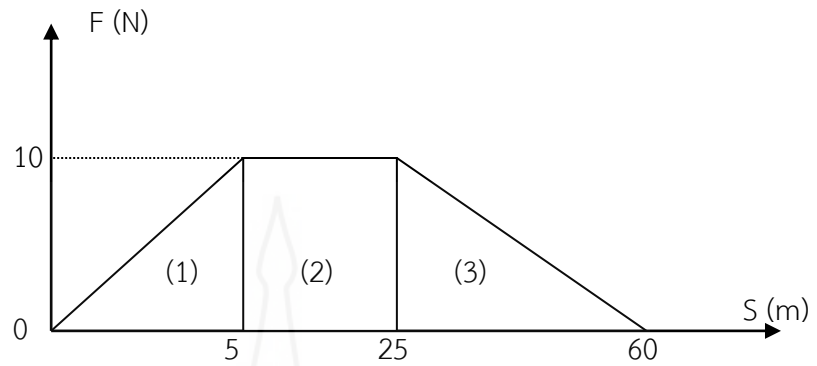
.....

.....

.....

.....

4. จงหางานเนื่องจากความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการกระจัดดังรูป



วิธีทำ

.....

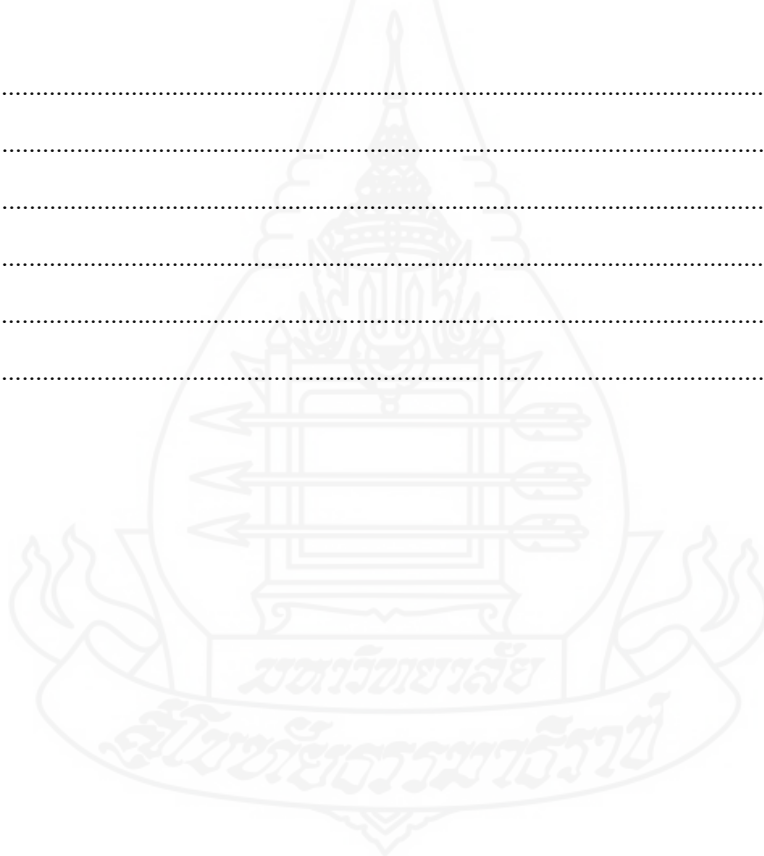
.....

.....

.....

.....

.....



ชื่อ ..... เลขที่ ..... กลุ่ม .....

### ใบกิจกรรมที่ 3 กำลั้ง

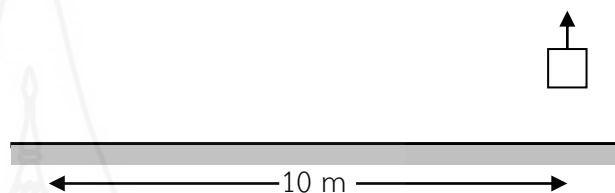
1. กำลั้ง หมายถึง.....
2. กำลั้ง หาได้จาก.....
3. กำลั้ง มีหน่วยเป็น .....
4. กำลั้งเป็นปริมาณ.....
5. 1 กำลั้งม้า เท่ากับ.....
6. นักกายกรรมหนัก 750 นิวตัน ไต่เชือกขึ้นสูง 5 เมตร ในเวลา 25 วินาที กำลั้งที่เขาใช้เป็นกั้วตต์  
.....  
.....  
.....
7. ปั่นจันยกของมวล 1,500 กิโลกรัม ขึ้นสูง 10 เมตร ในเวลา 20 วินาที ปั่นจันยกกำลั้งกั้วตต์ ใน  
การยกของขึ้นนี้  
.....  
.....  
.....  
.....
8. ลิฟต์ตัวหนึ่งกำลั้ง 5 กิโลวัตต์ มีมวลทั้งหมด 200 กิโลกรัม ในเวลา 10 นาที จะยกขึ้นไปได้สูงกี่  
เมตร  
.....  
.....  
.....  
.....

**เฉลยใบกิจกรรมที่ 2**  
**เรื่อง การคำนวณหาทำงาน**

**จงแสดงวิธีทำ**

1. **วิธีทำ** งานในทางฟิสิกส์นั้น วัตถุต้องเคลื่อนที่ตามแนวแรงที่กระทำต่อวัตถุ จากรูปจะเห็นว่าถ้ำน้ำจะอยู่หนึ่ง เมื่อออกแรง ( F ) ที่หัวถัง แต่ระยะทาง 10 เมตรเป็นผลจากแรงเดิน ดังนั้น งานในการหัวถ้ำน้ำจึงเป็นศูนย์ พิสูจน์จากการคำนวณ ได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{จาก } W &= ( F \cos 90 ) ( S ) \\ &= ( 200 ) ( 0 ) ( 10 ) \\ &= 0 \end{aligned}$$



2. น้อยผลักรถให้เคลื่อนที่โดยออกแรง 250 N ในแนวระดับ เขาพบว่ารถเคลื่อนที่ไปเป็นระยะทาง 5 เมตร น้อยทำงานได้กี่จูล

**วิธีทำ** งาน = แรง x ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ในแนวเดียวกับแรง

$$\begin{aligned} &= 250 \text{ นิวตัน} \times 5 \text{ เมตร} \\ &= 1,250 \text{ นิวตัน - เมตร} \end{aligned}$$

ดังนั้น น้อยทำงานได้ 1,250 จูล

**ตอบ**

3. สมศรีหิ้วกระเป๋าหนัก 20 นิวตัน เดินขึ้นบันไดจากชั้น 1 ไปชั้น 3 ของอาคารเรียน โดยแต่ละชั้นสูง 5 เมตร สมศรีต้องทำงานเท่าใด

**วิธีทำ** งาน = แรง x ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ในแนวเดียวกับแรง

$$\begin{aligned} &= 20 \text{ นิวตัน} \times ( 2 \times 5 ) \text{ เมตร} \\ &= 200 \text{ นิวตัน - เมตร} \end{aligned}$$

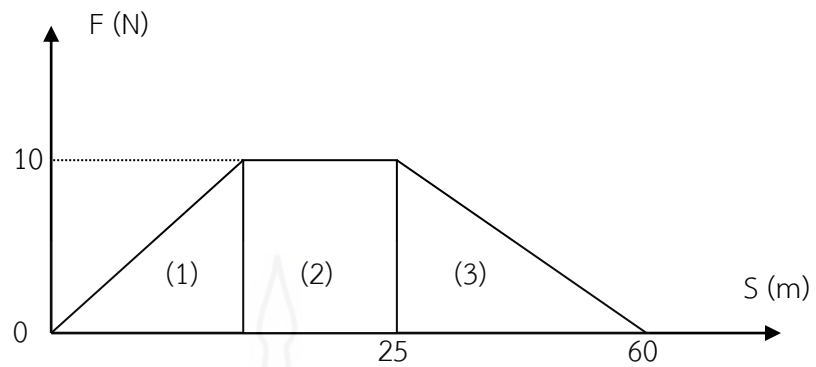
ดังนั้น สมศรีต้องทำงาน 200 จูล

**ตอบ**

$$\begin{aligned} \text{กำลังของสมชาย} &= \frac{200}{30} \end{aligned}$$

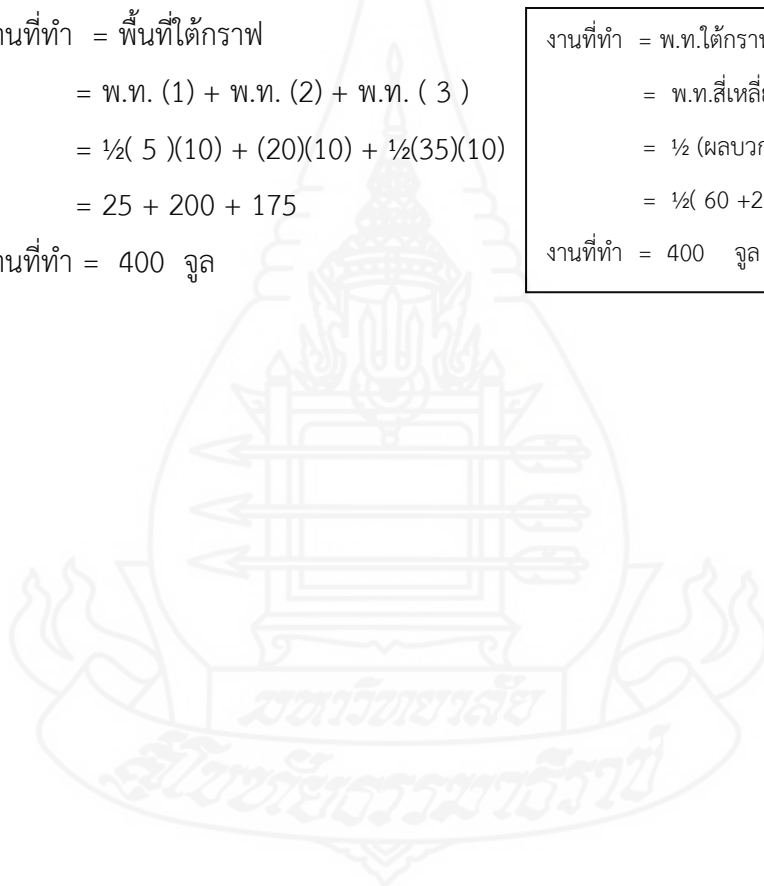
**ตอบ** นั่นคือ สมศรีใช้กำลังหิ้วกระเป๋ามากกว่าสมชาย

## 4. วิธีทำ



$$\begin{aligned}
 \text{งานที่ทำ} &= \text{พื้นที่ใต้กราฟ} \\
 &= \text{พ.ท. (1)} + \text{พ.ท. (2)} + \text{พ.ท. (3)} \\
 &= \frac{1}{2}(5)(10) + (20)(10) + \frac{1}{2}(35)(10) \\
 &= 25 + 200 + 175 \\
 \text{งานที่ทำ} &= 400 \text{ จูล}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{งานที่ทำ} &= \text{พ.ท. ใต้กราฟ} \\
 &= \text{พ.ท. สี่เหลี่ยมคางหมู} \\
 &= \frac{1}{2} (\text{ผลบวกของด้านคู่ขนาน})(\text{สูง}) \\
 &= \frac{1}{2} (60 + 20)(10) \\
 \text{งานที่ทำ} &= 400 \text{ จูล}
 \end{aligned}$$



**เฉลยใบกิจกรรมที่ 3**  
**เรื่อง กำลัง**

1. กำลัง หมายถึง ความสามารถในการทำงานในหนึ่งหน่วยเวลา
2. กำลัง หาได้จาก  $P = \frac{W}{t}$
3. กำลัง มีหน่วยเป็น จูลต่อวินาที หรือ วัตต์
4. กำลังเป็นปริมาณ สเกลาร์
5. กำลังม้า เท่ากับ  $1 \text{ watt} = 1 \text{ J/s}$   
 $746 \text{ watt} = 1 \text{ Horse Power (H.P.)}$

6. วิธีทำ

จาก  $P = \frac{W}{t}$

เมื่อ  $W = F \cdot s$   
 $= mg \cdot s$   
 $= (750)(5) = 3750 \text{ J}$

$P = \frac{3750}{25} = 150 \text{ Watt}$

7. วิธีทำ

จาก  $P = \frac{W}{t}$

$= \frac{Fs}{t} = \frac{mg \times s}{t}$

$= \frac{1,500 \times 10 \times 10}{20}$   
 $= 7,500 \text{ Watt}$

8. วิธีทำ

จาก  $P = \frac{W}{t}$

$= \frac{Fs}{t} = \frac{mg \times s}{t}$

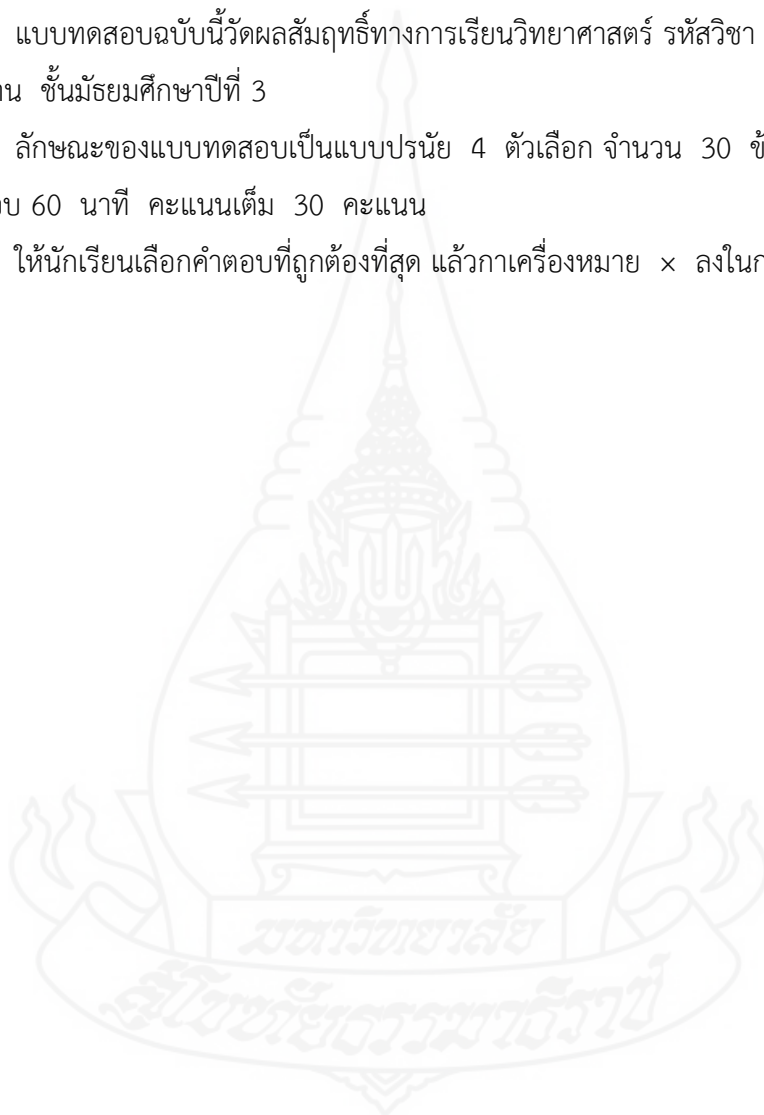
$5 \times 1,000 = \frac{200 \times 10 \times H}{25}$   
 $H = 25 \text{ m}$

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์  
เรื่อง งานและพลังงาน

\*\*\*\*\*

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว 23101 เรื่อง งานและพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. ลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 60 นาที คะแนนเต็ม 30 คะแนน
3. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วกาเครื่องหมาย × ลงในกระดาษคำตอบ



จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่ 1. บอกความหมายของงานทางวิทยาศาสตร์ได้ (ข้อสอบข้อที่ 1 - 2)

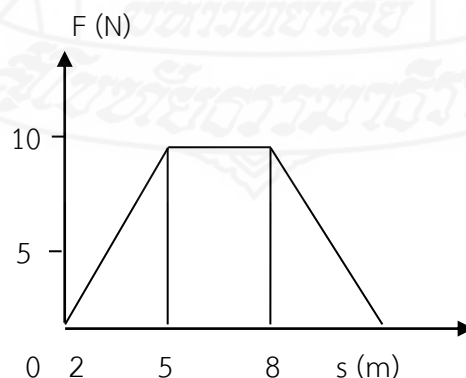
1. ข้อใดเป็นหน่วยของงานในระบบ (SI) ( ความรู้ความจำ )
  - ก. กิโลกรัม
  - ข. จูล
  - ค. นิวตัน
  - ง. วัตต์
2. งาน 1 กิโลกรัม/ชั่วโมง หมายถึงข้อใด ( ความเข้าใจ )
  - ก. งานที่ทำด้วยเครื่องจักรที่มีกำลัง 1000 วัตต์ ติดต่อกันเป็นเวลา 1 ชั่วโมง
  - ข. เครื่องจักรออกแรง 1 N ติดต่อกันเป็นเวลา 1 ชั่วโมง
  - ค. เครื่องจักรมีกำลัง 1 กำลังม้า
  - ง. ประสิทธิภาพของเครื่องจักรที่ทำได้

จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่ 2. อธิบายการเกิดงานลักษณะต่างๆได้ (ข้อสอบข้อที่ 3)

3. คนงานก่อสร้างแรงผลักถังปูนจนเต็มแรง ปรากฏว่าถังปูนไม่เคลื่อนที่ อยากรทราบว่าคนงานก่อสร้างมีงานเกิดขึ้นหรือไม่ ( ความเข้าใจ )
  - ก. เกิด เพราะเขาออกแรง
  - ข. เกิด เพราะเขาเป็นคนงานก่อสร้าง
  - ค. ไม่เกิด เพราะไม่มีการเคลื่อนที่
  - ง. ข้อ ก และ ค ถูกต้อง

จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่ 3. คำนวณหาค่าการเกิดงานลักษณะต่างๆ และสามารถประยุกต์ใช้ได้ (ข้อสอบข้อที่ 4 - 7)

4. จากรูปจงหางานจากกราฟนี้ ( การนำไปใช้ )





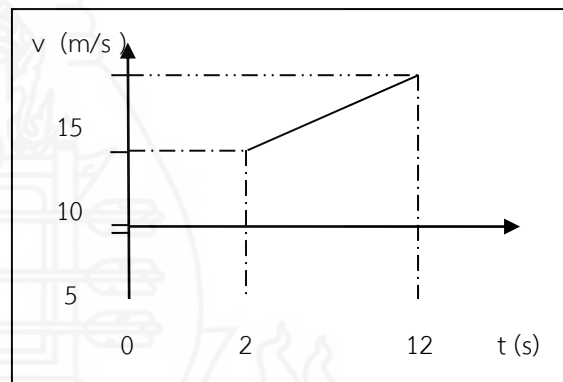
- ก. 35 จูล
- ข. 40 จูล
- ค. 45 จูล
- ง. 55 จูล

5. นายแดงแบกกระสอบข้าวสารหนัก 1,000 นิวตัน เดินตามพื้นถนนราบจาก A ไป B เป็นระยะทาง 5 เมตร แล้วเดินขึ้นเนินเอียงถึงจุด C ซึ่งสูงจากระดับ AB 3 เมตร นายแดงทำงานทั้งสิ้นกี่จูล ( ทักชะกระบวนกร )

- ก. 3,000
- ข. 5,000
- ค. 8,000
- ง. ตอบไม่ได้ เพราะไม่ทราบระยะ

6. เหล็กมวล 4 กิโลกรัม เคลื่อนที่ไปตามพื้นราบ กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลาและความเร็วของเหล็กขณะเคลื่อนที่ ดังรูป งานที่เกิดขึ้นช่วงเวลา 2 – 12 วินาที กี่จูล ( การนำไปใช้ )

- ก. 125 จูล
- ข. 250 จูล
- ค. 375 จูล
- ง. 500 จูล



7. จะต้องทำงานเท่าใด ในการโยนลูกเทนนิสมวล 50 กรัม ขึ้นไปในแนวตั้งได้สูง 3 เมตร ( ทักชะกระบวนกร )

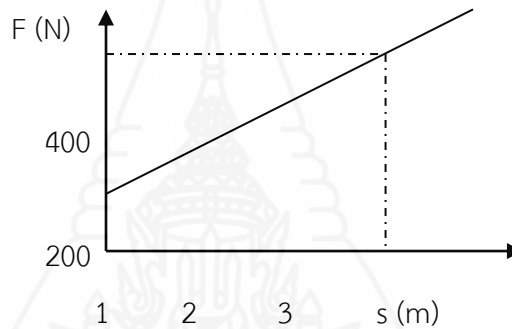
- ก. 1.25 จูล
- ข. 1.5 จูล
- ค. 4.5 จูล
- ง. 12.5 จูล

จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่ 4. บอกความหมายของกำลัง คำนวณหาค่าของกำลังในรูปแบบต่างๆ และสามารถประยุกต์ใช้ได้ (ข้อสอบข้อที่ 8 - 11)

8. ข้อใดกล่าวถูกต้อง ( ความเข้าใจ )

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

9. จากรูปเป็นกราฟของแรงกับระยะทางที่กระทำต่อวัตถุมวล 2.4 กิโลกรัม จงหากำลังของวัตถุในช่วง 3 วินาที (การนำไปใช้)



- ก. 150 วัตต์
- ข. 300 วัตต์
- ค. 450 วัตต์
- ง. 500 วัตต์

10. ปั่นจักรยานของมวล 1,500 กิโลกรัม ขึ้นสูง 10 เมตร ในเวลา 20 วินาที ปั่นขึ้นออกกำลังกี่วัตต์ ในการยกของขึ้นนี้ ( ทักษะกระบวนการ )

- ก. 7,500 วัตต์
- ข. 8,000 วัตต์
- ค. 8,500 วัตต์
- ง. 10,000 วัตต์

11. เด็กคนหนึ่งนั่งอยู่บนรถไฟขบวนหนึ่ง สังเกตว่ารถไฟแล่นด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอ เมื่อลองจับเวลาตั้งแต่รถไฟผ่านเสาไฟฟ้าต้นที่หนึ่งจนถึงต้นที่สี่ได้ 20 วินาที ถ้าเสาไฟฟ้าแต่ละต้นห่างกัน 50 เมตร และทราบว่าหัวรถจักรมีกำลัง 150 กิโลวัตต์ จงหาว่าเครื่องยนต์ต้องใช้แรงฉุด ขบวนรถกี่ นิวตัน ( ทักษะกระบวนการ )

ก.  $2.0 \times 10^2$  นิวตัน

ข.  $4.0 \times 10^2$  นิวตัน

ค.  $2.0 \times 10^4$  นิวตัน

ง.  $4.0 \times 10^4$  นิวตัน

**จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่ 5. อธิบายความหมายของพลังงาน ความสัมพันธ์ของพลังงาน รูปแบบต่างๆ และการนำไปใช้ประโยชน์ได้ (ข้อสอบข้อที่ 12 - 17)**

12. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับพลังงาน( ความรู้ความจำ )

ก. สิ่งที่ทำให้เกิดความร้อน

ข. ความสามารถในการทำงานได้

ค. ความสามารถที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ได้

ง. สิ่งที่มีน้ำหนัก มีตัวตน และต้องการที่อยู่

13. ข้อใดเป็นพลังงานที่สะสมอยู่ในเนื้อวัตถุเนื่องจากความสูง( ความรู้ความจำ )

ก. พลังงานแสงอาทิตย์

ข. พลังงานความร้อน

ค. พลังงานจลน์

ง. พลังงานศักย์โน้มถ่วง

14. นายปอขว้างลูกเทนนิสขึ้นไปในแนวตั้ง เมื่อลูกเทนนิสเคลื่อนที่ไปจนถึงจุดสูงสุดและตกสู่พื้น ข้อใดเป็นขั้นตอนของการลำดับพลังงานได้ถูกต้องที่สุด( ความเข้าใจ )

ก. พลังงานศักย์ → พลังงานศักย์ → พลังงานจลน์

ข. พลังงานศักย์ → พลังงานจลน์ → พลังงานศักย์

ค. พลังงานจลน์ → พลังงานศักย์ → พลังงานจลน์

ง. พลังงานจลน์ → พลังงานจลน์ → พลังงานศักย์

15. รถไฟเหาะในสวนสนุก ใช้หลักการของพลังงานใดเป็นหลัก ( การนำไปใช้ )

ก. พลังงานจลน์

ข. พลังงานไฟฟ้า

ค. พลังงานความร้อน

ง. พลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า

16. เมื่อลูกบอลตกจากตาดฟ้าตึก เกิดการเปลี่ยนพลังงานอย่างไร( ความเข้าใจ )
- จากพลังงานศักย์เป็นพลังงานจลน์
  - จากพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานจลน์
  - จากพลังงานศักย์เป็นพลังงานความร้อน
  - จากพลังงานจลน์เป็นพลังงานศักย์
17. ถ้าเราโยนก้อนหินในแนวตั้งในช่วงที่ก้อนหินเคลื่อนที่ขึ้น จะพบว่าพลังงานในก้อนหินมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร ( ความเข้าใจ )
- พลังงานเคมีมีค่าเพิ่มขึ้น ส่วนพลังงานศักย์มีค่าลดลง
  - พลังงานจลน์มีค่าเพิ่มขึ้น ส่วนพลังงานเคมีมีค่าลดลง
  - พลังงานศักย์มีค่าเพิ่มขึ้น ส่วนพลังงานจลน์มีค่าเพิ่มขึ้น
  - พลังงานศักย์มีค่าเพิ่มขึ้น ส่วนพลังงานจลน์มีค่าลดลง

**จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่ 6. อธิบายเกี่ยวกับพลังงานศักย์โน้มถ่วง และการนำไปใช้ประโยชน์ได้ (ข้อสอบข้อที่ 18 - 20)**

18. พลังงานในวัตถุใดจัดเป็นพลังงานรูปเดียวกันทั้งหมด( การนำไปใช้ )
- พองน้ำ ลวดสปริง และนาฬิกาไขลาน
  - ลมพายุ ยางยืด และรถลှอดด้าย
  - น้ำที่ขังอยู่ในเขื่อน คลื่นในทะเล และน้ำขึ้นน้ำลง
  - มะพร้าวบนต้น น้ำตกจากหน้าผา และดิ่งหนังสติ๊ก
19. พลังงานศักย์โน้มถ่วงสูงสุดเกิดขึ้นณ จุดใด เมื่อมีการปาลูกบอลเป็นแนวโค้ง( ความเข้าใจ )
- ลูกบอลขณะหลุดออกจากมือ
  - ลูกบอลขณะอยู่ที่จุดสูงสุด
  - ลูกบอลขณะที่มีความเร็วสูงสุด
  - ลูกบอลขณะหยุดนิ่ง
20. ข้อใดเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของพลังงานศักย์มากที่สุด( ความเข้าใจ )
- ความเร็วในการเคลื่อนที่
  - ระยะเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่
  - ตำแหน่งของวัตถุ
  - ระยะทางที่ใช้ในการเคลื่อนที่

**จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่ 7. อธิบายเกี่ยวกับ พลังงานศักย์ยืดหยุ่น และการนำไปใช้ประโยชน์ได้ (ข้อสอบข้อที่ 21)**

21. ในการไหลลानนาฬิกาปลุกเพื่อทำให้นาฬิกาปลุกเดินเป็นการเปลี่ยนพลังงานอย่างไร( ความเข้าใจ )

- ก. พลังงานศักย์ยืดหยุ่นเป็นพลังงานจลน์
- ข. พลังงานงานศักย์โน้มถ่วงเป็นพลังงานศักย์ยืดหยุ่น
- ค. พลังงานจลน์เป็นพลังงานศักย์ยืดหยุ่น
- ง. พลังงานจลน์เป็นพลังงานศักย์โน้มถ่วง

**จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่ 8. อธิบายเกี่ยวกับพลังงานจลน์ และการนำไปใช้ประโยชน์ได้ (ข้อสอบข้อที่ 22 - 24)**

22. พลังงานจลน์จะเกิดขึ้นเนื่องจากวัตถุมีสิ่งใด(ความรู้ความจำ)

- ก. มีกำลัง
- ข. มีความเฉื่อย
- ค. หยดน้ำ
- ง. มีความเร็ว

23. ข้อใดกล่าวถึงปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์ได้ถูกต้อง( ความเข้าใจ )

- ก. วัตถุที่มีค่าของมวลมากจะมีพลังงานจลน์มาก
- ข. วัตถุที่มีค่าของมวลมากจะมีพลังงานจลน์น้อย
- ค. วัตถุที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงจะมีพลังงานจลน์มาก
- ง. ข้อ ก และ ค ถูกต้อง

24. พิจารณาการโยนและรับลูกฟุตบอลของเด็กชาย ดังภาพ พลังงานจลน์ของลูกฟุตบอลมีค่ามากที่สุดที่ตำแหน่งใด ( การนำไปใช้ )

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



จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่ 9. คำนวณหาค่าของพลังงานจลน์ และพลังงานศักย์ได้ (ข้อสอบข้อที่ 25 - 26)

25. ลิฟต์ขนสินค้าตัวหนึ่งบรรทุกสินค้ามีน้ำหนักรวม 1,500 กิโลกรัม เคลื่อนที่จากชั้นล่างขึ้นไปชั้นที่ 7 ซึ่งสูงจากพื้น 28 เมตร จะมีพลังงานศักย์โน้มถ่วงเท่าใด ( ทักษะกระบวนการ )
- 3,200 จูล
  - 4,200 จูล
  - 4,800 จูล
  - 420,000 จูล
26. ก้อนวัตถุ 200 กรัม อยู่สูงจากพื้น 5 เมตร เมื่อปล่อยให้ตกในแนวตั้งขณะถึงพื้นวัตถุจะมีพลังงานจลน์เท่าใด ( ทักษะกระบวนการ )
- 5 จูล
  - 10 จูล
  - 15 จูล
  - 20 จูล

จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่ 10. อธิบายเกี่ยวกับกฎการอนุรักษ์พลังงาน และการนำไปใช้ประโยชน์ได้ (ข้อสอบข้อที่ 27 - 30)

27. กฎการอนุรักษ์พลังงานหมายถึงอะไร( ความรู้ความจำ )
- พลังงานไม่มีการสูญหายแต่เปลี่ยนรูปแบบได้
  - พลังงานไม่มีการสูญหายและไม่มีการเปลี่ยนรูปแบบ
  - พลังงานมีการสูญหายได้และมีการเปลี่ยนรูปแบบได้
  - พลังงานมีการสูญหายได้และมีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบได้
28. จากการอนุรักษ์พลังงาน ถ้า **ไม่มี** แรงภายนอกกระทำกับระบบ ข้อใดกล่าวถูกต้อง( ความรู้ความจำ )
- แรงลัพธ์ที่กระทำกับวัตถุเป็นศูนย์ จะไม่เกิดงาน
  - ผลรวมของพลังงานศักย์และพลังงานจลน์จะมีค่าคงที่ ทุกจุดในระบบ
  - พลังงานมีการสูญหายและมีการเปลี่ยนรูปแบบ
  - พลังงานศักย์มีค่าเป็นศูนย์

29. ยิงโพรเจกไทล์ด้วยความเร็ว 20 เมตร ต่อวินาที ในแนวทำมุม 30 องศา กับแนวระดับเมื่อเคลื่อนที่มีความเร็ว 18 เมตรต่อวินาที จะอยู่สูงจากพื้นเท่าใด( ทักษะกระบวนการ )
- ก. 2.0 เมตร
  - ข. 2.5 เมตร
  - ค. 3.0 เมตร
  - ง. 3.8 เมตร
30. ก้อนหินตกจากพื้น 0.8 เมตร เมื่อตกกระทบพื้นจะมีอัตราเร็วเท่าใดจากกฎการทรงพลังงานพลังงานศักย์ เปลี่ยนเป็น พลังงานจลน์( ทักษะกระบวนการ )
- ก. 4 เมตร/วินาที
  - ข. 6 เมตร/วินาที
  - ค. 8 เมตร/วินาที
  - ง. 10 เมตร/วินาที



แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

\*\*\*\*\*

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบนี้เป็นแบบวัดชนิด 4 ตัวเลือก ซึ่งประกอบด้วยสถานการณ์ และคำถามในแต่ละสถานการณ์ 4 ข้อ
2. สถานการณ์มีทั้งหมด 8 สถานการณ์ และคำถามทั้งหมด 32 ข้อ ให้นักเรียนทำทุกข้อ ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 40 นาที
3. การตอบให้ตอบตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว





### สถานการณ์ที่ 1

ภาพจำลองแสดงทิศทางการเคลื่อนที่และทิศทางการออกแรง

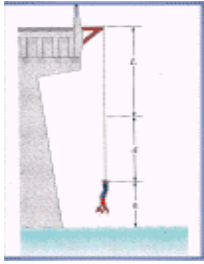


ทิศทางการออกแรง (วัตถุหยุดนิ่ง)

จากภาพนักเรียนกำลังออกแรงผลักตู้เย็นใบหนึ่ง

1. ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร
  - ก. เกิดงาน
  - ข. ไม่เกิดงาน
  - ค. ออกแรงผลักตู้เย็น
  - ง. ไม่ได้ออกแรงผลักตู้เย็น
2. สาเหตุของปัญหาคืออะไร
  - ก. ตู้ไม่เคลื่อนที่
  - ข. ไม่มีแรงกระทำต่อตู้เย็น
  - ค. ไม่ได้ออกแรงกระทำต่อตู้เย็น
  - ง. ออกแรงกระทำต่อตู้แต่ตู้ไม่เคลื่อนที่
3. แนวทางการแก้ไขปัญหาคืออะไร
  - ก. ใช้หลังดันตู้เย็น
  - ข. ดัดล้อเลื่อนที่ตู้เย็น
  - ค. เปลี่ยนทิศทางการออกแรง
  - ง. เพิ่มขนาดของแรงที่กระทำต่อตู้เย็น
4. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้คืออะไร
  - ก. ตู้เคลื่อนที่ได้ไกลขึ้น
  - ข. แรงที่กระทำกับตู้เย็นเป็นศูนย์
  - ค. ตู้เคลื่อนที่ในทิศเดียวกับแนวแรง
  - ง. ตู้เคลื่อนที่ในทิศตรงข้ามกับแนวแรง

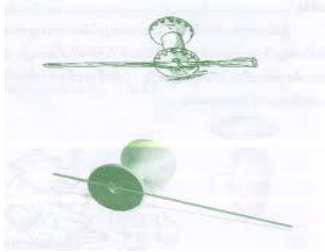
## สถานการณ์ที่ 2



จากภาพ ผู้กระโดดบันจี้จัมพ์ ณ แห่งหนึ่ง มีเจ้าหน้าที่นำเชือกมาผูกติดกับขาของผู้กระโดดเพื่อให้ผู้กระโดดพุ่งและดึงศีรษะลงด้านล่าง เชือกจะยืดตามออกมาพอเชือกยืดสุดแล้วปรากฏว่าใบหน้าของผู้กระโดดไปกระทบกับพื้นน้ำข้างล่างได้รับบาดเจ็บขนาดใหญ่

5. ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร
  - ก. ผู้กระโดดได้รับบาดเจ็บขนาดใหญ่
  - ข. เชือกไม่มีความยืดหยุ่น
  - ค. เชือกมีความยืดหยุ่นเหมือนสปริง
  - ง. เชือกมีความยาวน้อยเกินไป
6. สาเหตุของปัญหาคืออะไร
  - ก. เชือกมีความยาวน้อยเกินไป
  - ข. เชือกมีความยาวมากเกินไป
  - ค. เชือกไม่มีความยืดหยุ่น
  - ง. ผู้กระโดดกลับขึ้นไปไม่ได้
7. แนวทางแก้ปัญหาคืออะไร
  - ก. จำกัดความสูงของผู้กระโดด
  - ข. ออกแบบเชือกคำนวณได้ว่าเชือกจะยืดออกได้ยาวที่สุดเท่าใด
  - ค. ออกแบบเชือกสั้นลง
  - ง. ออกแบบเชือกให้มีความยืดหยุ่นมากขึ้น
8. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้คืออะไร
  - ก. ผู้กระโดดกลับขึ้นได้
  - ข. เชือกมีความยืดหยุ่นสูง
  - ค. เชือกมีความยาวพอดีกับผู้กระโดด
  - ง. เชือกมีการแกว่งแรงขึ้น

### สถานการณ์ที่ 3



เด็กชายเจมส์แข่งขันรวงล้อหลอดด้าย เมื่อถึงเวลาแข่งขัน เจมส์หมุน ก้านไม้ขีดไฟอย่างรวดเร็วด้วยนิ้วน้อยกว่าเพื่อนคนอื่นๆ ทำให้รวงล้อหลอดด้ายของเจมส์เข้าเส้นชัยเป็นอันดับสุดท้าย

ภาพแสดงการแข่งขันรวงล้อหลอดด้าย

9. ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร

- ก. รวงล้อหลอดด้ายของเจมส์วิ่งช้ากว่ารถของทุกคน
- ข. รวงล้อหลอดด้ายของเจมส์ออกตัวช้ามาก
- ค. เจมส์หมุนก้านไม้ขีดไฟน้อยกว่าเพื่อนคนอื่นๆ
- ง. เจมส์หมุนก้านไม้ขีดไฟมากกว่าเพื่อนคนอื่นๆ

10. สาเหตุของปัญหาคืออะไร

- ก. รวงล้อหลอดด้ายของเจมส์วิ่งช้ากว่ารถของทุกคน
- ข. รวงล้อหลอดด้ายของเจมส์ออกตัวช้ามาก
- ค. เจมส์หมุนก้านไม้ขีดไฟอย่างรวดเร็วด้วยนิ้วน้อยกว่าเพื่อนคนอื่นๆ
- ง. เจมส์หมุนก้านไม้ขีดไฟอย่างรวดเร็วด้วยนิ้วมากกว่าเพื่อนคนอื่นๆ

11. แนวทางแก้ปัญหาคืออะไร

- ก. เพิ่มจำนวนก้านไม้ขีด
- ข. เพิ่มจำนวนยางวง
- ค. หมุนก้านไม้ขีดเพื่อให้ยางรัดบิดตัวมากขึ้นกว่าเดิม
- ง. หมุนก้านไม้ขีดเพื่อให้ยางรัดบิดตัวน้อยลงกว่าเดิม

12. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหาคืออะไร

- ก. ก้านไม้ขีดหมุนได้เร็วขึ้น
- ข. รวงล้อหลอดด้ายของเจมส์มีความเร็วเพิ่มมากขึ้น
- ค. รวงล้อหลอดด้ายของเจมส์วิ่งเป็นวงกลม
- ง. รวงล้อหลอดด้ายของเจมส์เข้าเส้นชัยเป็นอันดับหนึ่ง

#### สถานการณ์ที่ 4

เด็กหญิงมานี กำลังเล่นตุ๊กตาไอลานกับเพื่อนๆ โดยมานีได้ไอลานตุ๊กตาเพียงสามรอบซึ่งยังไอลานไม่เต็มแต่เพื่อนๆ ของมานีได้ไอลานตุ๊กตาของตนเองจนเต็ม เมื่อปล่อยตุ๊กตาคลายลานที่ไอลาไว้ ตุ๊กตาของเพื่อนๆ เดินได้ไกลมากกว่าตุ๊กตาของมานี

13. ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร

- ก. ตุ๊กตาไอลานของมานีไม่เดิน
- ข. ตุ๊กตาของมานีเดินได้ไม่ไกลเหมือนของเพื่อน
- ค. ตุ๊กตาของมานีไม่ดี
- ง. มานีไอลานตุ๊กตาไม่เต็ม

14. สาเหตุของปัญหาคืออะไร

- ก. มานีหมุนไอลานตุ๊กตาน้อยกว่าเพื่อนคนอื่น
- ข. มานีหมุนไอลานตุ๊กตามากกว่าเพื่อนคนอื่น
- ค. ที่ไอลานของมานีเสียหายไม่ได้
- ง. เพื่อนๆ ไม่บอกให้มานีไอลานจนเต็ม

15. แนวทางแก้ปัญหาคืออะไร

- ก. เปลี่ยนตุ๊กตาไอลานตัวใหม่
- ข. ไอลานตุ๊กตาจนเต็ม
- ค. ไอลานตุ๊กตาให้มากขึ้นกว่าเดิม
- ง. ไอลานตุ๊กตาให้น้อยลงกว่าเดิม

16. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้คืออะไร

- ก. ตุ๊กตาไอลานเดินได้เร็วขึ้น
- ข. ตุ๊กตาไอลานเดินได้ช้าลง
- ค. ตุ๊กตาไอลานเดินได้ไกลเหมือนกับเพื่อนๆ
- ง. ตุ๊กตาไอลานเดินได้นานกว่าของเพื่อนๆ

### สถานการณ์ที่ 7



จากภาพการเคลื่อนที่ของรถไฟเหาะ การเคลื่อนที่ของรถไฟเหาะมาจากพลังงานศักย์โน้มถ่วง ยิ่งรถไฟอยู่สูงจากพื้นมากเท่าไรพลังงานศักย์โน้มถ่วงยิ่งมีค่ามากขึ้นเท่านั้น พลังงานศักย์โน้มถ่วงมีค่ามากที่สุดเมื่อรถไฟเหาะเคลื่อนลงจากเนินแรก ซึ่งเป็นเนินที่สูงที่สุดความเร็วจะเพิ่มขึ้น พอถึงข้างล่างความเร็วทำให้รถไฟพุ่งต่อไป

17. ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร
- รถไฟเหาะมีพลังงานศักย์โน้มถ่วงมากขึ้น
  - ความเร็วของรถไฟจะเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ
  - รถไฟเหาะถูกปล่อยให้ไหลลงมาจากเนินสูงสุด
  - ความเร็วของรถไฟหลังจากลงเนินที่ 1 จะเพิ่มขึ้น
18. สาเหตุของปัญหาคืออะไร
- รถไฟเหาะมีพลังงานศักย์โน้มถ่วง
  - ความเร็วของรถไฟจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ
  - รถไฟเหาะถูกปล่อยให้ไหลลงมาจากเนินสูงสุด
  - ความเร็วของรถไฟหลังจากลงเนินที่ 1 จะเพิ่มขึ้น
19. แนวทางแก้ปัญหาคืออะไร
- ขยายรางรถไฟให้กว้างขึ้น
  - เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเบรกรถไฟเหาะ
  - ลดขนาดของเนินที่ 1 ให้เตี้ยลง
  - ให้รถไฟเหาะเคลื่อนที่ผ่านเนินที่ 2 ที่มีขนาดเตี้ยลง
20. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้คืออะไร
- ขณะที่ไต่ขึ้นเนินที่ 2 ความเร็วจะเพิ่มขึ้น
  - ขณะที่ไต่ขึ้นเนินที่ 2 ความเร็วจะลดลง
  - พลังงานจลน์จะมีค่าสูงสุด
  - พลังงานศักย์โน้มถ่วงมีค่ามากที่สุด

### สถานการณ์ที่ 8

จากการแข่งขันปั่นจักรยานเสือภูเขา มีนายสมปองและเพื่อนอีกห้าคน เข้าร่วมแข่งขัน ซึ่งแต่ละคนจะเลือกจุดปล่อยตัวบริเวณบนยอดเขาที่ต่างกัน และนายสมปองได้เลือกจุดเนินเขาที่ต่ำที่สุด สำหรับการปล่อยตัว ผลปรากฏว่า เมื่อพอลถึงจุดสูงสุด และปล่อยให้ไหลลงมาจากเนิน ความเร็วของรถจักรยานช้าจะที่สุด

21. ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร

- ก. ความเร็วของรถจักรยานลดลง
- ข. ความเร็วของรถจักรยานเพิ่มขึ้น
- ค. การปล่อยตัวของจักรยาน
- ง. จุดเนินเขาที่ระดับต่างกัน

22. สาเหตุของปัญหาคืออะไร

- ก. การเลือกจุดเนินเขาที่ปล่อยตัว
- ข. สมปองเลือกจุดเนินเขาที่ต่ำที่สุด
- ค. สมปองเลือกจุดเนินที่สูงที่สุด
- ง. จักรยานวิ่งลงจากเนินเขาได้ช้ามาก

23. แนวทางแก้ปัญหาคืออะไร

- ก. เลือกจุดเนินเขาที่สูงที่สุด
- ข. เลือกจุดเนินเขาที่ต่ำที่สุด
- ค. เปลี่ยนจักรยานคันใหม่
- ง. ปั่นรถจักรยานให้เร็วกว่าเพื่อน

24. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้คืออะไร

- ก. รถจักรยานของนายสมปองจะวิ่งได้เร็วที่สุด
- ข. รถจักรยานของนายสมปองจะเคลื่อนที่ได้ไกลที่สุด
- ค. รถจักรยานของนายสมปองจะเคลื่อนที่ได้นานที่สุด
- ง. รถจักรยานของนายสมปองมีสภาพดีกว่าเดิม

### สถานการณ์ที่ 9

สถานการณ์ที่ ในชุมชนหนึ่งมีพื้นที่เป็นเนินเขาและมีลำธารน้ำไหลผ่าน ซึ่งในชุมชนได้ใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำนี้และพบว่าปริมาณน้ำในลำธารจะมีมากในช่วงฤดูฝนและมีน้อยในช่วงฤดูแล้ง ทำให้การใช้ประโยชน์จากน้ำในแต่ละปีเป็นไปอย่างไม่สม่ำเสมอ

25. ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร

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

26. สาเหตุของปัญหาคืออะไร

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

27. แนวทางแก้ปัญหาคืออะไร

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

28. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้คืออะไร

- ก. ฝนตกตลอดปี
- ข. มีน้ำไว้ใช้ในช่วงฤดูแล้งที่มีน้ำน้อย
- ค. ผลิตกระแสไฟฟ้าจากกังหันน้ำ
- ง. ปริมาณน้ำในลำธารเพิ่มขึ้นตลอดปี

### สถานการณ์ที่ 10

การขั้บรถเร็วเกิน 80,000 เมตร/ วินาที จะทำให้เปลืองน้ำมันมากขึ้นทุกๆ ที่ไม่จำเป็น อีกทั้งการใช้พลังงานจากน้ำมันก็เพิ่มขึ้นมากด้วย ส่งผลให้พลังงานจากน้ำมัน ซึ่งเป็นพลังงานสิ้นเปลืองเหล่านี้ลดน้อยลง และไม่สามารถหามาทดแทนได้

29. ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร

- ก. พลังงานสิ้นเปลืองลดน้อยลง
- ข. มีการใช้น้ำมันเพิ่มมากขึ้น
- ค. การขั้บรถเร็วเกิน 80,000 เมตร/วินาที
- ง. น้ำมันเป็นพลังงานที่มีอยู่อย่างจำกัด

30. สาเหตุของปัญหาคืออะไร

- ก. พลังงานสิ้นเปลืองลดน้อยลง
- ข. มีการใช้น้ำมันเพิ่มมากขึ้น
- ค. การขั้บรถเร็วเกิน 80,000 เมตร/วินาที
- ง. น้ำมันเป็นพลังงานที่มีอยู่อย่างจำกัด

31. แนวทางการแก้ไขปัญหาคืออะไร

- ก. การใช้พลังงานที่มีอยู่อย่างจำกัด
- ข. ตรวจเช็คสภาพรถอยู่เสมอ
- ค. ขั้บรถไม่เกิน 80,000 เมตร/วินาที
- ง. ลดการใช้พลังงานน้ำมัน

32. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้คืออะไร

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



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง งานและพลังงาน

ข้อที่	เฉลย	ข้อที่	เฉลย
1	ข	16	ก
2	ก	17	ง
3	ค	18	ก
4	ง	19	ข
5	ก	20	ค
6	ข	21	ก
7	ก	22	ง
8	ง	23	ง
9	ข	24	ง
10	ก	25	ง
11	ค	26	ข
12	ข	27	ก
13	ง	28	ก
14	ค	29	ง
15	ง	30	ก



เฉลยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง งานและพลังงาน

ข้อที่	เฉลย	ข้อที่	เฉลย
1	ข	17	ง
2	ง	18	ค
3	ง	19	ง
4	ค	20	ข
5	ก	21	ก
6	ข	22	ข
7	ข	23	ก
8	ค	24	ก
9	ก	25	ค
10	ค	26	ก
11	ค	27	ข
12	ค	28	ข
13	ข	29	ข
14	ก	30	ค
15	ข	31	ค
16	ค	32	ค



ภาคผนวก ค  
คะแนนผลสัมฤทธิ์

ตารางที่ 2 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหา  
 ความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT เรื่องงานและพลังงาน  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เลขที่	คะแนน ก่อนเรียน (30)	คะแนน หลังเรียน(30)	ผลต่าง (D)	(D) <sup>2</sup>
1	9	16	7	49
2	17	26	9	81
3	6	11	5	25
4	14	23	8	64
5	7	13	6	36
6	9	15	6	36
7	10	20	10	100
8	14	21	7	49
9	12	20	8	64
10	8	18	10	100
11	9	20	11	121
12	6	14	8	64
13	11	19	8	64
14	9	19	10	100
15	10	20	10	100
16	10	17	7	49
17	12	20	8	64
18	11	19	8	64
19	11	20	9	81
20	9	21	11	121
21	10	22	12	144
22	11	20	9	81
23	9	18	9	81
<b><math>\Sigma</math></b>	<b>234</b>	<b>432</b>		
$\bar{x}$	<b>10.23</b>	<b>18.78</b>		
S.D.	<b>2.55</b>	<b>3.33</b>		

ตารางที่ 3 แสดงความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT เรื่องงานและพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เลขที่	คะแนน ก่อนเรียน (32)	คะแนน หลังเรียน(32)	ผลต่าง (D)	(D) <sup>2</sup>
1	10	21	11	121
2	18	29	11	121
3	9	19	10	100
4	19	30	11	121
5	8	18	10	100
6	10	19	9	81
7	14	26	12	144
8	6	18	12	144
9	13	26	13	169
10	9	22	13	169
11	7	24	17	289
12	7	20	13	169
13	10	22	12	144
14	11	26	15	225
15	9	23	14	196
16	7	19	12	144
17	10	24	14	196
18	9	20	11	121
19	12	27	15	225
20	8	24	16	256
21	9	25	16	256
22	14	28	14	196
23	11	23	12	144
<b>Σ</b>	<b>240</b>	<b>533</b>		
$\bar{x}$	<b>10.43</b>	<b>23.13</b>		
S.D.	<b>3.33</b>	<b>3.51</b>		



ภาคผนวก ง

ผลการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย

ตารางที่ 4 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค LT เรื่องงานและพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

รายการที่ประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ผลการประเมิน
<b>1. การกำหนดองค์ประกอบของแผน</b>			
1.1 การกำหนดองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ครบถ้วนครอบคลุมความต้องการของการสอน	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
1.2 การเรียบเรียงลำดับองค์ประกอบของแผนการสอนมีความเหมาะสม เข้าใจง่าย	4.67	0.47	เหมาะสมมาก
1.3 องค์ประกอบภายในแผนการสอนมีความสัมพันธ์สอดคล้องกัน	4.67	0.47	เหมาะสมมาก
<b>2. องค์ประกอบของแผนการสอน</b>			
2.1 สารสำคัญเหมาะสม สามารถบอกถึงสารสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้	4.67	0.47	เหมาะสมมาก
2.2 จุดประสงค์การเรียนรู้			
2.2.1 จุดประสงค์การเรียนรู้ในแผนการสอนมีความสอดคล้องสัมพันธ์กับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
2.2.2 จุดประสงค์มีความชัดเจน แสดงถึงสิ่งที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียน	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
2.3 เนื้อหา			
2.3.1 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์และสามารถนำไปสู่การบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตร	4.67	0.47	เหมาะสมมาก
2.3.2 เนื้อหามีความน่าสนใจ สร้างสรรค์เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4.33	0.47	เหมาะสมมาก
2.4 สื่อการเรียนการสอน			
2.4.1 มีการกำหนดรายการสื่อการเรียนการสอนที่ชัดเจน จัดเตรียมได้ง่ายและสะดวก	4.33	0.47	เหมาะสมมาก
2.4.2 เรียบเรียงลำดับรายการสื่อที่ใช้ได้อย่างเหมาะสม	4.67	0.47	เหมาะสมมาก

รายการที่ประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ผลการประเมิน
2.5 เวลาที่ใช้ เวลาที่กำหนดสำหรับจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีความเหมาะสม	4.33	0.47	เหมาะสมมาก
2.6 กิจกรรมการเรียนการสอน			
2.6.1 ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนเหมาะสม	4.67	0.47	เหมาะสมมาก
2.6.2 การกำหนดการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนแต่ละชั้นมีความชัดเจนเพียงพอ	4.67	0.47	เหมาะสมมาก
2.6.3 การดำเนินกิจกรรมยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
2.6.4 การดำเนินกิจกรรมแต่ละชั้นครอบคลุมและสอดคล้องกับการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
2.6.5 การดำเนินกิจกรรมแต่ละชั้นตอนครอบคลุมและสอดคล้องกับหลักการเรียนแบบร่วมมือ	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
2.7 การวัดและประเมินผล			
2.7.1 การวัดและประเมินผลมีความสอดคล้องกับวิธีการสอน	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
2.7.2 การวัดและประเมินผลมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในแผนการสอน	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
2.7.3 ใช้วิธีวัดผลที่เหมาะสมกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
2.7.4 จัดเตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลไว้ชัดเจนสามารถนำไปใช้ได้สะดวก	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
<b>3. การเรียบเรียงและการใช้ภาษา</b>			
การเรียบเรียงและการใช้ภาษาในแผนการสอนมีความเหมาะสม เข้าใจง่าย	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
<b>รวม</b>	<b>4.75</b>	<b>0.24</b>	<b>เหมาะสมมาก</b>



ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องงานและพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			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	0	+1	0.67
6	+1	0	+1	0.67
7	+1	+1	+1	1.00
8	+1	+1	+1	1.00
9	+1	+1	+1	1.00
10	+1	+1	+1	1.00
11	+1	+1	+1	1.00
12	+1	+1	+1	1.00
13	+1	+1	+1	1.00
14	+1	+1	+1	1.00
15	+1	+1	+1	1.00
16	+1	+1	+1	1.00
17	+1	+1	+1	1.00
18	+1	+1	+1	1.00
19	+1	+1	+1	1.00
20	+1	+1	+1	1.00
21	+1	+1	+1	1.00
22	+1	+1	+1	1.00
23	+1	+1	+1	1.00
24	+1	+1	0	0.67
25	+1	+1	+1	1.00

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
26	+1	+1	+1	1.00
27	+1	+1	+1	1.00
28	+1	+1	+1	1.00
29	+1	+1	+1	1.00
30	0	+1	+1	0.67
31	+1	+1	+1	1.00
32	+1	+1	+1	1.00
33	+1	+1	+1	1.00
34	+1	+1	+1	1.00
35	+1	+1	+1	1.00
36	+1	+1	+1	1.00
37	+1	+1	+1	1.00
38	+1	+1	+1	1.00
39	+1	+1	+1	1.00
40	+1	+1	+1	1.00

หมายเหตุ

- +1 หมายถึง แนใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์ข้อนั้น
- 0 หมายถึง ไม่แนใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์ข้อนั้น
- 1 หมายถึง แนใจว่าข้อสอบไม่ได้วัดจุดประสงค์ข้อนั้น

ตารางที่ 6 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องงานและพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 ข้อ ค่าความยากง่าย (p) 0.25 – 0.75 และค่าอำนาจจำแนก (r) 0.20 – 0.80

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	0.75	0.50	16	0.75	0.30
2	0.70	0.60	17	0.65	0.30
3	0.75	0.50	18	0.50	0.80
4	0.25	0.50	19	0.60	0.40
5	0.60	0.20	20	0.50	0.40
6	0.50	0.60	21	0.65	0.70
7	0.60	0.40	22	0.55	0.70
8	0.50	0.60	23	0.35	0.30
9	0.60	0.20	24	0.50	0.60
10	0.70	0.60	25	0.20	0.20
11	0.55	0.70	26	0.50	0.60
12	0.60	0.40	27	0.65	0.70
13	0.65	0.70	28	0.35	0.30
14	0.65	0.50	29	0.80	0.20
15	0.65	0.70	30	0.45	0.70

\*\*ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบเท่ากับ 0.9404

ตารางที่ 7 การวิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการ  
คิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงาน

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	+1	+1	+1	1.00
2	+1	+1	+1	1.00
3	+1	+1	+1	1.00
4	+1	+1	+1	1.00
5	+1	+1	+1	1.00
6	+1	+1	+1	1.00
7	+1	+1	+1	1.00
8	+1	+1	+1	1.00
9	+1	+1	+1	1.00
10	+1	+1	+1	1.00
11	+1	+1	+1	1.00
12	+1	+1	+1	1.00
13	+1	+1	+1	1.00
14	+1	+1	+1	1.00
15	+1	+1	+1	1.00
16	+1	+1	+1	1.00
17	0	+1	+1	0.67
18	0	+1	+1	0.67
19	+1	+1	+1	1.00
20	+1	+1	+1	1.00
21	+1	+1	+1	1.00
22	0	+1	+1	0.67
23	+1	+1	+1	1.00
24	+1	+1	+1	1.00
25	+1	+1	+1	1.00

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
26	+1	+1	+1	1.00
27	+1	+1	+1	1.00
28	+1	+1	+1	1.00
29	+1	+1	+1	1.00
30	+1	+1	+1	1.00
31	+1	+1	+1	1.00
32	+1	+1	+1	1.00
33	+1	+1	+1	1.00
34	+1	+1	+1	1.00
35	+1	+1	+1	1.00
36	+1	+1	+1	1.00
37	+1	+1	+1	1.00
38	+1	+1	+1	1.00
39	+1	+1	+1	1.00
40	+1	+1	+1	1.00

หมายเหตุ

+1 หมายถึง แนใจว่าข้อสอบวัดสถานการณ์ข้อนั้น

0 หมายถึง ไม่แนใจว่าข้อสอบวัดสถานการณ์ข้อนั้น

-1 หมายถึง แนใจว่าข้อสอบไม่ได้วัดสถานการณ์ข้อนั้น

ตารางที่ 8 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดความสามารถในการคิด  
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องงานและพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 32 ข้อ  
ค่าความยากง่าย (p) 0.25 – 0.79 และค่าอำนาจจำแนก (r) 0.48 – 0.81

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	0.55	0.61	17	0.55	0.60
2	0.40	0.81	18	0.70	0.56
3	0.45	0.57	19	0.40	0.50
4	0.50	0.50	20	0.45	0.61
5	0.55	0.57	21	0.50	0.65
6	0.25	0.63	22	0.60	0.50
7	0.40	0.53	23	0.45	0.61
8	0.50	0.67	24	0.55	0.60
9	0.55	0.49	25	0.53	0.60
10	0.40	0.73	26	0.50	0.50
11	0.40	0.56	27	0.60	0.65
12	0.45	0.69	28	0.60	0.49
13	0.35	0.75	29	0.55	0.48
14	0.40	0.68	30	0.40	0.57
15	0.75	0.54	31	0.70	0.52
16	0.60	0.54	32	0.79	0.54

\*\*ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบเท่ากับ 0.9403



ภาคผนวก จ

ภาพกิจกรรม



กิจกรรมทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน



กิจกรรมสำรวจค้นหา และการอภิปรายภายในกลุ่ม



กิจกรรมสำรวจค้นหา และการทำงานกลุ่ม



## ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นางสาวกันยานี เทระวงษณา
วัน เดือน ปีเกิด	26 กันยายน 2523
สถานที่เกิด	อำเภอสังขละบุรี จังหวัดกาญจนบุรี
ประวัติการศึกษา	ครุศาสตร์บัณฑิต (วิทยาศาสตร์ทั่วไป) สถาบันราชภัฏกาญจนบุรี พ.ศ. 2546
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนบ้านหนองไผ่ ตำบลโคกสี อำเภอสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร
ตำแหน่ง	ครูชำนาญการ

