

ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิกที่มี  
ผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิด  
วิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชุมชนไมตรีอุทิศ  
จังหวัดนนทบุรี

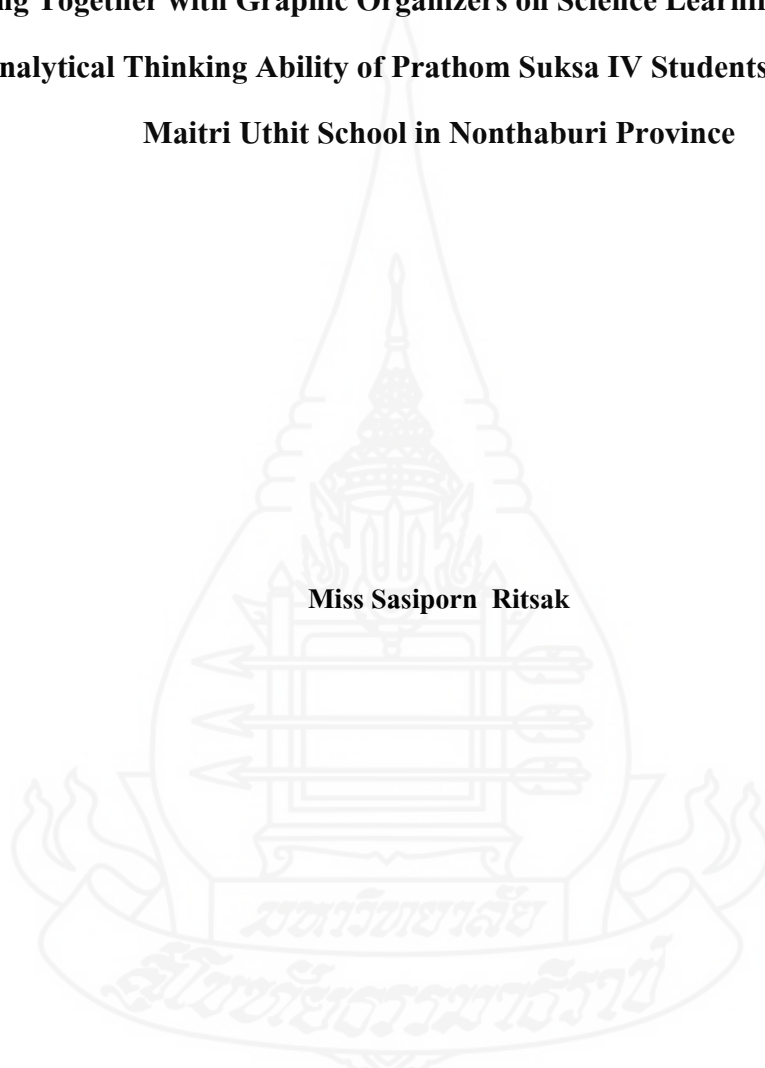
นางสาวศศิภรณ์ ฤทธิศักดิ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2562

**The Effects of Learning Management Using STAD Technique of Cooperative Learning Together with Graphic Organizers on Science Learning Achievement and Analytical Thinking Ability of Prathom Suksa IV Students at Chumchon Maitri Uthit School in Nonthaburi Province**

**Miss Sasiporn Ritsak**



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for  
the Degree of Master of Education in Science Educational  
School of Educational Studies  
Sukhothai Thammathirat Open University

2019

**หัวข้อวิทยานิพนธ์** ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก  
ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการ  
ในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4  
โรงเรียนชุมชนไมตรีอุทิศ จังหวัดนนทบุรี

**ชื่อและนามสกุล** นางสาวศศิภรณ์ ฤทธิ์ศักดิ์

**วิชาเอก** วิทยาศาสตร์ศึกษา

**สาขาวิชา** ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

**อาจารย์ที่ปรึกษา** 1. รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน สุวรรณจินดา  
2. รองศาสตราจารย์ ดร.สุจินต์ วิสวธีรานนท์

วิทยานิพนธ์นี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 23 มกราคม 2563

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ดร.กุลธิดา นกุลธรรม)

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน สุวรรณจินดา)

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุจินต์ วิสวธีรานนท์)

ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร.วรางคณา จันทรัง)

**ชื่อวิทยานิพนธ์** ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิกที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชุมชนไมตรีอุทิศ จังหวัดนนทบุรี

**ผู้วิจัย** นางสาวศศิภรณ์ ฤทธิ์ศักดิ์ รหัสนักศึกษา 2602000198

**ปริญญา** ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา)

**อาจารย์ที่ปรึกษา** (1) รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน สุวรรณจินดา

(2) รองศาสตราจารย์ ดร.สุจินต์ วิสุทธิรานนท์ **ปีการศึกษา** 2562

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (2) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก และ (3) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชุมชนไมตรีอุทิศ อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 32 คน จากนั้นสุ่มห้องเรียนหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก และอีกห้องหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย (1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต (2) แผนการจัดการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (3) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และ (4) แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าของกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สูงกว่าของกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**คำสำคัญ** การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ผังกราฟิก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์  
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

**Thesis title:** The Effects of Learning Management Using STAD Technique of Cooperative Learning Together with Graphic Organizers on Science Learning Achievement and Analytical Thinking Ability of Prathom Suksa IV Students at Chumchon Maitri Uthit School in Nonthaburi Province

**Researcher:** Miss Sasiporn Ritsak; **ID:** 2602000198;

**Degree:** Master of Education (Science Education);

**Thesis advisors:** (1) Dr. Duongdearn Suwanjinda, Associate Professor;

(2) Dr. Suchin Visavateeranon, Associate Professor; **Academic year:** 2019

### Abstract

The purposes of this research were (1) to compare science learning achievement on the topic of Diversity of Living Things of Prathom Suksa IV students who learned from the learning management using STAD technique of cooperative learning together with graphic organizers with that of the students who learned from conventional learning management; (2) to compare analytical thinking abilities of the students before and after learning from the learning management using STAD technique of cooperative learning together with graphic organizers; and (3) to compare analytical thinking ability of the students who learned from the learning management using STAD technique of cooperative learning together with graphic organizers with that of the students who learned from conventional learning management.

The research sample comprised 64 Prathom Suksa IV students in two intact classrooms, each of which consisting of 32 students, of Chumchon Maitri Uthit School in Bang Bua Thong district, Nonthaburi province during the first semester of the 2019 academic year, obtained by cluster random sampling. One classroom was randomly assigned as the experimental group to learn from the learning management using STAD technique of cooperative learning together with graphic organizers; while the other classroom, the control group to learn from conventional learning management. The employed research instruments were (1) learning management plans on the topic of Diversity of Living Things for the learning management using STAD technique of cooperative learning together with graphic organizers; (2) learning management plans for conventional learning management; (3) a science learning achievement test on the topic of Diversity of Living Things; and (4) a test of analytical thinking ability. Statistics used for data analysis were the mean, standard deviation, and t-test.

Research findings showed that (1) science learning achievement of the experimental group students who learned from the learning management using STAD technique of cooperative learning together with graphic organizers was significantly higher than the counterpart achievement of the control group students who learn from conventional learning management at the .05 level of statistical significance; (2) the post-learning analytical thinking ability of the experimental group students was significantly higher than their pre-learning counterpart ability at the .05 level of statistical significance; and (3) analytical thinking ability of the experimental group students who learned from the learning management using STAD technique of cooperative learning together with graphic organizers was significantly higher than the counterpart ability of the control group students who learn from conventional learning management at the .05 level of statistical significance.

**Keywords:** Cooperative learning, STAD technique, Graphic organizers, Science learning achievement, Analytical thinking ability

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน สุวรรณจินดา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.สุจินต์ วิสวธีรานนท์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ดูแลเอาใจใส่ ได้ให้คำปรึกษา ชี้ข้อบกพร่อง แนะนำให้แก้ไข อันเป็นประโยชน์ต่อการวิจัย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ นางสาวสมจิต ผอมแข่ง นางจิตรา พ่วงพร้อม และนายสุเมธ สืบสำราญ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์และกรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ สำหรับใช้ในการวิจัยและได้ให้ข้อเสนอแนะต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการ คณะครู และนักเรียนชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 4 โรงเรียนชุมชนไมตรีอุทิศ อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี ที่กรุณาช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการทดลองเครื่องมือเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา และบุคคลรอบข้างที่เป็นกำลังใจ เป็นแรงผลักดันให้ผู้วิจัยเสมอมา ทำให้ผู้วิจัยทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ศศิภรณ์ ฤทธิศักดิ์  
กุมภาพันธ์ 2563

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญตาราง .....	ฅ
สารบัญภาพ .....	ฉ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย .....	5
กรอบแนวคิดการวิจัย .....	6
สมมติฐานการวิจัย .....	7
ขอบเขตของการวิจัย .....	7
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	8
ประโยชน์ที่ได้รับ .....	9
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง .....	10
หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 .....	11
การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ .....	14
การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD .....	24
ผังกราฟิก .....	32
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ .....	46
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ .....	54
การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ .....	69
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	74
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	78
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	78
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	79
การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ .....	79

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
รูปแบบการวิจัย.....	95
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	96
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	97
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	97
<b>บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....</b>	<b>101</b>
<b>ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความ</b> <b>หลากหลายของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้</b> <b>แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก และกลุ่มที่ได้รับการ</b> <b>จัดการเรียนรู้แบบปกติ.....</b>	<b>102</b>
<b>ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียน</b> <b>ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ</b> <b>เทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก.....</b>	<b>106</b>
<b>ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนระหว่าง</b> <b>กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้</b> <b>ผังกราฟิก และกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ.....</b>	<b>107</b>
<b>บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....</b>	<b>109</b>
สรุปการวิจัย.....	109
อภิปรายผล.....	112
ข้อเสนอแนะ.....	117
<b>บรรณานุกรม.....</b>	<b>118</b>
<b>ภาคผนวก.....</b>	<b>126</b>
ก รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือ.....	127
ข ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้.....	129
ค แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แบบวัดความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์.....	142
ง การวิเคราะห์ข้อมูล.....	164
<b>ประวัติผู้วิจัย.....</b>	<b>195</b>



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1	ตัวชี้วัดและสาระแกนกลางของมาตรฐาน ว1.2 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ..... 12
ตารางที่ 2.2	ตัวชี้วัดและสาระแกนกลางของมาตรฐาน ว1.3 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ..... 13
ตารางที่ 2.3	การจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม ..... 27
ตารางที่ 2.4	การกำหนดคะแนนพื้นฐานของนักเรียน ..... 29
ตารางที่ 2.5	เกณฑ์การคิดคะแนนพัฒนาการ ..... 30
ตารางที่ 2.6	การคิดคะแนนกลุ่ม ..... 30
ตารางที่ 2.7	เกณฑ์การตัดสินระดับคะแนน ..... 31
ตารางที่ 2.8	กระบวนการและคำศัพท์ที่ใช้ในกระบวนการพุทธิปัญญาของบลูมแบบดั้งเดิม และแบบปรับปรุงใหม่กระบวนการและคำศัพท์เดิม ..... 50
ตารางที่ 3.1	การกำหนดแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ฝึ กราฟิ ก เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต จำนวน 10 แผน เวลา 18 ชั่วโมง .... 80
ตารางที่ 3.2	รายละเอียดขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ..... 81
ตารางที่ 3.3	รูปแบบและความหมายของกราฟิกรูปแบบต่าง ..... 84
ตารางที่ 3.4	รูปแบบผังกราฟิ กที่นำไปใช้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ..... 85
ตารางที่ 3.5	ขั้นตอนและรูปแบบของกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ฝึ กราฟิ ก ..... 86
ตารางที่ 3.6	ขั้นตอนและรูปแบบของกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ แบบปกติ ..... 89
ตารางที่ 3.7	รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ตามจุดประสงค์การเรียนรู้และระดับพฤติกรรม ..... 91
ตารางที่ 3.8	ผังการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์กับพฤติกรรมตัวบ่งชี้ ..... 94
ตารางที่ 4.1	ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัด การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ฝึ กราฟิ ก และกลุ่มที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้แบบปกติ ..... 102
ตารางที่ 4.2	ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการได้รับ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ฝึ กราฟิ ก ..... 103

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 4.3 ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก .....	104
ตารางที่ 4.4 ความต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก .....	105
ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่เพิ่มขึ้น ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก แยกตามกลุ่มเก่ง อ่อน ปานกลาง .....	106
ตารางที่ 4.7 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก .....	108



## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ ผังกราฟิกที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์ .....	6
ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างแผนภาพความคิด .....	37
ภาพที่ 2.2 ตัวอย่างแผนผังมโนทัศน์ .....	38
ภาพที่ 2.3 ตัวอย่างเวนน์ไดอะแกรม .....	38
ภาพที่ 2.4 ตัวอย่างวงกลมเหลื่อมซ้อน .....	39
ภาพที่ 2.5 ตัวอย่างที่ชาร์ต .....	39
ภาพที่ 2.6 ตัวอย่างแผนภูมิวงกลม .....	40
ภาพที่ 2.7 ตัวอย่างแผนภูมิแท่ง .....	40
ภาพที่ 2.8 ตัวอย่างตารางเปรียบเทียบ .....	41
ภาพที่ 2.9 ตัวอย่างแผนผังต้นไม้ .....	41
ภาพที่ 2.10 ตัวอย่างผังก้างปลา .....	42
ภาพที่ 2.11 ตัวอย่างผังใยแมงมุม .....	42
ภาพที่ 2.12 ตัวอย่างผังเรียงลำดับ .....	43
ภาพที่ 2.13 ตัวอย่างผังวัฏจักร .....	43
ภาพที่ 2.14 รูปแบบพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ .....	62
ภาพที่ 2.15 ระดับโครงสร้างพื้นฐานตามทฤษฎีการคิดของมาร์ซาโน .....	63

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในโลกยุคโลกาภิวัตน์ ซึ่งมีความเจริญก้าวหน้าอย่างไม่หยุดยั้ง ในด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มนุษย์ในปัจจุบันจึงมีสิ่งอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน อันเป็นผลมาจากการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมากมาหลายทศวรรษ ในชีวิตประจำวันของคนทุกวันนี้ มีความผูกพันอยู่กับความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเฉพาะอย่างยิ่งคนที่อยู่ในสังคมเมืองยิ่งต้องผูกพันตนเองติดอยู่กับวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีอย่างไม่มีทางหลีกเลี่ยงได้ นอกจากนี้เครื่องมือเครื่องใช้ในชีวิตประจำวันแทบทุกอย่าง ไม่ว่าจะเป็นผลิตภัณฑ์อาหาร ยา วัคซีนโรค เครื่องนุ่งห่ม หรือบ้านที่อยู่อาศัย ล้วนเป็นผลิตผลจากโรงงานอุตสาหกรรมที่เกิดขึ้นมากมาย รวมทั้งความเจริญก้าวหน้าทางการแพทย์ และเทคโนโลยีชีวภาพ ได้ช่วยให้มนุษย์มีอายุยืนมากขึ้น นั่นแสดงให้เห็นว่าวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในสังคมปัจจุบันและอนาคต เพราะเกี่ยวข้องกับชีวิตของคนในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่าง ๆ เครื่องมือ อุปกรณ์ ผลิตผลต่าง ๆ ที่ใช้อำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงานล้วนเป็นผลของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาทางเทคโนโลยีมากมาย และในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญทำให้การศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์เจริญก้าวหน้าไปอย่างไม่หยุดยั้ง วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้

ในขณะที่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความก้าวหน้า ในด้านการศึกษาวิทยาศาสตร์จึงต้องมีการพัฒนาเช่นกัน การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการแนวคิดและองค์ความรู้ (หลักสูตรแกนกลางฉบับปรับปรุง, 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการใน

การสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น

คณะกรรมการอิสระเพื่อการปฏิรูปการศึกษา (2562) ได้จัดทำแผนการปฏิรูปด้านการศึกษาของไทย ซึ่งสามปัญหาใหญ่ที่เป็นความท้าทายของระบบการศึกษาของประเทศที่ต้องปฏิรูป คือ

**1. คุณภาพของการศึกษาดกต่ำ** จากการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปี 2561 ของนักเรียนทั่วประเทศพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับต่ำมาก ในรายวิชาวิทยาศาสตร์คะแนนเฉลี่ยระดับประเทศเท่ากับ 39.93 ซึ่งเป็นคะแนนเฉลี่ยที่ต่ำกว่าร้อยละ 50 รวมถึงผลการทดสอบจากโครงการประเมินผลนักเรียนระดับนานาชาติ (Programme for International Student Assessment-PISA) ในปี ค.ศ. 2015 พบว่าคะแนนที่ได้ต่ำกว่ามาตรฐานโลกมีผู้สอบได้คะแนนต่ำกว่าระดับ “Below minimum” ในวิชาวิทยาศาสตร์ถึงร้อยละ 46.7

**2. ความเหลื่อมล้ำทางการศึกษาสูง** พบว่าคะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนขนาดใหญ่มีระดับที่สูงกว่านักเรียนในโรงเรียนขนาดเล็กอย่างมากในทุกรายวิชา ในขณะที่พบว่ามีนักเรียนจากโรงเรียนวิทยาศาสตร์และโรงเรียนในกลุ่มโรงเรียนสาธิตเท่านั้นที่มีคะแนนเฉลี่ยของผลการทดสอบ PISA ในด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์สูงกว่ามาตรฐานที่ระดับ 500 คะแนน นักเรียนของโรงเรียนในสังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นต่าง ๆ มีคะแนนน้อยกว่า 400 คะแนน นอกจากนี้การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการประกันคุณภาพศึกษาและการประเมินคุณภาพในแนวทางที่ได้ดำเนินการผ่านมาพบว่าไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร และยังสร้างภาระเป็นอันมากให้แก่ครูและสถานศึกษา

**3. ปัญหาของระบบการศึกษาเป็นอุปสรรคอย่างยิ่งต่อการสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ** ทั้งนี้ Global Competitiveness index 2017-2018 ได้จัดให้ประเทศไทยอยู่ในอันดับที่ 32 ในภาพรวม แต่การศึกษาดกอยู่ที่อันดับ 56 มหาวิทยาลัยของไทยไม่ติดอันดับใน 200 อันดับแรกในการจัดอันดับของ Times World University Rankings และ Qs World University Rankings ในปี 2561 ในขณะที่มหาวิทยาลัยของไต้หวัน มาเลเซีย และฮ่องกง ติดอันดับและพัฒนาไปในทิศทางที่ดี ยิ่งไปกว่านั้น ข้อจำกัดต่าง ๆ ในระบบการศึกษาของไทยยังทำให้การจัดการศึกษาไม่สามารถปรับตัวและพัฒนาตามความก้าวหน้าของความรู้และเทคโนโลยีใหม่ ๆ ให้ทันไม่เอื้อต่อการพัฒนาผู้เรียนไปตามความถนัดและศักยภาพ รวมถึงไม่สามารถชี้นำผู้เรียนให้เรียนในสาขาวิชาที่ตรงกับความต้องการของประเทศ โดยเฉพาะอาชีวศึกษาและอุดมศึกษา

ทิศทางการจัดการศึกษาของไทยในอนาคต จากแนวโน้มสภาวการณ์การเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 21 ที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว อันเป็นผลมาจากความเจริญก้าวหน้าในด้านต่าง ๆ

โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลทั่วโลกเข้าไว้ด้วยกัน ข้อมูลและความรู้มากมายมหาศาลสามารถเข้าถึงได้โดยง่าย และเทคโนโลยีถูกนำมาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ แทนแรงงานมนุษย์ สังคมปัจจุบันจึงต้องการแรงงานที่มีความสามารถที่แตกต่างไปจากอดีต คือ ต้องมีทักษะที่รองรับการเปลี่ยนแปลงของสภาพการณ์ปัจจุบันได้ อาทิ การปรับตัว การคิดวิเคราะห์ การทำงานเป็นทีม ความคิดสร้างสรรค์ สามารถจัดการกับงานและปัญหาได้ด้วยตนเอง การพัฒนาประเทศจำเป็นต้องให้ความสำคัญกับการพัฒนาทุนมนุษย์ การใช้และต่อยอดองค์ความรู้ การวิจัยและพัฒนา ทั้งด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม การจัดการศึกษาจึงต้องปรับเพื่อเตรียมคนให้พร้อมรองรับกับสภาพการณ์ดังกล่าวเช่นกัน ทั้งการจัดระบบการเรียนรู้ที่ต้องเน้นการสร้างสังคมแห่งปัญญา เปลี่ยนการเรียนรู้แบบท่องจำ (Passive Learning) ไปสู่การเรียนรู้แบบเชิงรุก (Active Learning) และต่อยอดด้วยการวิจัยและพัฒนาเพื่อให้เกิดนวัตกรรม ส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต และเน้นการเรียนรู้เพื่อการมีอาชีพและดำรงชีวิตอย่างมีความสุข ซึ่งอาจมีรูปแบบที่หลากหลายตามความแตกต่างและความพร้อมของแต่ละบุคคล วัฒนธรรม และบริบทของพื้นที่ รวมทั้งมีการปรับใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เหมาะสม

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดให้มีคุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นว่า ผู้เรียนทุกคนต้องผ่านการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน ตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น.30) และเมื่อพิจารณาแล้วจะพบว่า ในด้านการคิดนั้น มีความสำคัญเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ เพราะการคิดเป็นทักษะที่ส่งเสริมการเรียนรู้

แม้ว่าการศึกษามุ่งเน้นความสำคัญของการคิดวิเคราะห์ แต่กระบวนการจัดการเรียนการสอนและการเรียนรู้ส่วนใหญ่ เน้นเนื้อหาสาระและความจำมากกว่าการพัฒนาทักษะและสมรรถนะ ส่งผลให้ผู้เรียนขาดการพัฒนาทักษะ กระบวนการคิด ทั้งการคิดวิเคราะห์และคิดสร้างสรรค์ อีกทั้งขาดทักษะการแก้ปัญหา การตั้งคำถาม และแสวงหาความรู้ รวมทั้งขาดการพัฒนาทักษะการจัดการข้อมูลสารสนเทศ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นสำหรับเยาวชนในศตวรรษที่ 21 ที่มีข้อมูลให้สามารถเข้าถึงได้จำนวนมากหลากหลายช่องทางจำเป็นต้องมีความสามารถในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ เพื่อเลือกใช้ประโยชน์ และถ่ายทอดอย่างถูกต้องเหมาะสม (คณะกรรมการอิสระเพื่อปฏิรูปการศึกษา, 2562, น.28) การฝึกความสามารถในการคิดวิเคราะห์จะเป็นการเตรียมเยาวชนของชาติให้สามารถเผชิญกับปัญหาการเปลี่ยนแปลงของสังคมที่เกิดขึ้น จำเป็นต้องให้การศึกษาอย่างมีคุณภาพที่มุ่งเน้นให้เยาวชนได้พัฒนาทักษะกระบวนการคิดควบคู่ไปกับการส่งเสริมพัฒนาด้านอื่น ๆ เช่น คุณธรรมและจริยธรรม ผู้ที่มีทักษะการคิดอย่างมีระบบ ถูกวิธี คิดเป็นและแก้ปัญหาเป็น จะสามารถเผชิญกับภาวะสังคมที่เคร่งเครียดได้อย่างเข้มแข็ง

ในด้านสภาพการณ์การจัดการศึกษาในปัจจุบัน ผลการพัฒนาอย่างไม่เป็นที่น่าพอใจ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนอยู่ในระดับต่ำ ซึ่งจากการศึกษาผลคะแนน O-NET ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2560 และ 2561 ของ โรงเรียนชุมชนไมตรีอุทิศ พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยระดับโรงเรียนเท่ากับ 40.97 และ 46.72 ตามลำดับ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, ออนไลน์, 2562) ซึ่งค่าเฉลี่ยยังต่ำกว่าร้อยละ 50 และจากการทดสอบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2561 พบว่าคะแนนสอบด้านการคิดวิเคราะห์ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ระดับพอใช้ถึงระดับดี ซึ่งผลการประเมินยังไม่เป็นไปตามเป้าหมายของสถานศึกษา ซึ่งเป้าหมายอยู่ในระดับดีมาก

จากความสำคัญของวิชาวิทยาศาสตร์ และสภาพปัญหาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยได้ทำการจัดการเรียนรู้ ให้มีค่าที่สูงขึ้น เพื่อเป็นพื้นฐานทางการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่แข็งแรง มีประสิทธิภาพ และเตรียมความพร้อมนักเรียนเพื่อก้าวเข้าสู่การทดสอบทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (O-NET) ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และเนื่องจากโรงเรียนชุมชนไมตรีอุทิศ อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี เป็นโรงเรียนเรียนร่วม และในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยทำการสอนในแต่ละห้องเรียน มีนักเรียนที่เก่ง ปานกลาง อ่อน และอ่อนมาก ซึ่งที่อ่อนจะเรียนไม่ทันเพื่อน และมีการเรียนรู้ช้า ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือเทคนิค STAD จึงเป็นรูปแบบการสอนหนึ่งที่เหมาะสม เนื่องจากนักเรียนจะได้ช่วยเหลือกัน และอาศัยการร่วมมือร่วมใจเพราะมีเพื่อนใจจากการใช้คะแนนจากทุกคน และนักเรียนที่เรียนอ่อนจะได้มีเพื่อนที่เก่งคอยสอน และช่วยในการเรียน อันจะส่งผลดีต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนต่อไป

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสมวิธีหนึ่ง เนื่องจากขณะที่นักเรียนร่วมทำกิจกรรมร่วมกันในกลุ่ม นักเรียนจะได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้กับสมาชิกของกลุ่ม และการที่แต่ละคนมีวัยใกล้เคียงกัน ทำให้สามารถสื่อสารกันได้อย่างดี แต่การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจที่มีประสิทธิภาพนั้น ต้องมีรูปแบบหรือการจัดระบบอย่างดี (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2556) จากการวิจัยของอัญตรา ทุมทอง (2557) พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เป็นวิธีที่ทำให้ให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น เพราะนักเรียนจะแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างสมาชิกในกลุ่มอย่างแข็งขัน และมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันอย่างเต็มที่ คนที่เก่งจะช่วยให้คนที่อ่อนเข้าใจในบทเรียน เพื่อจะได้ทำคะแนนสอบได้สูง ซึ่ง

จะนำมาถึงคะแนนรวมของกลุ่มที่จะสูงตามมา และได้รับรางวัลหากมีคะแนนรวมของกลุ่มมากที่สุด อีกทั้งการนำผังกราฟิกมาใช้จะช่วยพัฒนาด้านการคิดรวบยอดของนักเรียน ใช้ในการพัฒนากระบวนการคิด สามารถประเมินผลการเรียนรู้ และกระบวนการคิดของนักเรียน นักเรียนใช้ในการเรียนรู้ ทำความเข้าใจบทเรียน ทำข้อมูลนามธรรมให้เป็นรูปธรรม จัดเก็บข้อมูลให้เป็นระบบ ทำให้จำง่าย เรียกออกมาได้ง่าย และสามารถตรวจสอบความเข้าใจบทเรียนกับผู้อื่นได้ (ชนาธิป พรกุล, 2554) การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคผังกราฟิกต่างมีข้อดีที่ช่วยสนับสนุนและส่งเสริมการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนให้สูงขึ้นได้ เนื่องจากผู้เรียนที่ผ่านกระบวนการเรียนรู้จะใช้เทคนิคผังกราฟิกช่วยให้นักเรียนสามารถจัดระบบการคิดของตนเองให้เห็นเป็นภาพจนมองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลแต่ละหน่วยที่เชื่อมโยงกัน ในรูปแบบต่าง ๆ จนนักเรียนสามารถบอกองค์ประกอบของเรื่องราวประกอบด้วยอะไร มีความสัมพันธ์กันอย่างไร อาศัยหลักการใด ทำให้ผลการคิดของนักเรียนคิดได้ครอบคลุม มีเหตุผล และตรงประเด็น (สมจิต ผอมเซ่ง, 2556)

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงนำวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อศึกษาผลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน สำหรับเป็นแนวทางในการนำไปปรับใช้และพัฒนากระบวนการเรียนการสอน และพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลต่อไป

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

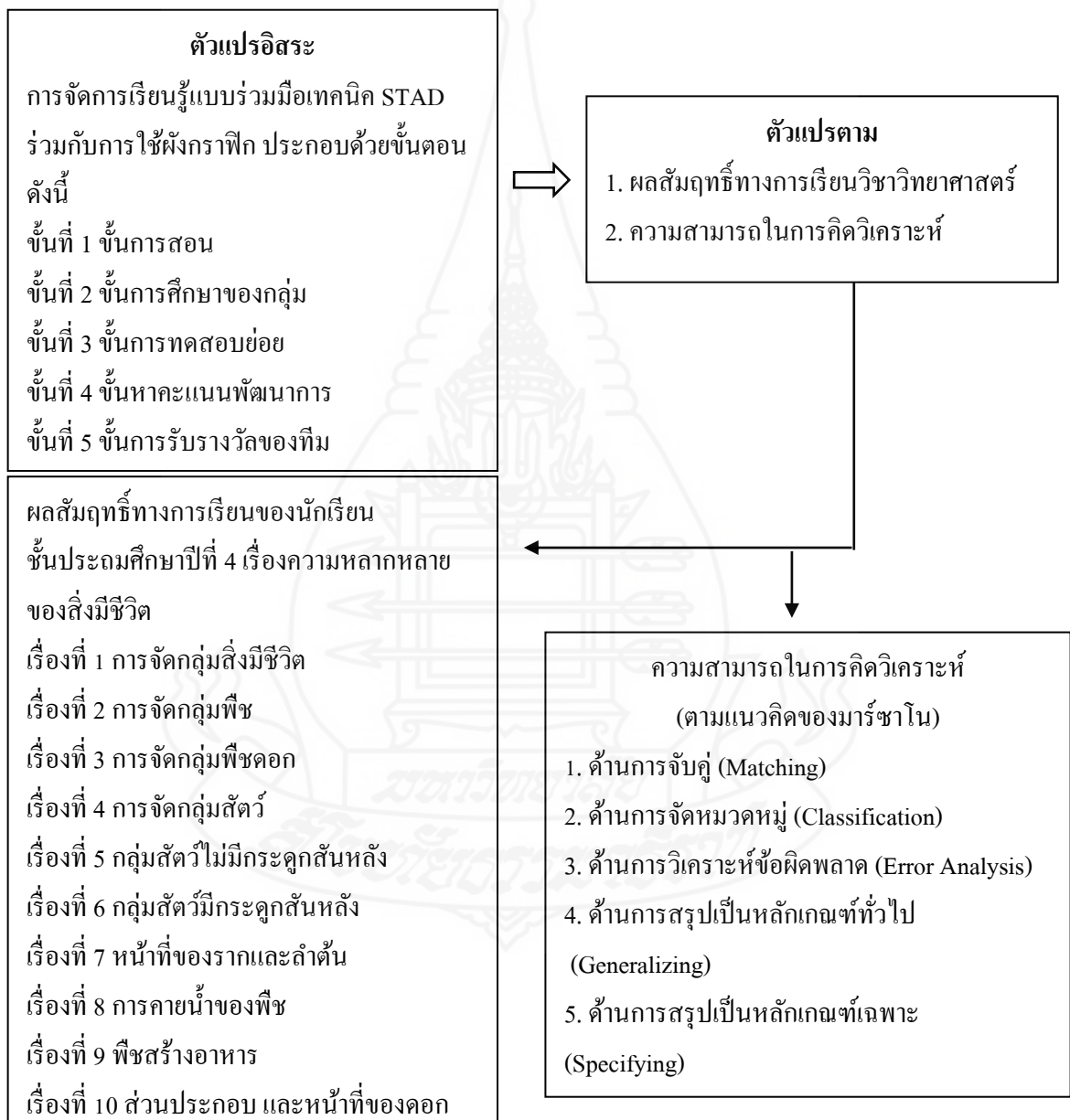
2.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก

2.3 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ



### 3. กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชุมชนไมตรีอุทิศ จังหวัดนนทบุรี แสดงกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิกที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์

#### 4. สมมติฐานการวิจัย

4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

4.2 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4.3 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

#### 5. ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัย ดังนี้

5.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

##### 5.2 ขอบเขตด้านประชากร

###### 5.2.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนชุมชนไมตรีอุทิศ อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวน 128 คน

###### 5.2.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ห้อง 4/1 และ 4/2 โรงเรียนชุมชนไมตรีอุทิศ อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 32 คน ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม จากนั้นจับฉลากสุ่มห้องเรียนเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

## 6. นิยามศัพท์เฉพาะ

**6.1 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก** หมายถึง การนำผังกราฟิกมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ร่วมกันในชั้นการสอนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ซึ่งมีทั้งหมด 5 ขั้นตอน คือ 1) ชั้นการสอน 2) ชั้นการศึกษาของทีม 3) ชั้นการทดสอบย่อย 4) ชั้นหาคะแนนพัฒนาการ และ 5) ชั้นการรับรางวัลของทีม โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยการจัดกลุ่มผู้เรียนให้มีสมาชิกกลุ่มละ 4-5 คน โดยละทิ้งความสามารถทางการเรียนและเพศ ซึ่งแต่ละคนจะมีหน้าที่และความรับผิดชอบ รวมทั้งมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และช่วยเหลือกัน เพื่อให้กลุ่มประสบความสำเร็จตามที่กำหนดไว้ และสรุปเนื้อหาที่เรียนโดยใช้ผังกราฟิกในรูปแบบที่เหมาะสมกับเนื้อหา ซึ่งนักเรียนจะได้ลงมือทำในชั้นการศึกษาของทีม ผังกราฟิกที่ใช้เป็นรูปแบบของการสื่อสาร เพื่อนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมอย่างเป็นระบบ มีความเข้าใจง่าย กระชับ กะทัดรัด ชัดเจน ผังกราฟิกได้มาจากการนำข้อมูลดิบ หรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ มาทำการจัดกระทำข้อมูล ในการจัดกระทำข้อมูลต้องใช้ทักษะการคิด แล้วนำเสนอเป็นผังเพื่อให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ เช่น ผังความคิด ผังมโนทัศน์ ผังเวนน์ ไคอะแกรม ผังต้นไม้ ผังใยแมงมุม ผังเรียงลำดับ เป็นต้น

**6.2 การจัดการเรียนรู้แบบปกติ** หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ใช้สอนตามปกติในชั้นเรียน ตามหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนชุมชนไมตรีอุทิศ โดยมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ อ้างอิงตามคู่มือครูรายวิชาพื้นฐาน วิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของบริษัทอักษรเจริญทัศน์ อจท. จำกัด (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ชั้นสร้างความสนใจ 2) ชั้นสำรวจและค้นหา 3) ชั้นอธิบายความรู้และลงข้อสรุป 4) ชั้นขยายความเข้าใจ และ 5) ชั้นตรวจสอบผล

**6.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์** หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ด้านความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ และการวิเคราะห์ โดยพิจารณาคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

**6.4 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์** หมายถึง ความสามารถในการใช้เหตุผล การคิดอย่างลุ่มลึกและหลากหลาย การคิดพิจารณาข้อมูลอย่างถี่ถ้วนรอบด้านและมีเหตุผล ตามแนวคิดของมาร์ซาโน ซึ่งประกอบด้วย 5 ด้าน คือ 1) การจับคู่ 2) การจัดหมวดหมู่ 3) การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด 4) การสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป 5) การสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ ซึ่งวัดได้โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

## 7. ประโยชน์ที่ได้รับ

7.1 ครูผู้สอนได้รูปแบบการสอนที่พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้แก่นักเรียน

7.2 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ที่เพิ่มขึ้น จากรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยใช้

7.3 นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เพื่อเป็นการพัฒนาการเรียนรู้อารยะการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

7.4 เป็นแนวทางให้ครูผู้สอนหรือผู้ที่สนใจนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในเรื่องอื่น ๆ ต่อไป

7.5 ผู้เรียนสามารถเรียนรู้การสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการเรียนในรูปแบบผังกราฟิก เพื่อนำไปใช้กับการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ ต่อไป

7.6 ผู้เรียนมีจิตสำนึกที่ดีในการเรียนร่วมกัน ช่วยพัฒนาการเรียนของเพื่อนที่เรียนด้อยกว่า

7.7 เตรียมความพร้อมนักเรียนเพื่อก้าวเข้าสู่การทดสอบทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (O-NET) ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในอนาคต

## บทที่ 2

### วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD และผังกราฟิก เพื่อทำความเข้าใจหลักการ ทฤษฎีและงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย ดังจะได้กล่าวถึงเอกสารและงานวิจัย ตามหัวข้อต่อไปนี้

1. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 1

1.2 สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด รายวิชาวิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

2. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

2.3 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

2.4 รูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

2.5 บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

3. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

3.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

3.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD

4. ผังกราฟิก

4.1 ความหมายของผังกราฟิก

4.2 ทฤษฎี หลักการ และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ผัง

กราฟิก

4.3 รูปแบบผังกราฟิก

4.4 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก

4.5 ประโยชน์ของการเรียนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

- 5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- 5.2 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- 5.3 พฤติกรรมที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- 5.4 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- 6. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
  - 6.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์
  - 6.2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์
  - 6.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของมาร์ซาโน
- 7. การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ
  - 7.1 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือเป็นรายชื่อ
  - 7.2 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือทั้งฉบับ
- 8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 8.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

## 1. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

### 1.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

#### สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

## 1.2 สารการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชีวิต รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

### สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่างๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตารางที่ 2.1 ตัวชีวิตและสาระแกนกลางของมาตรฐาน ว1.2 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตัวชีวิต	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. บรรยายหน้าที่ของราก ลำต้น ใบ และดอกของพืชดอก โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ส่วนต่างๆ ของพืชดอกทำหน้าที่แตกต่างกัน</li> <li>• รากทำหน้าที่ดูดน้ำและธาตุอาหารขึ้นไปยังลำต้น</li> <li>• ลำต้นทำหน้าที่ลำเลียงน้ำต่อไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืช</li> <li>• ใบทำหน้าที่สร้างอาหาร อาหารที่พืชสร้างขึ้นคือ น้ำตาลซึ่งจะเปลี่ยนเป็นแป้ง</li> <li>• ดอกทำหน้าที่สืบพันธุ์ ประกอบด้วยส่วนประกอบต่าง ๆ ได้แก่ กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรเพศผู้ และเกสรเพศเมีย ซึ่งส่วนประกอบ แต่ละส่วนของดอกทำหน้าที่แตกต่างกัน</li> </ul>

มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตารางที่ 2.2 ตัวชี้วัดและสาระแกนกลางของมาตรฐาน ว1.3 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. จำแนกสิ่งมีชีวิตโดยใช้ความเหมือนและความแตกต่างของลักษณะของสิ่งมีชีวิตออกเป็นกลุ่มพืช กลุ่มสัตว์ และกลุ่มที่ไม่ใช่พืช และสัตว์	• สิ่งมีชีวิตมีหลายชนิด สามารถจัดกลุ่มได้โดยใช้ความเหมือนและความแตกต่างของลักษณะต่าง ๆ เช่น กลุ่มพืชสร้างอาหารเองได้และเคลื่อนที่ด้วยตนเองไม่ได้ กลุ่มสัตว์กินสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหารและเคลื่อนที่ได้ กลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์ เช่น เห็ด รา จุลินทรีย์
2. จำแนกพืชออกเป็นพืชดอกและพืชไม่มีดอก โดยใช้การมีดอกเป็นเกณฑ์ โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้	• การจำแนกพืช สามารถใช้การมีดอกเป็นเกณฑ์ในการจำแนกได้เป็นพืชดอกและพืชไม่มีดอก
3. จำแนกสัตว์ออกเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังโดยใช้การมีกระดูกสันหลังเป็นเกณฑ์ โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้	• การจำแนกสัตว์ สามารถใช้การมีกระดูกสันหลังเป็นเกณฑ์ในการจำแนกได้เป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง
4. บรรยายลักษณะเฉพาะที่สังเกตได้ของสัตว์มีกระดูกสันหลังในกลุ่มปลา กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก กลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน กลุ่มนก และกลุ่มสัตว์เลื้อยลูกด้วยน้ำนม และยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในแต่ละกลุ่ม	• สัตว์มีกระดูกสันหลังมีหลายกลุ่ม ได้แก่ กลุ่มปลา กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก กลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน กลุ่มนก และกลุ่มสัตว์เลื้อยลูกด้วยน้ำนม ซึ่งแต่ละกลุ่มจะมีลักษณะเฉพาะที่สังเกตได้



## 2. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

### 2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ได้มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ ดังนี้

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542, น. 34) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ที่เน้นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้แก่นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน โดยที่แต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้ และในความสำเร็จของกลุ่มทั้ง โดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นการแบ่งปันทรัพยากรการเรียนรู้รวมทั้งการให้กำลังใจแก่กันและกัน คนที่เรียนเก่งจะช่วยคนที่อ่อนกว่าสมาชิกในกลุ่ม ไม่เพียงแต่รับผิดชอบต่อการเรียนของตนเองเท่านั้นหากแต่จะต้องร่วมรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ความสำเร็จของแต่ละบุคคลคือความสำเร็จของกลุ่ม

พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์ (2544, น. 6) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นวิธีการสอนที่กำหนดให้นักเรียนมีความสามารถแตกต่างกันทำงานด้วยกันเป็นกลุ่มขนาดเล็ก โดยทุกคนมีความรับผิดชอบของตนเองและงานส่วนรวมร่วมกัน มีปฏิสัมพันธ์กันและกันมีทักษะการทำงานกลุ่มเพื่อให้งานบรรลุเป้าหมาย ส่งผลให้เกิดความพอใจอันเป็นลักษณะเฉพาะของกลุ่มร่วมมือ

ไสว พักขาว (2544, น. 193) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นการจัดการเรียนการสอนที่แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกันมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นมีการช่วยเหลือสนับสนุนซึ่งกันและกันและมีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตนและส่วนรวมเพื่อให้กลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนด

สุนันท์ สังข์อ่อง (2550, น. 378) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นเทคนิคทางสังคมที่มุ่งให้นักเรียนทำงานร่วมกัน โดยสมาชิกทุกคนมีบทบาทเสมอกันในการช่วยให้กลุ่มบรรลุงานตามเป้าหมาย

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2550, น.121) ได้ให้ความหมายว่า เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนมีความรู้ความสามารถต่างกันได้ร่วมมือกันทำงานกลุ่มด้วยความตั้งใจและเต็มใจรับผิดชอบในบทบาทหน้าที่ในกลุ่มของตน ทำให้งานของกลุ่มดำเนินไปสู่เป้าหมายของงานได้

ชนาธิป พรกุล (2554, น. 102) ได้ให้ความหมายว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นวิธีให้ผู้เรียนทำงานด้วยกันในกลุ่มย่อย ได้เรียนรู้และรับผิดชอบต่อแทนร่วมกัน

ทิสนา แคมมณี (2556, น. 98) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือว่าเป็นการเรียนรู้แบบกลุ่มย่อยโดยสมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกันประมาณ 3-6 คนช่วยกันเรียนรู้เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่ม

สลาวิน (Slavin, 2014, pp. 245-246) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือว่าเป็นวิธีการจัดการเรียนการสอน ที่ให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ โดยทั่วไปมีสมาชิกกลุ่มละ 4 คน สมาชิกกลุ่มมีความสามารถในการเรียนต่างกันสมาชิกกลุ่มต้องเรียนรู้ร่วมกันหลายสัปดาห์หรือหลายเดือน สมาชิกในกลุ่มต้องช่วยเหลือกันสมาชิกต้องมีหน้าที่แตกต่างกันเพื่อช่วยให้กลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายของกลุ่ม

จากความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือดังกล่าว ของนักการศึกษาหลายท่าน สามารถสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นการจัดการเรียนที่เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติงานเป็นกลุ่มย่อย แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 3-6 คน โดยสมาชิกในกลุ่มมีความแตกต่างกันทั้งสามารถและเพศ ซึ่งจะทำให้นักเรียนเข้าใจความแตกต่างระหว่างบุคคล ในการทำงานกลุ่มมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นมีการช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน คนที่เก่งจะต้องช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่า และทุกคนจะต้องมีความรับผิดชอบร่วมกันในส่วนตนและส่วนรวม เพื่อให้กลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายของกลุ่มที่กำหนดไว้ ให้อธิบายความสำเร็จของกลุ่มคือความสำเร็จของตนเอง

## 2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

### 2.2.1 ทฤษฎีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

สลาวิน, จอห์นสัน และจอห์นสัน (Slavin, Johnson, & Johnson, อ้างถึงในทิสนา แคมมณี, 2556, น. 98-99) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอน โดยทั่วไป มักจะไม่สนใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์และปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียน ส่วนใหญ่เราจะมุ่งไปที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนหรือระหว่างนักเรียนกับบทเรียนความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนเป็นมิติที่ถูกกละเลยหรือมองข้ามไปทั้ง ๆ ที่มีผลการวิจัยชี้ชัดเจนว่าความรู้สึกของนักเรียนต่อตนเองต่อโรงเรียนครูและเพื่อนร่วมชั้นมีผลต่อการเรียนรู้มากและยังกล่าวว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนลักษณะร่วมมือกันหรือช่วยกันในการเรียนรู้คือ แม้ว่าต่างคนต่างจะรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนแล้วก็ยังต้องช่วยให้สมาชิกคนอื่นเรียนรู้ด้วย

การจัดการศึกษาปัจจุบันมักส่งเสริมการเรียนรู้แบบแข่งขัน ซึ่งอาจมีผลให้นักเรียนเคยชินต่อการแข่งขัน เพื่อแข่งขันผลประโยชน์มากกว่าการร่วมมือกันแก้ปัญหา เราจึงจำเป็นต้องหันมาส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือซึ่งสามารถช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี

รวมทั้งได้เรียนรู้ทักษะทางสังคมและการทำงานร่วมกับผู้อื่นซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นอย่างยิ่งในการดำรงชีวิต

**2.2.2 ทฤษฎีการทำงานร่วมกันโฮแมนส์ (Hornans, 1989, อ้างถึงใน สมยศ นาวิการ, 2543 น. 234)** ได้อธิบายหลักสำคัญของทฤษฎีการทำงานร่วมกันไว้ว่า การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มนั้นต้องประกอบด้วยองค์ประกอบพื้นฐานสำคัญ 3 อย่าง คือ กิจกรรมการกระทำร่วมกันและความรู้สึก ซึ่งองค์ประกอบทั้งสามเกี่ยวพันโดยตรงระหว่างกัน กล่าวคือ ยิ่งบุคคลมีส่วนร่วมในกิจกรรมมากเท่าใดการกระทำร่วมกันจะมีความรู้สึกต่อกันมากขึ้น ทำให้บุคคลภายในกลุ่มเกี่ยวพันกันอย่างใกล้ชิดและช่วยกันตัดสินใจในการทำงาน มีการติดต่อสื่อสารสนับสนุนการทำงานจนประสบความสำเร็จในเป้าหมายร่วมกัน

### 2.2.3 ทฤษฎีแรงเสริม

สกินเนอร์ (Skinner, 1958, อ้างถึงใน สุรางค์ โค้วตระกูล, 2544 น. 190-196) กล่าวว่า พฤติกรรมส่วนมากของมนุษย์เป็นพฤติกรรมประเภท Operant Behavior ซึ่งสิ่งมีชีวิตทั้งคนและสัตว์เป็นผู้เริ่มที่จะกระทำต่อ (Operant) สิ่งแวดล้อมของตนเอง สกินเนอร์พบว่า ถ้าต้องการให้พฤติกรรมคงอยู่ตลอดไปจำเป็นต้องให้แรงเสริม และได้แบ่งแรงเสริมออกเป็น 2 ประเภท

1) แรงเสริมบวก หมายถึง สิ่งของ คำพูด หรือสภาพการณ์ที่จะช่วยให้พฤติกรรมเกิดขึ้นอีกหรือสิ่งที่ทำให้เพิ่มความน่าจะเป็นไปได้ของการเกิดพฤติกรรม

2) แรงเสริมลบ หมายถึง การเปลี่ยนสภาพการณ์หรือการเปลี่ยนสิ่งแวดล้อมบางอย่างก็อาจจะทำให้อินทรีย์แสดงพฤติกรรมได้ ตัวอย่างเช่น นักเรียนที่ชอบคุยและรบกวนเพื่อนเวลาครูให้ทำงาน เมื่อถูกครูจับได้จะให้ไปนั่งคนเดียวที่มุมห้องและต้องทำงานคนเดียว หลังจากที่นักเรียนตั้งใจทำงานครูก็อนุญาตให้กลับมานั่งที่ตามเดิมของตนได้ การแยกนักเรียนออกไปจากเพื่อนเป็นแรงเสริมทางลบ ซึ่งต่างกับการลงโทษเพราะการลงโทษมักจะทำหลังจากนักเรียนมีพฤติกรรมที่ไม่พึงปรารถนา โดยหยุดการแยกนักเรียนจากหมู่เพื่อนเมื่อนักเรียนทำงานเรียบร้อยด้วยความตั้งใจ

สกินเนอร์ มีความเชื่อมั่นว่าแรงเสริมเป็นตัวแปรสำคัญในการเปลี่ยนพฤติกรรมหรือการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนั้นครูที่จะต้องสามารถจัดสภาพของการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนได้รับแรงเสริม เมื่อการเรียนรู้ได้เกิดขึ้นพฤติกรรมใดที่ได้รับแรงเสริมพฤติกรรมนั้นจะเป็นส่วนหนึ่งที่นักเรียนเรียนรู้ พฤติกรรมใดที่ไม่ได้รับแรงเสริมแม้ว่าจะเน้นสิ่งที่ครูไม่ต้องการให้เกิดก็จะอยู่ได้ไม่นานคงทน

สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต (2553, น. 172-173) ได้กล่าวถึงประเภทของตัวเสริมแรงแบ่งออกเป็น 5 ประเภทดังนี้

1) ตัวเสริมแรงที่เป็นสิ่งของ (Material Reinforcers) เป็นตัวเสริมแรงที่กล่าวได้ว่ามีประสิทธิภาพกับเด็กมากที่สุดเนื่องจากเป็นตัวเสริมแรงที่ประกอบด้วยอาหาร สิ่งต่าง ๆ

2) ตัวเสริมแรงทางสังคม (Social Reinforcers) แบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะคือ เป็นคำพูด และเป็นการแสดงออกทางท่าทาง ได้แก่ การชมเชย การยกย่อง การยิ้ม การเข้าใกล้ การแตะตัว เป็นต้น

3) ตัวเสริมแรงที่เป็นกิจกรรม (Activity Reinforcers) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าหลักการของฟรีแม็ค (Premack Principle) เป็นกิจกรรมหรือพฤติกรรมที่มีความถี่สูงสามารถนำมาใช้เสริมแรงกิจกรรมหรือพฤติกรรมที่มีความถี่ต่ำได้

4) ตัวเสริมแรงที่เป็นเบี้ยอรรถกร (Token Reinforcers) เบี้ยอรรถกรนั้นเป็นตัวเสริมแรงที่จะมีคุณค่าของการเป็นตัวเสริมแรงได้ ต่อเมื่อนำไปแลกเปลี่ยนเป็นตัวเสริมแรงอื่น ๆ ได้ ตัวเสริมแรงที่นำไปแลกเปลี่ยนได้นั้น เรียกว่า ตัวเสริมแรงสนับสนุน (Back-up Reinforcers) เบี้ยอรรถกรจะมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นถ้าสามารถนำไปแลกตัวเสริมแรงอื่น ๆ ได้มากกว่า 1 ตัวขึ้นไป ซึ่งมักจะอยู่ในรูปของเงิน เบี้ย แต้้ม ดาว

5) ตัวเสริมแรงภายใน (Covert Reinforcers) ซึ่งครอบคลุมถึงความคิด ความรู้สึกต่าง ๆ เช่น ความพึงพอใจ ความสุข หรือความภาคภูมิใจ เป็นต้น ซึ่งตัวเสริมแรงภายในนี้จะอธิบายได้ว่าทำไมบุคคลหลายคนจึงแสดงพฤติกรรมบางอย่างที่เมื่อแสดงแล้ว ไม่เห็นจะได้รับผลตอบแทนที่เห็นอย่างชัดเจน ความรู้สึกภายในเหล่านี้จัดได้ว่าเป็นตัวเสริมแรงต่อการแสดงพฤติกรรมนั่นเอง

จากทฤษฎีที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่า ทฤษฎีต่าง ๆ นั้นล้วนสามารถที่จะนำหลักการต่างๆ มาใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือให้ประสบความสำเร็จได้ทั้งสิ้น เพราะการเรียนรู้แบบร่วมมือจำเป็นต้องมีการร่วมมือกันภายในกลุ่ม มีการพึ่งพาอาศัยกันระหว่างสมาชิกกลุ่ม ซึ่งสมาชิกกลุ่มต้องมีลักษณะที่แตกต่างกันออกไป มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน การจัดสภาพของการเรียนการสอนต้องเอื้อให้นักเรียนได้รับการเสริมแรงและมีการสร้างแรงจูงใจเพื่อเสริมให้การเรียนแบบร่วมมือประสบผลสำเร็จตามเป้าหมาย

### 2.3 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

จอห์นสันและจอห์นสัน (Johnson & Johnson, 1994, อ้างถึงใน ทิศนา ขัมมณี, 2556, น. 99-100) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือว่ามีองค์ประกอบที่สำคัญครบ 5 ประการ ดังนี้

### 2.3.1 การพึ่งพาและเกื้อกูลกัน (positive interdependence)

สมาชิกในกลุ่มทุกคนมีความสำคัญและความสำเร็จของกลุ่มขึ้นกับสมาชิกทุกคนในกลุ่ม สมาชิกแต่ละคนจะต้องตระหนักว่า ตนจะประสบความสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อกลุ่มประสบความสำเร็จ ดังนั้นแต่ละคนจะต้องรับผิดชอบในบทบาทหน้าที่ของตนและในขณะเดียวกันก็ช่วยเหลือสมาชิกคนอื่น ๆ ด้วยเพื่อประโยชน์ร่วมกัน การจัดกลุ่มเพื่อช่วยให้นักเรียนได้มีการพึ่งพาช่วยเหลือเกื้อกูลกันนี้ ทำได้หลายทาง เช่น การให้นักเรียนมีเป้าหมายเดียวกัน หรือให้นักเรียนกำหนดเป้าหมายในการทำงาน (Positive goal interdependence) การให้รางวัลตามผลงานของกลุ่ม (Positive reward interdependence) การให้งานหรือวัสดุอุปกรณ์ที่ทุกคนต้องทำหรือใช้ร่วมกัน (Positions resource interdependence) การมอบหมายบทบาทหน้าที่ในการทำงานร่วมกันให้แต่ละคน (Positive role interdependence)

### 2.3.2 การปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด (face-to-face promotive interaction)

การที่สมาชิกในกลุ่มมีการพึ่งพาช่วยเหลือเกื้อกูลกัน เป็นปัจจัยที่จะส่งเสริมให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันและกัน ในทางที่จะช่วยให้กลุ่มบรรลุเป้าหมายสมาชิกกลุ่มจะห่วงใยไว้วางใจส่งเสริมและช่วยเหลือกันและกันในการทำงานต่าง ๆ ร่วมกันส่งผลให้เกิดสัมพันธภาพที่ดีต่อกัน

### 2.3.3 ความรับผิดชอบที่ตรวจสอบได้ของสมาชิกแต่ละคน (individual accountability)

สมาชิกในกลุ่มการเรียนรู้ทุกคนต้องมีหน้าที่รับผิดชอบและพยายามทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถ ไม่มีใครที่จะได้รับประโยชน์โดยไม่ทำหน้าที่ของตน ดังนั้นกลุ่มจึงจำเป็นต้องมีระบบการตรวจสอบผลงาน ทั้งที่เป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม วิธีการที่สามารถส่งเสริมให้ทุกคนได้ทำหน้าที่ของตนอย่างเต็มที่ที่มีหลายวิธี เช่น การจัดกลุ่มให้เล็กเพื่อจะได้มีการเอาใจใส่กันและกันได้อย่างทั่วถึง การทดสอบเป็นรายบุคคล การสุ่มเรียกชื่อให้รายงานครูสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในกลุ่ม การจัดให้กลุ่มมีผู้สังเกตการณ์ การให้นักเรียนสอนกันและกัน เป็นต้น

### 2.3.4 การใช้ทักษะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (Interdependence and Small-Group Skills)

การเรียนรู้แบบร่วมมือจะประสบความสำเร็จได้จะต้องอาศัยทักษะสำคัญหลายประการ เช่น ทักษะทางสังคม ทักษะการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ทักษะการทำงานกลุ่ม ทักษะการสื่อสาร ทักษะการแก้ปัญหาขัดแย้ง รวมทั้งการเคารพยอมรับการไว้วางใจกันและกัน ซึ่งครูควรสอนและฝึกให้แก่ นักเรียนเพื่อช่วยให้ดำเนินงานไปได้

### 2.3.5 การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม (group processing)

กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือจะต้องมีการวิเคราะห์กระบวนการทำงานของกลุ่มเพื่อช่วยให้กลุ่มเกิดการเรียนรู้ และปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มครอบคลุมการวิเคราะห์เกี่ยวกับวิธีการทำงานของกลุ่ม พฤติกรรมของสมาชิกกลุ่ม และผลงานของกลุ่ม การวิเคราะห์การเรียนรู้นี้อาจทำโดยครูหรือนักเรียนหรือทั้งสองฝ่ายการวิเคราะห์ กระบวนการกลุ่มนี้เป็นวิธีการหนึ่งที่ส่งเสริมให้กลุ่มตั้งใจทำงาน เพราะรู้ว่าจะได้รับข้อมูลป้อนกลับ และช่วยฝึกทักษะการรู้คิด (metacognition) คือสามารถที่จะประเมินการคิดและพฤติกรรมของคนที่ได้ทำไป

จะเห็นว่าองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่นักการศึกษาได้กล่าวถึงนั้น มีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ สมาชิกกลุ่มต้องมีการพึ่งพาและเกื้อกูลกัน มีความเกี่ยวข้องในทางบวก สมาชิกกลุ่มทุกคนมีความสำคัญมีผลต่อความสำเร็จของกลุ่ม มีหน้าที่รับผิดชอบต่อหน้าที่ของตนและส่วนรวม อันจะส่งผลให้กลุ่มบรรลุเป้าหมาย สมาชิกกลุ่มต้องมีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างการทำงานในกลุ่มย่อยและต้องร่วมกันวิเคราะห์กระบวนการทำงานของกลุ่มเพื่อให้เกิดการเรียนรู้และปรับปรุงผลของการทำงานให้ดีขึ้น

## 2.4 รูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นการจัดสภาพการเรียนรู้ให้เป็นกลุ่ม ตั้งแต่กลุ่มกลุ่มละ 3 คน จนถึง 6 คน และลักษณะการจัดกลุ่ม 4 คน ที่จัดแบบความสามารถ (เก่ง กลาง อ่อน) เรียกกลุ่มแบบนี้ว่า กลุ่มบ้านของเรา ลักษณะการจัดกลุ่มแบบนี้มีหลายรูปแบบ ซึ่งทิสนา เขมมณี (2556, น. 266-271) ได้เสนอไว้ดังนี้

### 2.4.1 วิธีต่อเรื่องราว (Jigsaw)

รูปแบบนี้สมาชิกทุกคนในกลุ่มบ้านจะได้รับมอบหมายให้ศึกษาเนื้อหาสาระคนละ 1 ส่วน แล้วหาคำตอบในประเด็นปัญหาที่ครูมอบให้ สมาชิกในกลุ่มบ้านแยกย้ายรวมกับสมาชิกกลุ่มอื่นที่ได้รับเนื้อหาเดียวกัน ตั้งเป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญขึ้นมาและร่วมกันทำความเข้าใจในเนื้อหาสาระนั้นอย่างละเอียด และร่วมกันอภิปรายหาคำตอบประเด็นปัญหาที่ครูมอบหมายให้ จากนั้นสมาชิกในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญกลับบ้านของเรา แต่ละคนช่วยสอนเพื่อนในกลุ่มให้เข้าใจในสาระที่ตนได้ศึกษาร่วมกันกับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เช่นนี้สมาชิกทุกคนก็จะได้รับรู้ภาพรวมของสาระทั้งหมด ในตอนท้ายนักเรียนทุกคนต้องทำแบบทดสอบ แต่ละคนจะได้คะแนนเป็นรายบุคคลและนำคะแนนของทุกคนในกลุ่มบ้านมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มที่ได้รับคะแนนสูงสุดได้รับรางวัล

#### 2.4.2 วิธีเอส. ที. เอ. ดี. (Student Teams Achievement Divisions : STAD)

สมาชิกในกลุ่มบ้านของเราได้รับเนื้อหาสาระ และศึกษาสาระนั้นร่วมกัน เนื้อหาสาระนั้นอาจมีหลายขั้นตอน ซึ่งนักเรียนอาจต้องทำแบบทดสอบในแต่ละตอนและเก็บคะแนนของตนไว้ นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบครั้งสุดท้าย ซึ่งเป็นการสอบรวบยอด และนำคะแนนของตนไปหาคะแนนพัฒนาการ สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรานำคะแนนพัฒนาการของแต่ละคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนนพัฒนาการของกลุ่มสูงสุด กลุ่มนั้นได้รางวัล

#### 2.4.3 วิธีที. เอ. ไอ. (Team Assisted Individualization : TAI)

สมาชิกทุกคนในกลุ่มบ้านของเราได้รับเนื้อหาสาระและศึกษาเนื้อหาสาระร่วมกัน จากนั้นสมาชิกกลุ่มบ้านของเราจับคู่กันทำแบบฝึกหัด ถ้าใครทำแบบฝึกหัดได้ 75% ขึ้นไป ให้ไปรับการทดสอบรวบยอดครั้งสุดท้าย ถ้ายังทำแบบฝึกหัดได้ไม่ถึง 75% ให้ทำแบบฝึกหัดซ่อมจนกระทั่งทำได้แล้วจึงไปรับการทดสอบรวบยอดครั้งสุดท้าย สมาชิกในกลุ่มบ้านของเราแต่ละคนนำคะแนนทดสอบรวบยอดมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนนสูงสุดกลุ่มนั้นได้รางวัล

#### 2.4.4 วิธีกลุ่มการแข่งขัน (Team Games Tournament : TGT)

สมาชิกทุกคนในกลุ่มบ้านของเราได้รับเนื้อหาสาระและศึกษาเนื้อหาสาระร่วมกัน สมาชิกกลุ่มบ้านของเราแยกย้ายกันเป็นตัวแทนกลุ่มไปแข่งขันกับกลุ่มอื่น โดยจับกลุ่มแข่งขันตามความสามารถ คือ คนเก่งในกลุ่มบ้านของเราไปรวมกันคนเก่ง คนอ่อนก็ไปรวมกับคนอ่อนกลุ่มอื่น กลุ่มใหม่ที่รวมกันนี้เรียกว่ากลุ่มแข่งขัน โดยกำหนดให้สมาชิกกลุ่มละ 4 คนแข่งขัน โดยการตอบคำถาม 10 คำถาม เมื่อแข่งขันเสร็จแล้ว สมาชิกกลุ่มกลับไปกลุ่มบ้านของเรา แล้วนำคะแนนที่แต่ละคนได้ มารวมเป็นคะแนนของกลุ่ม

#### 2.4.5 วิธีแอล. ที (Learning Together : LT)

สมาชิกแต่ละคนมีบทบาทหน้าที่ช่วยกลุ่มในการเรียนรู้ เช่น มีหน้าที่อ่านคำสั่ง หากำตอบ และตรวจคำตอบ จากนั้นแต่ละกลุ่มต้องสรุปคำตอบร่วมกัน และส่งคำตอบนั้นเป็นผลงานของกลุ่ม และผลงานของกลุ่มได้คะแนนเท่าใด สมาชิกทุกคนในกลุ่มนั้นจะได้คะแนนเท่ากันทุกคน

#### 2.4.6 วิธีจี. ไอ. (Group Investigation : GI)

สมาชิกศึกษาเนื้อหาสาระร่วมกัน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นหัวข้อย่อย ๆ แล้วแบ่งกันไปศึกษาหาข้อมูลหรือคำตอบ ในการเลือกเนื้อหาควรให้นักเรียนอ่อนเป็นผู้เลือกก่อน จากนั้นสมาชิกแต่ละคนไปศึกษาหาข้อมูลหรือคำตอบมาให้กลุ่มอภิปรายร่วมกันและสรุปผลการศึกษา นอกจากนี้ต้องเสนอผลงานกลุ่มต่อหน้าชั้นเรียน

#### 2.4.7 วิธีซี.ไอ.อาร์.ซี. (Cooperative Integrated Reading And Composition:

##### CIRC)

เป็นรูปแบบการเรียนการสอนแบบร่วมมือที่ใช้ในการสอนอ่านและเขียน โดยเฉพาะ รูปแบบนี้ประกอบด้วยกิจกรรมหลัก 3 กิจกรรมคือ กิจกรรมการอ่านแบบเรียน การสอนการอ่านเพื่อความเข้าใจ และการบูรณาการภาษากับการเรียน

#### 2.4.8 วิธีคอมเพล็กซ์ (Complex Instruction)

เป็นรูปแบบที่คล้ายคลึงกับรูปแบบ GI เพียงแต่จะเน้นการสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่มมากกว่าการทำเป็นรายบุคคล นอกจากนั้นงานที่ให้อย่างมีลักษณะของการประสานสัมพันธ์ระหว่างความรู้และทักษะหลายประเภทและเน้นให้ความสำคัญแก่นักเรียนเป็นรายบุคคล โดยการจัดงานให้เหมาะสมกับความสามารถและความถนัดของนักเรียนแต่ละคน ดังนั้นครูจึงจำเป็นต้องค้นหาความสามารถเฉพาะทางของนักเรียนที่อ่อน โคอเจน เชื่อว่าหากนักเรียนได้รับรู้ว่าคุณมีความถนัดด้านใด จะช่วยให้นักเรียนมีแรงจูงใจในการพัฒนาตนเองในด้านอื่น ๆ

### 2.5 บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

บทบาทของครูต้องมีการกำหนดลักษณะรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ชัดเจน

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542, น.34-35) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการจัดการเรียนแบบร่วมมือไว้ว่า ต้องกำหนดขนาดของกลุ่ม (โดยปกติประมาณ 2-6 คนต่อกลุ่ม) และลักษณะกลุ่มซึ่งควรเป็นกลุ่มความสามารถ (มีทั้งผู้เรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน) ดูแลการจัดกิจกรรมและการนั่งของสมาชิกกลุ่มให้สะดวกที่จะทำงานร่วมกันและง่ายต่อการสังเกตและติดตามความก้าวหน้าของกลุ่ม มีการชี้แจงกรอบกิจกรรมให้นักเรียนแต่ละคนเข้าใจวิธีการและเกณฑ์การทำงาน สร้างบรรยากาศที่เสริมสร้างการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและกำหนดหน้าที่รับผิดชอบของสมาชิกกลุ่ม ขณะทำกิจกรรมครูต้องเป็นที่ปรึกษาของทุกกลุ่มย่อย และคอยติดตามความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของกลุ่มและสมาชิกกลุ่ม มีการยกย่องเมื่อนักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม และให้รางวัลชมเชยในลักษณะกลุ่ม

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครูสามารถนำหลักการไปกำหนดในการจัดการเรียนการเรียนรู้แบบร่วมมือในประเด็นที่สำคัญ (ทิสนา เขมมณี, 2556, น. 103) ดังนี้

#### 1. การวางแผนการจัดการเรียนการสอน

1.1 กำหนดจุดมุ่งหมายของบทเรียนทั้งด้านความรู้ และทักษะกระบวนการต่างๆ

1.2 กำหนดขนาดของกลุ่ม กลุ่มควรมีขนาดเล็กประมาณ 3-6 คน กลุ่มขนาด 4 คนเป็นขนาดที่เหมาะสมที่สุด



1.3 กำหนดองค์ประกอบของกลุ่ม หมายถึง การจัดนักเรียนเข้ากลุ่มอาจทำได้ โดยการสุ่มหรือการเลือกให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ โดยทั่วไปกลุ่มจะต้องประกอบด้วยสมาชิกที่คละกันในด้านต่างๆ เช่น เพศ ความสามารถ ความถนัด

1.4 กำหนดบทบาทของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มเพื่อช่วยให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดและมีส่วนร่วมในการทำงานอย่างทั่วถึง ครูควรมอบบทบาทหน้าที่ในการทำงานให้กับทุกคน ครูควรจัดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกให้อยู่ในลักษณะที่ต้องพึ่งพาอาศัยเกื้อกูลกัน บทบาทหน้าที่ในการทำงานเพื่อให้เกิดการเรียนรู้มีจำนวนมาก เช่น บทบาทผู้นำ ผู้สังเกตการณ์ เลขานุการผู้เสนอผลงาน ผู้ตรวจสอบผลงาน เป็นต้น

1.5 จัดสถานที่ให้เหมาะสมในการทำงานและการมีปฏิสัมพันธ์กันครูจำเป็นต้องคิดออกแบบการจัดห้องเรียนหรือสถานที่ที่จะใช้ในการเรียนรู้ให้อึดและสะดวกต่อการทำงานกลุ่ม

1.6 จัดสาระ วัสดุ หรืองาน ที่จะให้นักเรียนทำและจัดแบ่งสาระหรืองานนั้นในลักษณะที่ให้นักเรียนแต่ละคนมีส่วนร่วมในการช่วยเหลือกลุ่มและพึ่งพากันในการเรียนรู้

## 2. ด้านการสอน

ครูควรมีการเตรียมกลุ่มเพื่อการเรียนรู้ร่วมกันดังนี้

2.1 อธิบาย ชี้แจง เกี่ยวกับงานของกลุ่ม ครูอธิบายถึงจุดมุ่งหมายของบทเรียน เหตุผลในการดำเนินการต่าง ๆ รายละเอียดของงาน และขั้นตอนในการทำงาน

2.2 อธิบายเกณฑ์ในการประเมินผลงานนักเรียนจะต้องมีความเข้าใจตรงกันว่าความสำเร็จของงานอยู่ตรงไหนงานที่คาดหวังจะมีลักษณะอย่างไร เกณฑ์ที่ใช้ในการวัดความสำเร็จของงานคืออะไร

2.3 อธิบายถึงความสำคัญและวิธีการของการพึ่งพาและเกื้อกูลกัน ครูควรอธิบายกฎเกณฑ์ ระเบียบกติกา บทบาทหน้าที่ และระบบการให้รางวัลหรือประโยชน์ที่กลุ่มจะได้รับในการร่วมมือกันเรียนรู้

2.4 อธิบายวิธีช่วยเหลือกันระหว่างกลุ่ม

2.5 อธิบายถึงความสำคัญและวิธีการในการตรวจสอบความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่แต่ละคนได้รับมอบหมาย เช่น การสุ่มเรียกชื่อผู้เสนอผลงาน การทดสอบการตรวจสอบผลงาน เป็นต้น

2.6 ชี้แจงพฤติกรรมที่คาดหวัง หากครูชี้แจงให้นักเรียนได้รู้อย่างชัดเจนว่าต้องการให้นักเรียนได้แสดงพฤติกรรมอะไรบ้าง จะช่วยให้นักเรียนรู้ความคาดหวังที่มีต่อตน และพยายามจะแสดงพฤติกรรมนั้น

### 3. การควบคุมกำกับและการช่วยเหลือกลุ่ม

3.1 ดูแลให้สมาชิกกลุ่มมีการปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด

3.2 สังเกตการณ์การทำงานร่วมกันของกลุ่ม ตรวจสอบว่าสมาชิกกลุ่มมีความเข้าใจในงานหรือบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายหรือไม่สังเกตพฤติกรรมต่าง ๆ ของสมาชิกให้ข้อมูลป้อนกลับให้แรงเสริมและบันทึกข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของกลุ่ม

3.3 เข้าไปช่วยเหลือกลุ่มตามความเหมาะสมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของงานและการทำงาน เมื่อพบว่ากลุ่มต้องการความช่วยเหลือครูสามารถเข้าไปชี้แจงสอนซ้ำหรือให้ความช่วยเหลืออื่นๆ

3.4 สรุปการเรียนรู้ครูควรให้กลุ่มสรุปประเด็นการเรียนรู้ที่ได้จากการเรียนรู้แบบร่วมมือเพื่อช่วยให้การเรียนรู้มีความชัดเจนขึ้น

### 4. ด้านการประเมินผลและวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้

4.1 ครูควรประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนทั้งด้านปริมาณและคุณภาพโดยใช้วิธีที่หลากหลายและควรให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน

4.2 วิเคราะห์กระบวนการทำงานและกระบวนการเรียนรู้ร่วมกัน ครูควรจัดให้นักเรียนมีเวลาในการวิเคราะห์การทำงานของกลุ่มและพฤติกรรมของสมาชิกกลุ่ม เพื่อให้กลุ่มมีโอกาสเรียนรู้ที่จะปรับปรุงส่วนบกพร่องของกลุ่ม

จากการศึกษาบทบาทของครูในการเรียนแบบร่วมมือ พอสรุปบทบาทที่สำคัญของครูในการเรียนแบบร่วมมือดังนี้

1. บทบาทของครูในด้านการเตรียมตัวก่อนการสอนสรุปได้ว่า ครูต้องกำหนดจุดประสงค์ในการเรียนรู้ร่วมกัน กำหนดขอบข่ายของบทเรียนจัดทำสื่อการสอน จัดนักเรียนเข้ากลุ่มและจัดกิจกรรมที่สอดคล้องกับการเรียนแบบร่วมมือ ในด้านการฟังพหุอาศัยกัน ชี้แจงกรอบกิจกรรมให้นักเรียนแต่ละคนเข้าใจวิธีการเรียนและกำหนดบทบาทของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม เพื่อช่วยให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด

2. บทบาทของครูขณะการสอน เช่น ชี้แจงเกี่ยวกับงานของกลุ่ม อธิบายถึงจุดหมายของเหตุผลในการดำเนินการต่าง ๆ เสนอแนะในการประเมินผลงาน ความสำคัญของการฟังพหุและเกื้อกูล วิธีช่วยเหลือกันระหว่างกลุ่มรวมไปถึงเป็นผู้ควบคุมกำกับช่วยเหลือกลุ่มดูแลความถูกต้องขยายความให้ชัดเจน สรุปบทเรียนและสังเกตการณ์การทำงานร่วมกัน

3. บทบาทของครูด้านการประเมินผลและวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ เช่น ประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ โดยใช้วิธีที่หลากหลายวิเคราะห์กระบวนการทำงานและกระบวนการเรียนรู้ร่วมกัน ทั้งประเมินรายบุคคลและของกลุ่มรวมไปถึงครู

ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนมีเวลาในการวิเคราะห์การทำงานของกลุ่มและพฤติกรรมของสมาชิกกลุ่ม เพื่อให้กลุ่มมีโอกาสเรียนรู้ที่จะปรับปรุงส่วนบกพร่องของกลุ่ม

### 3. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

#### 3.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

การเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เป็นวิธีสอนแบบร่วมมือวิธีหนึ่งซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ไว้ดังนี้

สุนันท์ สังข์อ่อง (2550, น. 378) ได้กล่าวว่า เป็นการเรียนที่แบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 4-5 คน โดยมีการคละกันทั้งสติปัญญาดี ปานกลาง และต่ำ จากนั้นครูมอบบัตรงานซึ่งระบุงานหรือปัญหาที่ต้องการให้คิดหาคำตอบ บทบาทของนักเรียนคือช่วยสมาชิกของทุกคนให้ได้เรียนรู้ โดยคนที่เก่งจะคอยช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่า ผลการเรียนรู้ร่วมกันจะแสดงออกมาเป็นผลงานของกลุ่ม เมื่อมีการทดสอบจะรวมคะแนนของแต่ละคนเข้าด้วยกันเป็นคะแนนของกลุ่ม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2552, น. 69) ได้กล่าวว่า เป็นวิธีการที่นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างสมาชิกในกลุ่มสมาชิกในกลุ่มเป็นนักเรียนและความสามารถกลุ่มละ 3-4 คนนักเรียนช่วยเหลือกันและกันอย่างเต็มที่เพื่อให้ทุกคนมีคะแนนจากการประเมินมากที่สุดและมีการให้รางวัลสำหรับกลุ่มที่ทำคะแนนได้สูงสุด

ทิสนา เขมมณี (2556, น. 266-267) ได้กล่าวว่า เป็นการจัดนักเรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง-กลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4 คน เรียกว่า กลุ่มบ้านของเรา สมาชิกในกลุ่มบ้านของเราได้รับเนื้อหาสาระและศึกษาสาระนั้นร่วมกัน เนื้อหาสาระนั้นอาจมีหลายขั้นตอนซึ่งนักเรียนอาจต้องทำแบบทดสอบในแต่ละตอนและเก็บคะแนนของตนไว้ นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบครั้งสุดท้าย ซึ่งเป็นการสอบรวบยอดและนำคะแนนของตนไปหาคะแนนพัฒนาการ สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรานำคะแนนพัฒนาการของแต่ละคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนนพัฒนาการของกลุ่มสูงสุดกลุ่มนั้นได้รางวัล

สลาวิน (Slavin, 2014, p. 246) ได้กล่าวว่า เป็นการเรียนที่นักเรียนได้เรียนร่วมกันเป็นกลุ่มประกอบด้วยสมาชิก 4 คน ที่ความสามารถและเพศแตกต่างกัน โดยครูเป็นคนนำเสนอบทเรียนจากนั้นให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มของตัวเอง สมาชิกกลุ่มต้องแน่ใจว่าสมาชิกทุกคนเข้าใจในบทเรียนเป็นอย่างดี จากนั้นนักเรียนทุกคนต้องได้รับการทดสอบย่อยและ

สมาชิกในกลุ่มไม่สามารถช่วยกันได้ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบของแต่ละกลุ่มเพื่อให้บันทึกความสำเร็จของกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดจะได้รับคำชมเชยหรือติดป้ายประกาศให้ทราบ

การศึกษาความหมายของกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD สรุปได้ว่า เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่จัดนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละประมาณ 4-5 คน โดยสมาชิกในกลุ่มต้องมีความสามารถที่แตกต่างกัน ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง ช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม เป็นการฝึกทักษะกระบวนการทางสังคม เช่น ทักษะกระบวนการกลุ่ม ทักษะการเป็นผู้นำ และฝึกความรับผิดชอบต่อตนเอง และรับผิดชอบต่อสมาชิกกลุ่ม ทุกคนจะได้รับการทดสอบย่อยเป็นรายบุคคล และนำผลคะแนนย่อยมารวมเป็นคะแนนกลุ่ม ดังนั้นความสำเร็จของสมาชิกทุกคนคือความสำเร็จของกลุ่ม

### 3.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

วิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD หรือวิธีการแบ่งกลุ่มนักเรียนตามหรือผลสัมฤทธิ์ (Student Teams Achievement Divisions - STAD) สลาวิน (Slavin, 1995, p. 71-73) ได้กล่าวว่ามีองค์ประกอบที่สำคัญ 5 ประการ คือ

1. การนำเสนอบทเรียน (Class Presentations) เป็นกิจกรรมขั้นแรกของการเรียน เป็นการนำเสนอสื่อการเรียนการสอนของครูต่อชั้นเรียน ส่วนมากจะเป็น วิธีการสอนโดยตรงของครู โดยการบรรยาย การอภิปรายรวมไปถึงการนำเสนอในด้าน โสตทัศนูปกรณ์ การนำเสนอบทเรียน จะแตกต่างจากการสอนโดยทั่วไป นั่นคือ นักเรียนมักจะตระหนักว่าพวกตนจะต้องตั้งใจอย่างแท้จริงระหว่างการเรียนการสอน เพราะการตั้งใจเรียนอย่างจริงจังจะช่วยทำให้คะแนนทดสอบของ พวกเขาดีขึ้น และคะแนนจากการทดสอบจะเป็นตัวตัดสินคะแนนของกลุ่ม

2. การจัดกลุ่ม (Teams) ในแต่ละกลุ่มจะประกอบไปด้วยสมาชิก 4-5 คน นักเรียนแต่ละกลุ่มจะแบ่งความสามารถทางการเรียน เพศ สัญชาติหรือเชื้อชาติ การแบ่งกลุ่มลักษณะนี้มี จุดประสงค์เพื่อการเรียนรู้และให้นักเรียนมีความรู้สึกผูกพันซึ่งกันและกันมีปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่มมีการนับถือตนเองและการยอมรับต่อกัน

3. การทดสอบ (Quizzes) หลังจากทีครูได้เสนอบทเรียนไปแล้ว 1-2 คาบ ก็จะมีการทดสอบนักเรียนเป็นรายบุคคลโดยไม่เปิดโอกาสให้มีการปรึกษากันในขณะที่ทำการทดสอบ เหตุนี้นักเรียนแต่ละคนจึงต้องมีความรับผิดชอบต่อตนเองในการรับรู้จากครูและเพื่อน

4. การให้คะแนนพัฒนารายบุคคล (Individual Improvement Scores) แนวคิดหลักของการให้คะแนนแบบนี้ก็เพื่อให้นักเรียนแต่ละคนบรรลุวัตถุประสงค์หรือเพื่อแสดงออกซึ่งความสามารถของตนเองให้ดีกว่าครั้งก่อน นักเรียนแต่ละคนก็สามารถทำคะแนนสูงสุดให้กลุ่ม ได้

ด้วยวิธีนี้นักเรียนแต่ละคนจะมีคะแนนพื้นฐานซึ่งคิดมาจากคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบหลาย ๆ ครั้ง

5. การตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่ม (Team Recognition) กลุ่มจะได้รับรางวัลที่ต่อเมื่อกลุ่มนั้นได้รับความสำเร็จเหนือกลุ่มอื่น โดยตัดสินที่คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบของสมาชิกภายในกลุ่มมาคิดเป็นคะแนนพัฒนานำมาเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม

ทิสนา แคมมณี (2556, น. 266-267) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ไว้ดังนี้

1. จัดนักเรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง-กลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4 คน เรียกว่ากลุ่มบ้านของเรา (Home Group)

2. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเราได้รับเนื้อหาสาระและศึกษาระดับนั้นร่วมกันเนื้อหาสาระนี้อาจมีหลายขั้นตอนซึ่งนักเรียนอาจต้องทำแบบทดสอบในแต่ละตอนและเก็บคะแนนของคนไว้

3. นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบครั้งสุดท้ายซึ่งเป็นการสอบรวบยอดและนำคะแนนของตนไปหาคะแนนพัฒนาการ (Improvement Score)

4. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรานำคะแนนพัฒนาการของแต่ละคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนนพัฒนาการของกลุ่มสูงสุด กลุ่มนั้นได้รางวัล

จากการศึกษาองค์ประกอบและขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ของนักวิชาการศึกษา ผู้วิจัยขอสรุปขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ดังนี้

1. ขั้นการสอน ครูจะนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนต่อผู้เรียนทั้งห้อง ซึ่งครูจะต้องใช้เทคนิคการสอนที่เหมาะสมตามลักษณะเนื้อหาบทเรียน โดยใช้สื่อการสอนประกอบคำอธิบายของครูเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจในบทเรียน

2. ขั้นการศึกษาของทีม นักเรียนทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม แต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยสมาชิกที่ 4-5 คน ซึ่งสมาชิกของกลุ่มจะมีความแตกต่างกันในเรื่องของเพศและระดับสติปัญญา ทุกคนทำหน้าที่ของตนเองและส่วนรวม

3. ขั้นการทดสอบย่อย หลังจากที่ครูได้เสนอบทเรียนไปแล้ว 1-2 คาบ ก็จะทำการทดสอบ นักเรียนเป็นรายบุคคลโดยไม่เปิดโอกาสให้มีการปรึกษากันในขณะที่ทำการทดสอบ เหตุนี้ นักเรียนแต่ละคนจึงต้องมีความรับผิดชอบต่อตัวเองในการรับรู้จากครูและเพื่อน

4. ขั้นหาคะแนนพัฒนาการ สมาชิกกลุ่มนำผลสอบของแต่ละคนมาหาคะแนนพัฒนาการ และหาค่าเฉลี่ยเป็นคะแนนพัฒนาการของกลุ่ม โดยนำคะแนนจากการทำแบบทดสอบแต่ละคนในกลุ่มไปเทียบกับคะแนนพื้นฐาน (คะแนนพื้นฐานครั้งแรกได้จากผลการเรียนในภาคเรียนที่ผ่านมาของนักเรียน และคะแนนพื้นฐานครั้งต่อมาได้จากค่าเฉลี่ยหลังการทดสอบเนื้อหาที่เรียนก่อนแล้ว โดยใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบนั้นเป็นคะแนนพื้นฐาน)

5. ขั้นการรับรางวัลของทีม ทีมจะได้รับรางวัล คำชมเชย ถ้าได้คะแนนเฉลี่ยพัฒนาการสูงสุด

### 3.2.1 การจัดนักเรียนเข้ากลุ่มในกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

สลาวิน (Slavin, 2014, p. 247) ได้เสนอการจัดนักเรียนเข้ากลุ่มไว้ว่า ในการจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม จะจัดให้มีสมาชิกกลุ่ม 4-5 คน กลุ่มที่มีสมาชิก 4 คนจะดีกว่า และจะจัดกลุ่มที่มีสมาชิก 5 คนในกรณีที่ไม่สามารถแบ่งนักเรียนได้ลงตัว 4 คน ในการจัดนักเรียนเข้ากลุ่มให้เรียงลำดับจากคะแนนผลการเรียนของเทอมที่ผ่านมา หรือคะแนนสอบก็ได้ โดยเรียงลำดับจากคะแนนมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด แบ่งนักเรียนที่เรียงลำดับแล้วออกเป็น 4 กลุ่ม คือ เก่ง 1 กลุ่ม ปานกลาง 2 กลุ่ม และอ่อน 1 กลุ่ม จากนั้นเลือกนักเรียนให้เข้ากลุ่มแต่ละกลุ่ม มีสมาชิกที่มีทั้งเก่ง ปานกลาง และอ่อน และต้องแน่ใจว่าแต่ละกลุ่มมีเพศที่คละกัน และมีสมาชิกกลุ่มเท่า ๆ กัน ดังตัวอย่างในตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 การจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม

ผลการเรียนของนักเรียน	ตำแหน่งของนักเรียน	ชื่อกลุ่มที่นักเรียนจะเป็นสมาชิก
นักเรียนที่มีผลการเรียนในกลุ่มเก่ง	1	A
	2	B
	3	C
	4	D
	5	E
	6	F
	7	G
	8	H
นักเรียนที่มีผลการเรียนในกลุ่มปานกลาง	9	H
	10	G

ตารางที่ 2.3 (ต่อ)

ผลการเรียนของนักเรียน	ตำแหน่งของนักเรียน	ชื่อกลุ่มที่นักเรียนจะเป็นสมาชิก
นักเรียนที่มีผลการเรียน ในกลุ่มปานกลาง	11	F
	12	E
	13	D
	14	C
	15	B
	16	A
	17	A
	18	B
	19	C
	20	D
	21	E
	22	F
	23	G
	24	H
นักเรียนที่มีผลการเรียน ในกลุ่มอ่อน	25	H
	26	G
	27	F
	28	E
	29	D
	30	C
	31	B
	32	A

### 3.2.2 การหาคะแนนพัฒนาการของการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วย

#### เทคนิค STAD

การตัดสินความสำเร็จของกลุ่มซึ่งสลาบิน (Slavin, 1995, pp. 59-63) ได้ให้แนวคิดว่าจะให้นำคะแนนจากการทำแบบทดสอบของแต่ละคนในกลุ่มไปเทียบกับคะแนนพื้นฐาน

(Base Score) ของแต่ละคนแล้วคิดเป็นคะแนนพัฒนาการตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จากนั้นนำคะแนนพัฒนาการของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มรวมกันแล้วเฉลี่ยเป็นคะแนนพัฒนาการของกลุ่ม ซึ่งหลักการนี้มุ่งเน้นให้นักเรียนแต่ละคนทำคะแนนได้ดีกว่าเดิม ทำงานให้ดีขึ้นอย่างสม่ำเสมออันเป็นโอกาสให้นักเรียนทุกคนทำงานของตนเองให้ดีที่สุดและเห็นความสำคัญของการร่วมมือกันในกลุ่ม การหาคะแนนพัฒนาการของการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มีวิธีการดังนี้

1. กำหนดคะแนนพื้นฐานของนักเรียน โดยคะแนนพื้นฐานได้มาจาก 2 วิธี คือ

1.1 คะแนนพื้นฐานครั้งแรกมาจากคะแนนสอบครั้งสุดท้ายของนักเรียน ในปีการศึกษาที่ผ่านมา ตัวอย่างการกำหนดคะแนนพื้นฐานแรกเริ่มของนักเรียน โดยใช้ ผลการเรียนรู้ ในภาคเรียนที่ผ่านมา ดังตัวอย่างในตารางที่ 2.4

1.2 คะแนนพื้นฐานครั้งต่อไป ได้มาหลังการทดสอบเนื้อหาที่เรียนก่อนหน้า โดยเริ่มใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบนั้นมาเป็นคะแนนพื้นฐาน

ตารางที่ 2.4 การกำหนดคะแนนพื้นฐานของนักเรียน

ชื่อผู้เรียน กลุ่ม 1	คะแนนสอบในภาคเรียนที่ผ่านมา (100 คะแนน)
สมาชิก 1	85
สมาชิก 2	75
สมาชิก 3	70
สมาชิก 4	55

2. การคิดคะแนนพัฒนาการ (Improvement) คะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคนได้มาจากการทำคะแนนทดสอบย่อยคิดเป็นร้อยละ เทียบกับคะแนนพื้นฐาน โดยคำนวณจากผลต่างระหว่างผลคะแนนสอบย่อยกับคะแนนพื้นฐาน ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนพัฒนาการ ดังแสดงในตารางที่ 2.5



## ตารางที่ 2.5 เกณฑ์การคิดคะแนนพัฒนาการ

คะแนนสอบย่อย	คะแนนพัฒนาการ
คะแนนต่ำกว่าคะแนนพื้นฐานตั้งแต่ 10 คะแนนลงไป	0
คะแนนต่ำกว่าคะแนนพื้นฐานระหว่าง 1-10 คะแนน	10
คะแนนสูงกว่าคะแนนพื้นฐานระหว่าง 0-10 คะแนน	20
คะแนนสูงกว่าคะแนนพื้นฐาน 11 คะแนนขึ้นไป	30

ที่มา : Slavin (1995, p. 81)

สำหรับการคิดคะแนนพัฒนาการเมื่อจบบทเรียน จะนำคะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคนที่ได้มาจากการทำคะแนนทดสอบหลังเรียนเทียบกับคะแนนพื้นฐานหรือคะแนนสอบก่อนเรียน โดยคำนวณจากผลต่างระหว่างคะแนนสอบหลังเรียนกับคะแนนสอบหลังเรียน

3. การคิดคะแนนกลุ่ม (Team Score) หมายถึง การนำคะแนนพัฒนาการของสมาชิกในกลุ่มมารวมกันแล้วหารด้วยจำนวนสมาชิกในกลุ่มจะเป็นคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มดังตัวอย่างในตารางที่ 2.6

## ตารางที่ 2.6 การคิดคะแนนกลุ่ม

กลุ่ม 1	คะแนนพื้นฐาน	คะแนนสอบย่อย (5 คะแนน)	คะแนนร้อยละ	ผลต่างของคะแนนสอบ ย่อยกับคะแนนพื้นฐาน	คะแนนพัฒนาการ
สมาชิก 1	85	4	80	-5	10
สมาชิก 2	75	5	100	25	30
สมาชิก 3	70	4	80	10	20
สมาชิก 4	55	3	60	5	20
คะแนนรวม					80
คะแนนเฉลี่ย					20

ที่มา : Slavin (1995, p. 81)

4. การให้รางวัล การให้รางวัลกลุ่มคิดจากการนำคะแนนพัฒนาการเฉลี่ยของกลุ่มไปเทียบกับเกณฑ์การให้รางวัลเพื่อหากลุ่มที่มีคะแนนถึงเกณฑ์ที่กำหนดและประกาศรับรางวัลต่อไป การให้รางวัลเป็นองค์ประกอบหนึ่งในการเรียนด้วยวิธีนี้เพื่อเป็นการจูงใจและกระตุ้นให้นักเรียนทำงานให้ดีที่สุด โดยเกณฑ์การตัดสินระดับคะแนน ได้แก่ รางวัลยอดเยี่ยม รางวัลดีมาก และรางวัลดี ดังแสดงในตารางที่ 2.7

ตารางที่ 2.7 เกณฑ์การตัดสินระดับคะแนน

คะแนนค่าเฉลี่ยของกลุ่ม	ตัดสินอยู่ในระดับ
15-19 คะแนน	ดี
20-24 คะแนน	ดีมาก
25 คะแนนขึ้นไป	ยอดเยี่ยม

ที่มา : Slavin (1995, p. 80)

จากตัวอย่าง กลุ่มที่กล่าวข้างต้นมีคะแนนพัฒนาการของกลุ่มเท่ากับ 20 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก

วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยการวิเคราะห์คะแนนทดสอบหลังเรียน หาค่าเฉลี่ย  $\bar{X}$  ) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และนำคะแนนที่ได้ไปคิดเป็นคะแนนร้อยละ แล้วนำไปวิเคราะห์ตามเกณฑ์ ระดับผลการเรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ	ความหมาย
80 - 100	ผลการเรียนดีเยี่ยม
75 - 79	ผลการเรียนดีมาก
70 - 74	ผลการเรียนดี
65 - 69	ผลการเรียนค่อนข้างดี
60 - 64	ผลการเรียนปานกลาง
55 - 59	ผลการเรียนพอใช้
50 - 54	ผลการเรียนผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ
0 - 49	ผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์

## 4. ผังกราฟิก

### 4.1 ความหมายของผังกราฟิก

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551, น. 248) ผังกราฟิกหรือแผนภูมิรูปภาพ หมายถึงแผนผังรูปภาพที่แสดงความคิดหรือข้อมูลสำคัญ ๆ ที่เชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบระเบียบในรูปแบบต่างๆ กันเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำเอาข้อมูลที่อยู่อย่างกระจัดกระจายเป็นจำนวนมากมาจัดระบบระเบียบ สามารถอธิบายให้เกิดความเข้าใจและจดจำความรู้ เนื้อหาสาระนั้น ๆ ได้ง่ายและยาวนาน เนื่องจากมีความเชื่อว่าคนเราจะสามารถจดจำสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นรูปภาพได้ดีกว่าตัวหนังสือ สอดคล้องกับคำว่า “ภาพ 1 ภาพ ดีกว่าคำพูดพันคำ”

ทิสนา แคมมณี (2552, น. 388) ได้ให้ความหมายของผังกราฟิกว่า เป็นแผนผังทางความคิด ซึ่งประกอบไปด้วยความคิดหรือข้อมูลสำคัญ ๆ ที่เชื่อมโยงกันอยู่ในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งทำให้เห็นโครงสร้างของความรู้หรือเนื้อหาสาระต่าง ๆ จำนวนมาก ช่วยให้เกิดความเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น เร็วขึ้นและจดจำได้จำนวนมาก โดยเฉพาะเนื้อหาที่อยู่ในลักษณะการกระจัดกระจาย ผังกราฟิกช่วยให้ผู้เรียนจัดข้อมูลเหล่านั้นให้เป็นระเบียบ อธิบายง่ายและเข้าใจง่าย

ชนาธิป พรกุล (2554, น. 186) กล่าวว่า ผังกราฟิกเป็นการนำเสนอข้อมูล หรือเรื่องราวเป็นภาพ โดยใช้ความคิดจัดข้อมูลให้เป็นระบบเพื่ออำนวยความสะดวกต่อความเข้าใจ การจดจำ และการนำออกมาใช้ ผังกราฟิกเป็นกลยุทธ์ที่ครูใช้ในการพัฒนากระบวนการคิด ประเมินผลการเรียนรู้และกระบวนการคิดของผู้เรียน ส่วนผู้เรียนใช้ในการเรียนรู้ทำความเข้าใจบทเรียน ทำข้อมูลนามธรรมจัดเก็บข้อมูลให้เป็นระบบ ทำให้จำง่ายและสามารถตรวจสอบความเข้าใจบทเรียนกับผู้อื่นได้

นวลจิตต์ เขาวงกตพิงส์ (2560, น. 9-24) ได้กล่าวว่า การเขียนผังกราฟิก (graphic organizer) เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนจัดระบบข้อมูลความรู้ในกระบวนการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนได้รับประสบการณ์ใหม่จะพยายามนำข้อมูลที่เป็นความรู้ใหม่ไปเชื่อมโยงเข้ากับโครงสร้างความรู้เดิมในกระบวนการทางสมอง ดังนั้นจึงเกิดแนวคิดเกี่ยวกับการใช้แผนผังความคิด โดยให้ผู้เรียนเขียนข้อมูลที่รู้และเข้าใจออกมาเป็นแผนผังแสดงให้เห็นการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ต่าง ๆ และอธิบายถึงความสัมพันธ์เหล่านั้นตามความเข้าใจเป็นข้อมูลที่ยืนยันความเข้าใจและสามารถตรวจสอบได้ การเขียนแผนผังความคิดทำได้หลายแบบขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูลที่จะนำมาเขียน ซึ่งต้องเลือกแบบการเขียนแผนผังความคิดที่เหมาะสมกับข้อมูลที่ต้องการเขียน

สรุปได้ว่าผังกราฟิก คือ รูปแบบที่ใช้ในการนำเสนอข้อมูลให้ออกมาเป็นแผนผังทางความคิด ซึ่งได้จากการนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาจัดระบบใหม่ให้มีระเบียบง่ายต่อการเข้าใจ มี

ความเข้าใจง่าย กระชับ กระชับ ชัดเจน โดยใช้ทักษะทางความคิด การวิเคราะห์ นำมาสู่การใช้รูปแบบแผนภาพที่เหมาะสมและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการนำเสนอ

#### 4.2 ทฤษฎี หลักการ และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิก

เทคนิคผังกราฟิก ได้นำแนวคิด ทฤษฎี และหลักการของนักการศึกษา มาพัฒนาเพื่อสร้างแนวคิดนั้นให้ป็นรูปธรรมมากขึ้นซึ่งนักการศึกษาได้นำเสนอแนวคิดทฤษฎีและหลักการต่างๆ ไว้ดังนี้

ออซูเบล (Ausabel) ผู้ตั้งทฤษฎี การเรียนรู้ที่มีความหมาย (Theory of Meaningful Verbal Learning) โดยเขาเชื่อว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานที่สามารถเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ การเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถสร้างความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ใหม่กับโครงสร้างของความรู้เดิมที่มีอยู่จัดเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย (meaningful learning) ซึ่งเช่นเดียวกับที่ โนวาแควและโกวิน (Novak & Gowin 1984, p. 7) กล่าวว่า การเรียนรู้ที่มีความหมายเกิดขึ้นเมื่อเนื้อหาเรื่องราวใหม่สามารถเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่มีอยู่ในโครงสร้างของความรู้หรือโครงสร้างทางสติปัญญาของผู้เรียนได้ แต่การเรียนรู้ที่ผู้เรียนไม่สามารถนำสิ่งที่ใหม่ไปสัมพันธ์กับความรู้เดิมได้นั้นจัดเป็นการเรียนรู้ที่ไร้ความหมายหรือการเรียนแบบท่องจำ ดังนั้นการจะเข้าใจแนวคิดของออซูเบลจำเป็นต้องเข้าใจถึงลักษณะของการเรียนรู้ 4 แบบ ได้แก่

1. การเรียนรู้โดยการค้นพบ (discovery learning) การเรียนรู้ลักษณะนี้เป็นแนวคิดของ บรูเนอร์ การให้เด็กเรียนรู้โดยผ่านกระบวนการแก้ปัญหาทางเลือกหลาย ๆ ทางจนกระทั่งได้ข้อสรุปออกมาซึ่งการเรียนรู้ลักษณะนี้จะทำให้เด็กสามารถจดจำได้ดี

2. การเรียนรู้แบบให้ข้อสรุป (reception learning) เป็นการเรียนรู้ที่ผู้สอนเป็นผู้รวบรวมแนวคิดต่างๆ แล้วบอกให้กับผู้เรียนโดยการบรรยายหรืออ่านจากข้อเขียนซึ่งจะตรงข้ามกับการเรียนรู้แบบค้นพบ

3. การเรียนรู้แบบท่องจำ (rote learning) เป็นการเรียนรู้ที่ไม่มีหลักเกณฑ์ใด ๆ เรียนรู้สิ่งใหม่โดยไม่มีสัมพันธ์ใดๆ กับสิ่งที่เรียนรู้มาและที่อยู่ในโครงสร้างทางปัญญาของบุคคลนั้น ผู้เรียนท่องจำเพียงอย่างเดียว

4. การเรียนรู้ที่มีความหมาย (meaningful learning) เป็นการเรียนรู้สิ่งใหม่ที่ผู้เรียนพบว่าสิ่งเหล่านั้นมีความสัมพันธ์กันกับข้อมูลหรือแนวคิดที่เคยเรียนรู้มาและยังคงอยู่ในโครงสร้างทางปัญญาของตน

บรอมเลย์ เดวิติส และมอดโล (Bromley, Devitis & Modlo, 1995, p. 7-8) กล่าวว่า การใช้เทคนิคผังกราฟิกเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ที่มีพื้นฐานมาจากการเรียนรู้ 4 ประการคือ

1. การแยกแยะข้อมูลเพื่อให้เห็นองค์ประกอบหลักที่เชื่อมโยงกันอย่างชัดเจน สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มน โนทัศน์ได้ง่ายขึ้น

2. หากสมองมีการจัด โครงสร้างความรู้ไว้อย่างเป็นระบบระเบียบจะช่วยเรียก ความรู้ที่มีอยู่ใน โครงสร้างทางปัญญาออกมาเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ได้ง่ายขึ้น

3. ผังกราฟิกที่แสดงให้เห็นถึงองค์ประกอบหลักของเรื่องมีลักษณะเป็นภาพซึ่งง่าย ต่อการที่สมองจะจดจำมากกว่าข้อความที่ติดต่อกันยาวยืด

4. การใช้ผังกราฟิกซึ่งมีลักษณะทั้งภาพและข้อความสามารถช่วยผู้เรียน ได้เรียนรู้ อย่างตื่นตัว (active learning) เนื่องจากผู้เรียนจะต้องมีทั้งการฟัง พูด อ่าน เขียน คิด จึงจะสามารถ จัดทำผังกราฟิกออกมาได้ เป็นการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย

คลาร์ค (Clark, 1991, p. 526-534) และจอยซ์ เวลล์ และ โชลเวอร์ (Joyce, Weil & Showers, 1992, p. 159-165) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิกขึ้น ใช้แนวคิด ทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล ซึ่งกล่าวว่า กระบวนการเรียนรู้เกิดขึ้นได้จาก องค์ประกอบ 3 ส่วนด้วยกัน ได้แก่ ความจำข้อมูล (information storage) กระบวนการทางปัญญา (cognitive processes) และเมตาคอกนิชัน (metacognition) ความจำจากการรับรู้สัมผัส (sensory memory) หรือความจำปฏิบัติการ (working) ซึ่งเป็นความจำที่เกิดขึ้นหลังจากตีความสิ่งเร้าที่รับรู้ มาแล้วและจะเก็บข้อมูลไว้ได้ชั่วคราวประมาณ 20 วินาที ความจำประเภทนี้มีหน้าที่ในการคิด (mental operation) ส่วนความจำระยะยาว (long-term memory) เป็นความจำที่มีความคงทน มีขนาด ความจุไม่จำกัด สามารถคงอยู่เป็นเวลานาน เมื่อต้องการใช้สามารถเรียกคืนได้ สิ่งที่อยู่ในความจำ ระยะยาวมี 2 ลักษณะ คือความจำเหตุการณ์ (episodic memory) และความจำความหมาย (semantic memory) เกี่ยวกับข้อเท็จจริงมน โนทัศน์กฎหลักการต่าง ๆ องค์ประกอบด้านความจำข้อมูลนี้จะมี ประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับกระบวนการทางปัญญาของบุคคลนั้น ซึ่งประกอบด้วย

1. การใส่ใจ (attention) หากบุคคลมีความใส่ใจในข้อมูลที่รับเข้ามาทางการสัมผัส (sensory memory) ข้อมูลนั้นจะถูกนำไปสู่ความจำระยะสั้น (short-term memory) ต่อไปหากไม่ได้ รับการใส่ใจข้อมูลนั้นก็เลยเลือนหายไปอย่างรวดเร็ว

2. การรับรู้ (perception) เมื่อบุคคลใส่ใจในข้อมูลที่รับเข้ามาทางประสาทสัมผัส บุคคลก็จะรับรู้ข้อมูลนั้นและนำความรู้ที่รับรู้มาเข้าสู่ความจำระยะสั้นต่อไปข้อมูลที่ได้รับการ รับรู้จะเป็นความจริงตามการรับรู้ของบุคคลนั้น ซึ่งอาจไม่ใช่ความจริงเชิงปรนัย เนื่องจากเป็นความจริงที่ผ่านการ ตีความจากบุคคลนั้นมาแล้ว

3. การทำซ้ำ (rehearsal) หากบุคคลมีการรักษาข้อมูล โดยการทวนซ้ำแล้วซ้ำอีก ข้อมูลนั้นก็ยังคงถูกเก็บรักษาในความจำปฏิบัติการ

4. การเข้ารหัส (encoding) หากบุคคลมีกระบวนการสร้างตัวแทนทางความคิดเกี่ยวกับข้อมูลนั้น โดยมีการนำข้อมูลนั้นเข้าสู่ความจำระยะยาวและเชื่อมโยงเข้ากับสิ่งที่มีอยู่แล้วในความจำระยะยาว การเรียนรู้ที่มีความหมายก็จะเกิดขึ้น

5. การเรียกคืน (retrieval) การเรียกคืนข้อมูลที่จำไว้ในความจำระยะยาว เพื่อนำออกมาใช้มีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับการเข้ารหัส หากการเข้ารหัสทำให้เกิดความจำได้ดีมีประสิทธิภาพการเรียกคืนก็จะมีประสิทธิภาพด้วย

จากการศึกษา สรุปได้ว่า แนวคิดและทฤษฎีพื้นฐานที่มีส่วนช่วยให้เกิดการเรียนรู้ เกิดความเข้าใจในสิ่งที่ได้เรียนรู้นั้น เกิดจากการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้สิ่งใหม่แล้วนำมาเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่มีอยู่ในโครงสร้างทางปัญญา โดยการเข้ารหัสสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูล จะทำให้ผู้เรียนเกิดความจำระยะยาว ซึ่งผังกราฟิกเป็นรูปแบบหนึ่งในการจัดกระทำข้อมูล การเข้ารหัสและการสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลได้ดี

#### 4.3 รูปแบบผังกราฟิก

แผนผังกราฟิกเป็นการนำเสนอข้อมูล หรือเรื่องราวเป็นภาพ โดยใช้ความคิดจัดข้อมูลให้เป็นระบบ เพื่อถ่ายทอดความเข้าใจ การจดจำและการนำออกมาใช้ เป็นกลยุทธ์ที่ครูใช้ในการพัฒนากระบวนการคิด ประเมินผลการเรียนรู้และกระบวนการคิดของผู้เรียน ส่วนผู้เรียนใช้ในการเรียนรู้ทำความเข้าใจบทเรียน ทำข้อมูลนามธรรมให้เป็นรูปธรรม จัดเก็บข้อมูลให้เป็นระบบ ทำให้จำง่าย เรียกออกมาได้ง่ายและสามารถตรวจสอบความเข้าใจบทเรียนกับผู้อื่น (ชนาธิป พรกุล, 2554, น. 186)

ผังกราฟิกเป็นแผนผังรูปภาพที่แสดงความคิดหรือข้อมูลสำคัญ ๆ ที่เชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบ มีหลายแบบ หลายชนิด มีนักการศึกษาได้จำแนกประเภทของผังกราฟิกไว้ ดังนี้

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551, น. 249) กล่าวว่า ผังกราฟิกมีหลายชนิดหลายรูปแบบ สามารถแยกได้ตามจุดประสงค์ในการนำเสนอข้อมูลได้ 5 ประเภท ดังนี้

1. แสดงความคิดรวบยอดของข้อมูลหรือสาระสำคัญของข้อมูล เช่น ผังความคิด (Mind Map) ผังมโนทัศน์ (Concept Map) เป็นต้น

2. แสดงการเปรียบเทียบข้อมูล เช่น เวนไดอะแกรม (Venn Diagram) ผังที-ชาร์ท (T - Chart) แผนภูมิแท่ง แผนภูมิตาราง เป็นต้น

3. แผนภูมิความคิดหรือผังกราฟิกที่แสดงข้อมูลเป็นเหตุเป็นผลกัน เช่น ผังก้างปลา (Fishbone Map) ผังใยแมงมุม (Spider Web) เป็นต้น

4. แสดงการเรียงลำดับข้อมูลหรือขั้นตอนต่าง ๆ เช่น ผังลำดับขั้นตอน (A Sequential Map) ผังวัฏจักร (Circle Map) ผังขั้นบันได (Ranking Ladder) ผังแบบต่อเนื่อง (Spectrum) เป็นต้น

5. แสดงการจัดหมวดหมู่ของข้อมูลหรือหมวดหมู่ของความคิด เช่น แผนภูมิรูปวงกลม (Pie Chart) ผังมองต่างมุม (Thinking at Right Angles) แผนภูมิเป้าหมาย (Target) เป็นต้น  
 ชนาธิป พรกุล (2554, น. 186-191) ได้แบ่งแผนภาพตามลักษณะของข้อมูลไว้ 9 แบบ ได้แก่

1. แบบจัดระดับชั้น (hierarchical organizer) ข้อมูลแสดงความสัมพันธ์ตามลำดับชั้น

2. แบบแสดงมโนทัศน์ (conceptual organizer) ข้อมูลแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์หลักกับมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้อง

3. แบบเรียงลำดับ (sequential organizer) ข้อมูลเรียงตามลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นที่จุดเริ่มต้น และจุดจบที่แน่นอน

4. แบบวงจร (cyclical organizer) ข้อมูลมีการเกิดขึ้นตามลำดับซ้ำ ๆ กัน

5. แบบวงกลมเปรียบเทียบ (Venn diagram) ข้อมูล 2 ชุดมีความเหมือนความแตกต่าง

6. แบบวงกลมเหลื่อมซ้อน (overlapping diagram) ข้อมูล 3 ชุด มีความเหมือนความต่างเป็นคู่ มีข้อมูล 1 ชุดที่มีลักษณะร่วมกันทั้ง 3 ลักษณะ

7. แบบเหตุและผล (cause-effect organizer) แสดงข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุและผลที่เกิดขึ้น

8. แบบวางแผน (planning organizer) ข้อมูลการจัดการเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

9. แบบใยแมงมุม (web diagram) ข้อมูลแสดงความคิดสำคัญ นำไปสู่การให้คำจำกัดความ

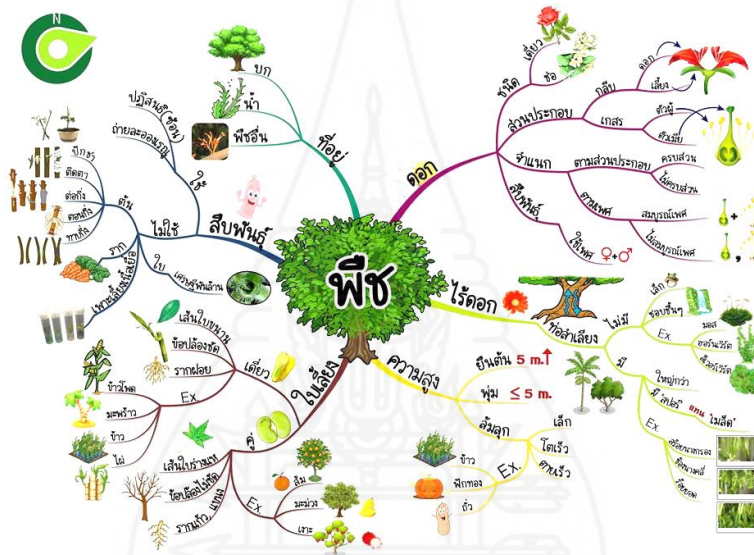
จากที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ว่า เป็นเครื่องมือหรือแผนภาพที่ได้จากการนำข้อมูลดิบ หรือจากแหล่งต่างๆ มาทำการจัดกระทำข้อมูลและนำเสนอข้อมูล โดยอาศัยทักษะการคิดต่างๆ ในการจัดกระทำข้อมูล ได้แก่ การคิดวิเคราะห์ การสังเกต เปรียบเทียบ จัดเรียงลำดับ จัดประเภท และการใช้ตัวเลข เพื่อให้เกิดความจำ และความเข้าใจในเนื้อหาผังกราฟิกที่นิยมใช้โดยทั่วไปมีอยู่จำนวนมาก มีหลายรูปแบบ เช่น ผังความคิด ผังมโนทัศน์ เวนไดอะแกรม ผังชาร์ต แผนภูมิแท่ง แผนภูมิตาราง ผังก้างปลา ผังใยแมงมุม ผังลำดับขั้นตอน ผังวัฏจักร ผังขั้นบันได ผังแบบต่อเนื่อง แผนภูมิวงกลม ผังมองต่างมุม เป็นต้น ผู้ใช้สามารถเลือกใช้ผังกราฟิก

ตามเนื้อหาและวัตถุประสงค์ในการนำไปใช้ว่าต้องการนำไปใช้ในเรื่องใด เนื้อหาใด หรือ วัตถุประสงค์ใด ผู้วิจัยขอนำเสนอประเภทของผังกราฟิกที่รวบรวมได้ ดังนี้

1. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นมโนทัศน์ มีดังนี้

1.1 ผังความคิด เป็นผังกราฟิกที่แสดงการเชื่อมโยงข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องใด

เรื่องหนึ่งระหว่างความคิดหลัก ความคิดรอง และความคิดย่อยที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน สร้างขึ้นโดยเขียนหัวข้อหลักไว้กึ่งกลางหน้ากระดาษ เขียนหรือวาดภาพหัวข้อรองที่สัมพันธ์กับหัวข้อหลักกระจายออกไปรอบ ๆ หัวข้อหลัก เขียนหรือวาดภาพหัวข้อย่อยที่มีความสัมพันธ์กับหัวข้อรองแตกออกไปเรื่อย ๆ โดยเขียนข้อความไว้บนเส้นแต่ละเส้นเชื่อมต่อกับเส้นอื่น ดังภาพที่ 2.1

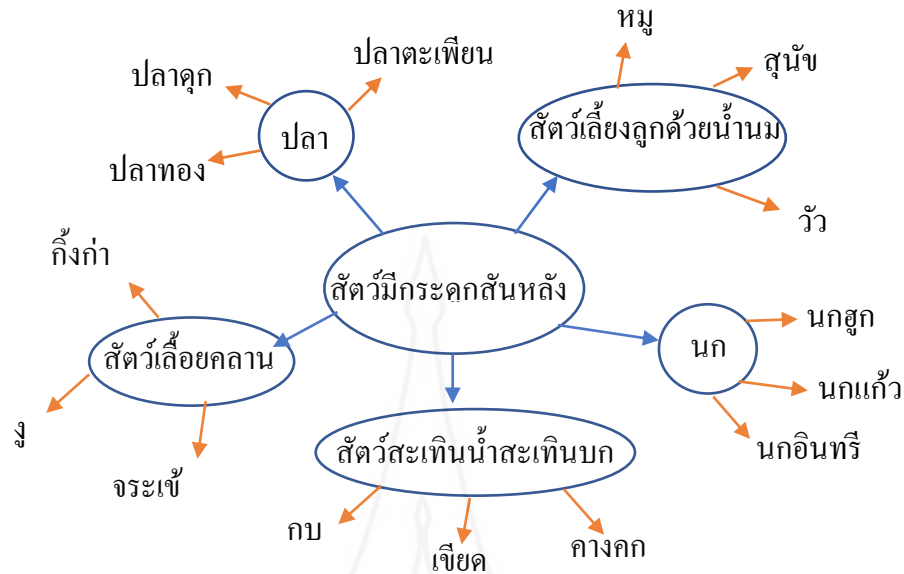


ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างแผนภาพความคิด (ที่มา : สถาบันกวดวิชาคอมแพส)

1.2 ผังมโนทัศน์ เป็นผังกราฟิกที่แสดงมโนทัศน์หรือความคิดรวบยอดใหญ่ไว้

ตรงกลางและแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์และมโนทัศน์ย่อย ๆ เป็นลำดับชั้น ด้วยเส้นเชื่อมโยง (ชนาธิป พรกุล, 2554) ดังภาพที่ 2.2

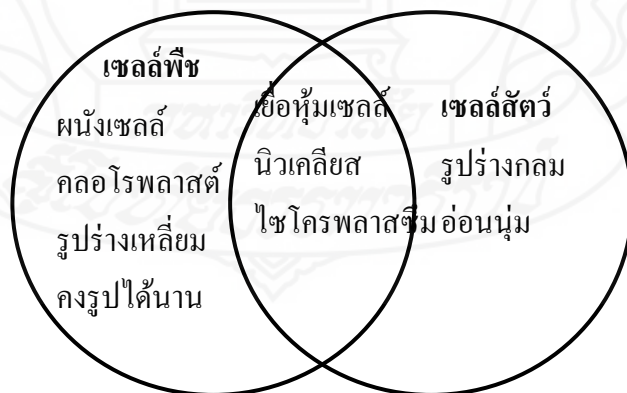




ภาพที่ 2.2 ตัวอย่างแผนผังมโนทัศน์

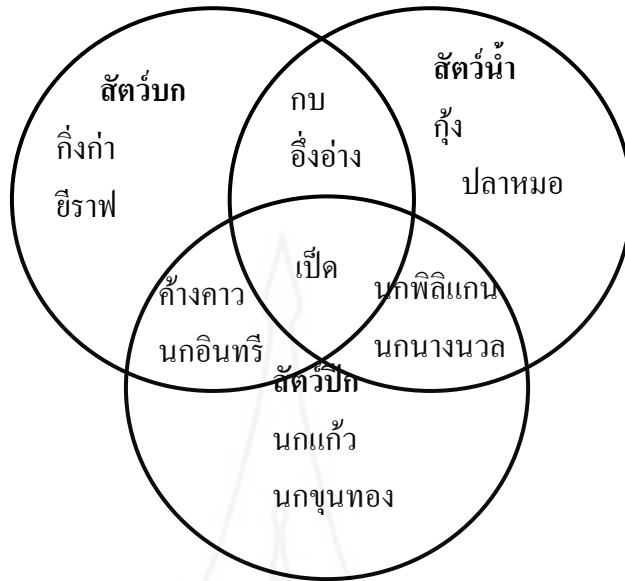
2. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นกรเปรียบเทียบ มีดังนี้

2.1 แบบวงกลมเปรียบเทียบ (Venn diagram) เป็นผังกราฟิกที่เป็นผังวงกลม 2 วง ที่มีส่วนหนึ่งซ้อนกันอยู่ เป็นผังกราฟิกที่เหมาะสมสำหรับการนำเสนอสิ่ง 2 สิ่ง ซึ่งมีความเหมือนและความแตกต่าง เพื่อหาจุดต่างและจุดร่วมของสิ่งต่าง ๆ (ชนาธิป พรกุล, 2554) ดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 ตัวอย่างเวนน์ไดอะแกรม

2.2 วงกลมเหลื่อมซ้อน (Overlapping diagram) ข้อมูล 3 ชุด มีความเหมือน ความต่างเป็นคู่ มีข้อมูล 1 ชุดที่มีลักษณะร่วมทั้ง 3 ลักษณะ (ชนาธิป พรกุล, 2554) ดังภาพที่ 2.4



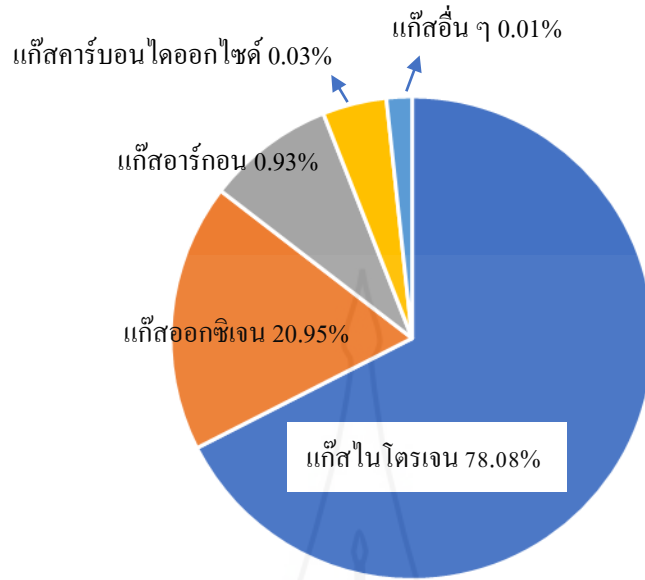
ภาพที่ 2.4 ตัวอย่างวงกลมเหลื่อมซ้อน

2.3 ทีชาร์ต (T-chart) เป็นผังกราฟิกที่แสดงความแตกต่างของสิ่งที่ศึกษา (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2551) ดังภาพที่ 2.5

พืชใบเลี้ยงเดี่ยว	พืชใบเลี้ยงคู่
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ กลีบดอกมีจำนวน 3 หรือทวีคูณของ 3</li> <li>■ ลำต้นเป็นข้อปล้องชัดเจน</li> <li>■ ใบเรียวแคบ</li> <li>■ เส้นใบขนานกัน</li> <li>■ มีใบเลี้ยง 1 ใบ ในระยะที่งอกออกจากเมล็ด</li> <li>■ มีระบบรากฝอย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ กลีบดอกมีจำนวน 4-5 หรือทวีคูณของ 4-5</li> <li>■ ลำต้นเป็นข้อปล้องไม่ชัดเจน</li> <li>■ ใบเรียวกว้าง</li> <li>■ เส้นใบเป็นร่างแห</li> <li>■ มีใบเลี้ยง 2 ใบ ในระยะที่งอกออกจากเมล็ด</li> <li>■ มีระบบรากแก้ว</li> </ul>

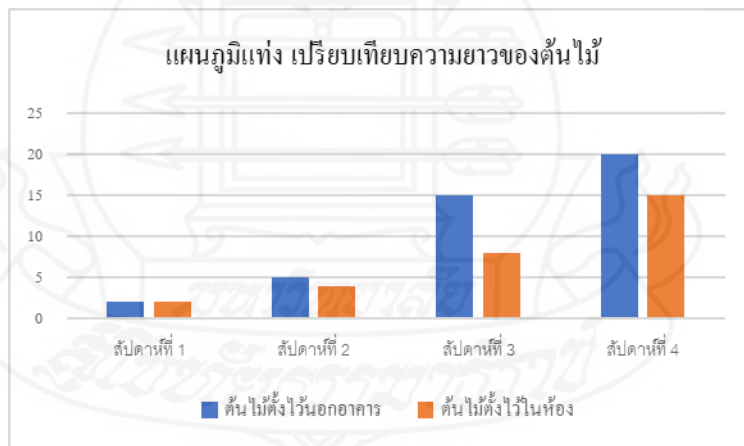
ภาพที่ 2.5 ตัวอย่างทีชาร์ต

2.4 แผนภูมิมิวกลม เป็นแผนผังกราฟิกที่แสดงการเปรียบเทียบข้อมูล โดยเป็นการแสดงสัดส่วนของข้อมูล (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2551) ดังภาพที่ 2.6



ภาพที่ 2.6 ตัวอย่างแผนภูมิวงกลม

2.5 แผนภูมิแท่ง เป็นผังกราฟิกที่แสดงให้เห็นและเข้าใจความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ได้ชัดเจน เป็นการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัว โดยตัวแปรนั้นมีค่าไม่ต่อเนื่อง (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2551) ดังภาพที่ 2.7



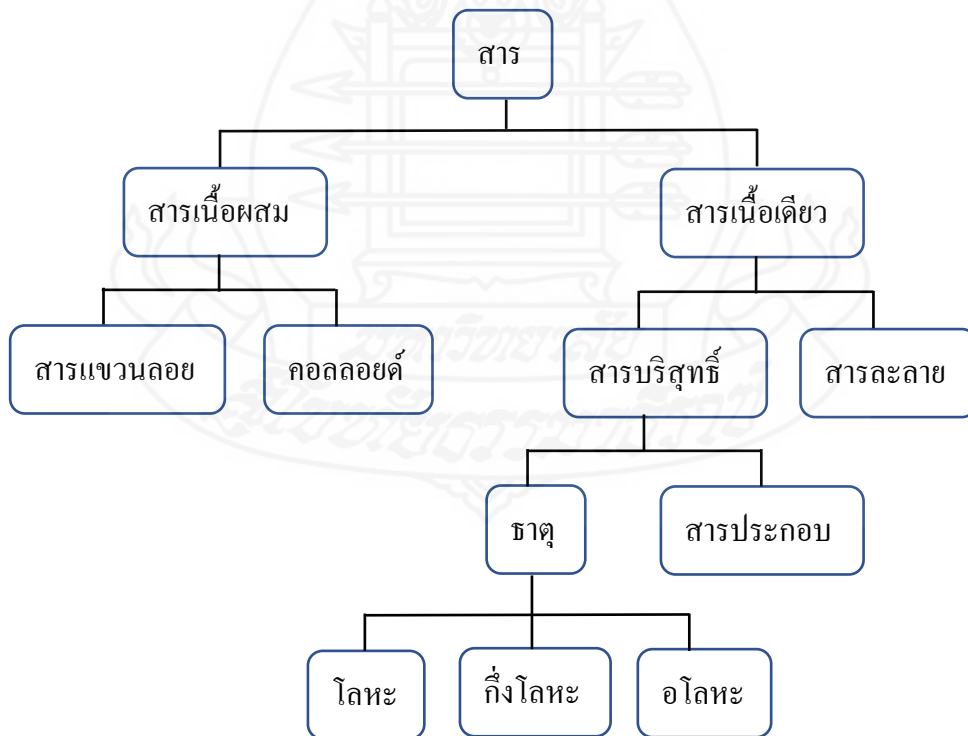
ภาพที่ 2.7 ตัวอย่างแผนภูมิแท่ง

2.6 ตารางเปรียบเทียบ เป็นผังกราฟิกที่เสนอข้อมูลในรูปแบบตารางช่วยให้เข้าใจได้ง่าย เพราะจัดข้อมูลไว้เป็นหมวดหมู่ ซึ่งข้อมูลที่เสนอนั้นอาจเป็นการเปรียบเทียบความเหมือนกันหรือต่างกันของข้อมูล (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2551) ดังภาพที่ 2.8

ชื่อพืช	ลักษณะพืชที่ศึกษา		
	ราก	ลำต้น	เส้นใบ
ราชพฤกษ์	รากแก้ว	ไม่มีข้อปล้อง	เป็นร่างแห
ไผ่	รากฝอย	มีข้อปล้องชัดเจน	ขนานกัน
ใบเตย	รากฝอย	มีข้อปล้องชัดเจน	ขนานกัน
โมก	รากแก้ว	ไม่มีข้อปล้อง	เป็นร่างแห
ประดู่	รากแก้ว	ไม่มีข้อปล้อง	เป็นร่างแห

ภาพที่ 2.8 ตัวอย่างตารางเปรียบเทียบ

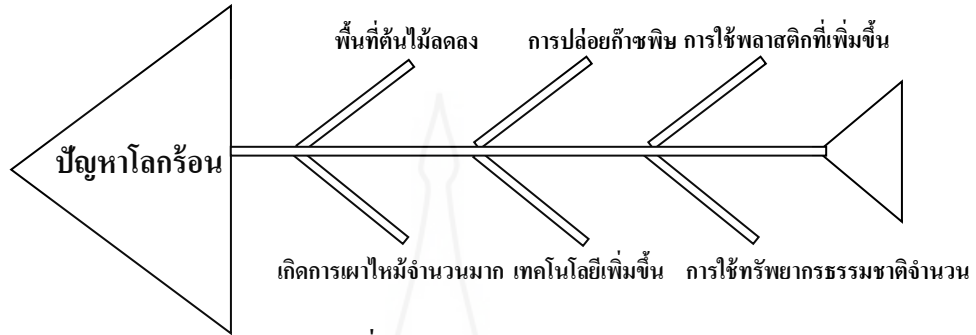
2.7 พืชต้นไม้ เป็นผังกราฟิกที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ของเรื่องที่มีความสำคัญลดหลั่นกันเป็นชั้นๆ มีรูปร่างคล้ายแผนภูมิบริหารองค์การ โดยนำมาจัดเรียงให้มีรูปร่างลักษณะคล้ายต้นไม้ที่มีกิ่ง ก้าน สาขา ดอก ใบ ทำให้มองเห็นภาพแผนผังระบบที่เป็นระบบหลายๆ ความคิดเหล่านั้นได้อย่างชัดเจน (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2551) ดังภาพที่ 2.9



ภาพที่ 2.9 ตัวอย่างแผนผังต้นไม้ม

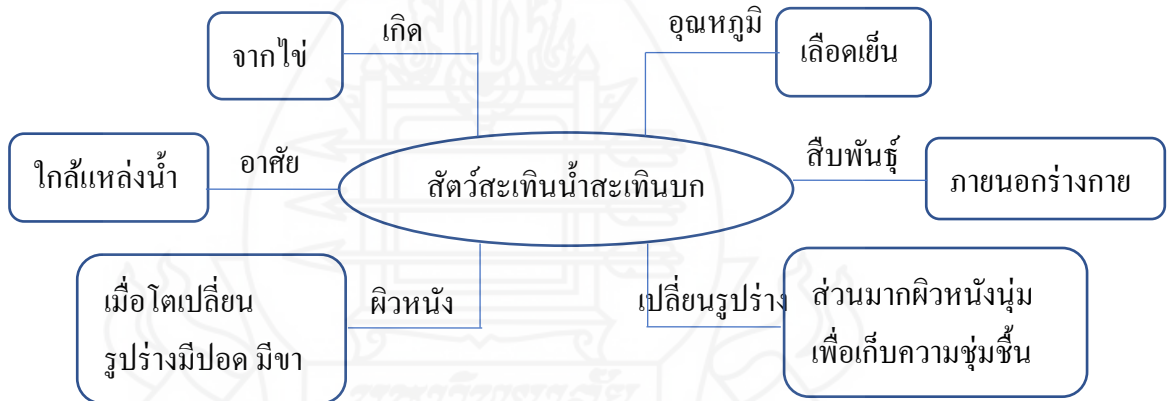
3. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นเหตุเป็นผล มีดังนี้

3.1 ผังก้างปลา (cause-effect organizer) เป็นผังกราฟิกที่นำเสนอข้อมูลให้เป็นที่ถึงสาเหตุและผลของเรื่องใดเรื่องหนึ่ง (ชนาธิป พรกุล, 2554) ดังภาพที่ 2.10



ภาพที่ 2.10 ตัวอย่างผังก้างปลา

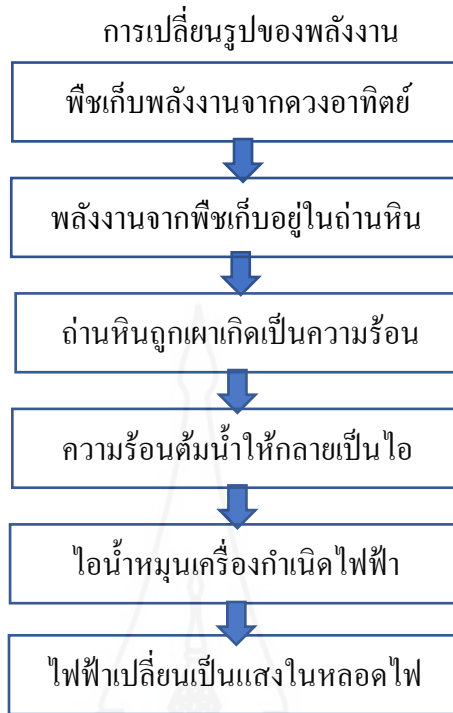
3.2 ผังใยแมงมุม (web diagram) เป็นผังกราฟิกที่ใช้แสดงมโนทัศน์แบบหนึ่ง โดยแสดงความคิดรวบยอดใหญ่ไว้ตรงกลาง และเส้นที่แยกออกจากความคิดรวบยอดใหญ่จะแสดงรายละเอียดของความคิดนั้น (ชนาธิป พรกุล, 2554) ดังภาพที่ 2.11



ภาพที่ 2.11 ตัวอย่างผังใยแมงมุม

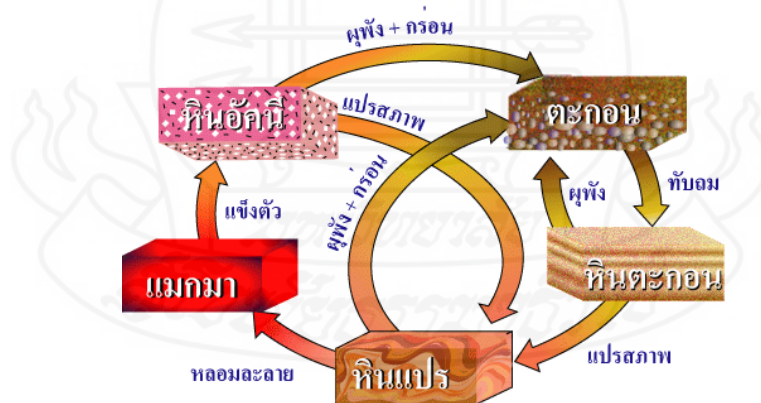
4. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นการเรียงลำดับเหตุการณ์ หรือ ขั้นตอนมีดังนี้

4.1 ผังเรียงลำดับ (sequential organizer) ใช้แสดงลำดับขั้นตอนของสิ่งต่าง ๆ หรือกระบวนการต่าง ๆ (ชนาธิป พรกุล, 2554) ดังภาพที่ 2.12



ภาพที่ 2.12 ตัวอย่างผังเรียงลำดับ

4.2 ผังวัฏจักรหรือวงจร (cyclical organizer) เป็นผังกราฟิกที่แสดงลำดับขั้นตอนที่ต่อเนื่องกันเป็นวงกลม ข้อมูลมีการเกิดขึ้นตามลำดับซ้ำ ๆ กัน ดังภาพที่ 2.13



ภาพที่ 2.13 ตัวอย่างผังวัฏจักร

ที่มา : Lesa ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์และดาราศาสตร์, ออนไลน์

#### 4.4 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก

การสอนโดยใช้ผังกราฟิกการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิก เป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม สร้างความหมายความเข้าใจในเนื้อหาสาระหรือข้อมูลที่

เรียนรู้และจัดระเบียบข้อมูลที่เรียนรู้ด้วยผังกราฟิกซึ่งช่วยให้ง่ายแก่การจดจำ โดยทิสนา แคมมณี (2545) ได้สรุปรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิกไว้ ดังนี้

#### 4.4.1 รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิกของคลาร์ก (Clark, 1991)

ประกอบด้วยขั้นตอนการเรียนการสอนที่สำคัญดังนี้

- 1) ผู้สอนพิจารณาลักษณะของเนื้อหาที่จะสอนสาระนั้นและวัตถุประสงค์ของการสอนเนื้อหาสาระนั้น
- 2) ผู้สอนพิจารณาและคิดหาผังกราฟิกหรือวิธีหรือระเบียบเนื้อหาสาระนั้นๆ ผู้สอนเลือกตั้งกราฟิกหรือวิธีการจัดระเบียบเนื้อหาที่เหมาะสมที่สุด
- 3) ผู้สอนคาดคะเนปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นแก่ผู้เรียนในการสร้างผังกราฟิกนั้นในชั้นสอน
- 4) ผู้สอนเสนอผังกราฟิกที่เหมาะสมกับลักษณะของเนื้อหาสาระแก่ผู้เรียน
- 5) ผู้เรียนทำความเข้าใจเนื้อหาสาระและนำเนื้อหาสาระใส่ลงในผังกราฟิกตามความเข้าใจของตน
- 6) ผู้เรียนซักถามแก้ไขความเข้าใจผิดของผู้เรียนหรือขยายเพิ่มเติม
- 7) ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดเพิ่มเติมโดยเสนอปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาแล้วให้ผู้เรียนใช้ผังกราฟิกเป็นกรอบในการคิดแก้ปัญหา
- 8) ผู้สอนให้ข้อมูลป้อนกลับให้ผู้เรียน

4.4.2 รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิกของสุปรียา ต้นสกุล (2540) มีรูปแบบการเรียนการสอนดังนี้

- 1) การทบทวนความรู้เดิม
- 2) การชี้แจงวัตถุประสงค์ลักษณะของบทเรียนความรู้เดิมที่คาดหวังให้เกิดแก่ผู้เรียน
- 3) การกระตุ้นให้ผู้เรียนตระหนักถึงความรู้เดิมเพื่อเตรียมสร้างความสัมพันธ์กับสิ่งที่เรียนและจัดเนื้อหาสาระด้วยแผนภาพ
- 4) การนำเสนอตัวอย่างการจัดเนื้อหาสาระด้วยแผนภาพที่เหมาะสมกับลักษณะของเนื้อหาความรู้เดิมที่คาดหวัง

จากรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิก สรุปได้ว่า การใช้เทคนิคผังกราฟิกในการจัดการเรียนการสอนจะต้องอาศัยความรู้เดิมของผู้เรียนมาผนวกเข้ากับความรู้ใหม่ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาผ่านกระบวนการคิดโดยใช้ผังกราฟิกนำเสนอความคิดทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งในการจัดการเรียนการสอน

นั้นผู้สอนจะต้องเสนอตัวอย่างการจัดกระทำข้อมูลด้วยยังกราฟิกที่เหมาะสมกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ ซึ่งแจ้งเหตุผลในการใช้ผังกราฟิกอธิบายวิธีการใช้และสร้างผังกราฟิก และปรับความเข้าใจหรือขยายความจนผู้เรียนเกิดความเข้าใจในการใช้ผังกราฟิกกับเนื้อหาสาระนั้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงผังกราฟิกกับข้อมูลหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมและตรงตามเป้าหมาย

#### 4.5 ประโยชน์ของการเรียนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก

การจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคยังกราฟิก จะช่วยพัฒนาผู้เรียนในด้านของการเชื่อมโยงความรู้เดิมและประสบการณ์ใหม่ที่ได้จากเรียนรู้ใหม่ มาผ่านกระบวนการคิดทำให้สามารถพัฒนาผู้เรียนในด้านของความคิด โดยมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้เทคนิคผังกราฟิกไว้ดังนี้

โนแวก และ โกวิน (Novak & Gowin, 1984 อ้างใน ศิริลักษณ์ แก้วสมบูรณ์, 2543, น. 36) กล่าวถึงประโยชน์ของผังกราฟิกไว้ดังนี้

1. เป็นเครื่องมือในการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนสรุปสิ่งที่เรียนเป็นแผนที่ แผนภาพหรือแผนภูมิ เพื่อแสดงความเข้าใจในเนื้อหา นั้น ๆ
  2. ช่วยในการสรุปประเด็นและช่วยให้มองเห็นความสัมพันธ์ของมโนทัศน์อย่างเป็นลำดับขั้นแบบกว้าง ๆ และเป็นการสะดวกในการใช้อ่านบททวนทำให้เป็นการประหยัดเวลา
  3. ช่วยในการกำหนดแนวทางในการทำการปฏิบัติการทดลองหรือกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและปฏิบัติการทดลองได้ตามวัตถุประสงค์
- คาแกน (Kagan, 1998, p. 1) กล่าวถึงเทคนิคในการใช้ผังกราฟิกไว้ ดังนี้
1. การใช้ผังกราฟิกทำให้มองเห็นกระบวนการเรียนของผู้เรียนได้
  2. การใช้ผังกราฟิกทำให้ผู้เรียนสามารถขยายทักษะความคิดเพิ่มขึ้น
  3. การให้ผู้เรียนทำผังกราฟิกซึ่งเป็นลักษณะที่เป็นทั้งภาพและข้อความเป็นการสนับสนุนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างต้นตัว และช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย
  4. ผู้สอนสามารถใช้ผังกราฟิก เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการสอน รวมทั้งใช้นำเสนอข้อความรู้ให้กับผู้เรียนได้

ทิสนา เขมมณี (2545) กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้ผังกราฟิกไว้ว่า

1. ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาสาระการเรียนรู้ได้ดี
2. ผู้เรียนจะจดจำในสิ่งที่เรียนได้ดี
3. ได้เรียนรู้การใช้ผังกราฟิกในการเรียนต่าง ๆ ซึ่งสามารถนำความรู้ไปใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาสาระอื่นๆ ได้อีกมาก



วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2545) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้ผังกราฟิกไว้ ดังนี้

1. เป็นการพัฒนาการคิดระดับสูง
2. ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่เรียนยิ่งขึ้น
3. ช่วยให้ผู้เรียนจำข้อมูลได้และเป็นการจำแบบถาวร

จากกล่าวถึงประโยชน์ของการใช้ผังกราฟิก สรุปได้ว่า ผังกราฟิกเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ประมวลความรู้ที่อยู่อย่างกระจัดกระจาย มาจัดระเบียบเพื่อให้ง่ายต่อการอธิบายและความเข้าใจในเนื้อหาสาระ จึงทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาระบวนการคิดช่วยให้สรุปข้อมูลและสิ่งที่ได้เรียนรู้มาง่ายขึ้นและสามารถจดจำข้อมูลหรือสิ่งที่เรียนรู้ได้ดีและคงทนส่วนผู้สอนสามารถนำผังกราฟิกมาใช้ในการวางแผนการสอนนำเสนอสาระหรือข้อความรู้ให้แก่ผู้เรียนและสามารถใช้ผังกราฟิกในการประเมินผู้เรียนว่ามีความรู้ในเรื่องนั้น ๆ เพียงใดได้อีกด้วย

## 5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

### 5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

นักการศึกษากล่าวถึง ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

ธาริณี วิทยาอนิวรรณ (2542, น.11) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากการเรียนรู้หรือกระบวนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ซึ่งแสดงออกมา 3 ด้าน ได้แก่ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย

ภพ เลหาไพบุลย์ (2542, น. 10) ได้ให้ความหมายว่า คือ ผลสัมฤทธิ์ทางด้านเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางด้านกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการคิดและการกระทำอย่างมีระบบในการค้นหาข้อเท็จจริงความรู้ต่าง ๆ จากปรากฏการณ์ธรรมชาติและจากสถานการณ์อยู่รอบตัวเราโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

สมสุข ศรีสุก (2542, น. 21) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จ หรือความสามารถในการกระทำใด ๆ ที่จะต้องอาศัยทักษะหรือมีะนั้นก็ต้องอาศัยความรู้ในวิชาหนึ่งวิชาใดโดยเฉพาะ

นิลรัตน์ ทศช่วย (2547, น. 58) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ผลการเรียนรู้ด้านเนื้อหาวิชาและทักษะต่าง ๆ ของแต่ละวิชาที่นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านมาแล้ว เป็นความสามารถในการเข้าถึงความรู้ (Knowledge Attained) การพัฒนาทักษะในการเรียน

โดยอาศัยความพยายามจำนวนหนึ่ง และแสดงออกในรูปความสำเร็จ ซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้ โดยอาศัยเครื่องมือทางจิตวิทยาหรือแบบทดสอบทางการเรียนทั่วไป

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ สรุปได้ว่าเป็นความรู้ความสามารถและประสบการณ์ของผู้เรียนที่เกิดจากการเรียนรู้ เป็นผลให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลง มีผลการเรียนหรือลักษณะที่นักเรียน ได้จากการเรียนรู้ สังเกตและวัดได้โดยอาศัยเครื่องมือทางจิตวิทยาหรือแบบทดสอบทางการเรียน

## 5.2 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

ศิริชัย กาญจนวาสี (2544, น. 64) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เครื่องมืออย่างหนึ่งออกแบบไว้สำหรับวัดความรู้ หรือทักษะที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนในช่วงเวลาหนึ่ง

สมนึก ภัททิยชนี (2544, น. 73) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว

บุญชม ศรีสะอาด (2546, น. 53) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้เนื้อหาสาระและตามจุดประสงค์ของวิชาหรือเนื้อหาที่สอบนั้น โดยทั่วไปจะวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาต่าง ๆ ที่เรียนในโรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัยหรือสถาบันการศึกษาต่าง ๆ

ไพบูรณ์ คะเชนทรพรรค์ (2559, น.6-11) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความเข้าใจหรือพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ที่เกิดจากการเรียนรู้

โดยทั่วไปแบบทดสอบจะมีส่วนประกอบที่สำคัญ ได้แก่

1) คำสั่งหรือคำชี้แจง ซึ่งจะระบุรายละเอียดเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการใช้แบบทดสอบระยะเวลาในการทดสอบและลักษณะของการตอบแบบทดสอบ

2) ข้อสอบซึ่งประกอบด้วยคำถามในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งแบบปรนัยที่ให้เขียนตอบสั้น ๆ หรือให้เลือกตอบและแบบอัตนัยที่เขียนตอบเป็นความเรียงในลักษณะบรรยายความ

3) เกณฑ์การแปลผลการทดสอบ

กัญจนา ลินทรัตนศิริกุล (2560, น. 9-6) ได้ให้ความหมายแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ว่า เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดความรู้และทักษะในเนื้อหาสาระที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ไปแล้วหลังจากที่มีการจัดการเรียนการสอนว่าผู้เรียนมีความรู้และทักษะเพิ่มมากขึ้นมากน้อยเพียงใด รูปแบบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีลักษณะ คือ ข้อสอบ

แบบถูกผิด ข้อสอบแบบจับคู่ ข้อสอบแบบเลือกตอบ ข้อสอบแบบเติมคำ ข้อสอบแบบตอบสั้น  
ข้อสอบแบบอัตนัย

จากความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การตรวจสอบความสามารถของผู้เรียน เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาที่ผู้เรียนได้ศึกษาผ่านไป แล้ว ทั้งด้านความรู้ ทักษะความสามารถทางการปฏิบัติ ซึ่งอาจจำแนกได้เป็นแบบทดสอบที่วัดตรงตามจุดประสงค์หรือจำแนกได้จากการเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น

### 5.3 พฤติกรรมที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้กำหนดกรอบการวิเคราะห์เป็นแนวทางเชื่อมโยงและความสอดคล้อง จากการวิเคราะห์ตามตัวชี้วัดตามมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) เพื่อระบุสัดส่วนพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เป็นเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้แบบอิงมาตรฐาน (Standard based learning) โดยบูรณาการทฤษฎีการเรียนรู้ตามทฤษฎีของบลูม (Bloom's Taxonomy, 1956) ได้กำหนดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ว่าเป็นพฤติกรรมทางด้านความรู้และสติปัญญาของมนุษย์โดยผ่านกระบวนการทางสมองซึ่งความรู้ดังกล่าวประกอบด้วยความรู้ที่เป็นข้อเท็จจริงความรู้ที่เป็นความคิดรวบยอดความรู้เกี่ยวกับวิธีและกระบวนการและความรู้เกี่ยวกับทักษะหรือกระบวนการความคิดของตนเองซึ่งมีลำดับขั้น 6 ขั้นตอนดังนี้

1. ความรู้ (knowledge) หมายถึงความสามารถในการที่จะจดจำ (memorization) และระลึกได้ (recall) เกี่ยวกับความรู้ที่ได้รับไปแล้วอันได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับข้อมูลต่าง ๆ ที่เจาะจงหรือเป็นหลักทั่วๆ ไปวิธีการกระบวนการต่างๆ โครงสร้างสภาพของสิ่งต่างๆ และสามารถถ่ายทอดออกมาโดยการพูดเขียนหรือกิริยาท่าทางแบ่งประเภทตามลำดับความซับซ้อนจากน้อยไปหามาก เช่น การเรียนรู้ว่าอาหารหลักมี 5 หมู่ เป็นต้น

2. ความเข้าใจ (comprehension) สามารถให้ความหมายแปลสรุปหรือเขียนเนื้อหาที่กำหนดใหม่ได้โดยที่สาระหลักไม่เปลี่ยนแปลง

3. การนำไปใช้ (application) สามารถนำวัสดุวิธีการทฤษฎีแนวคิดมาใช้ในสถานการณ์ที่แตกต่างจากที่ได้เรียนรู้มา เช่น เรียนทำอาหารมาแล้วสามารถประกอบอาหารได้หลายอย่าง โดยใช้ความรู้ที่มีอยู่สามารถรู้ว่าอาหารปริมาณเท่าใดต้องใส่น้ำปลาเท่าใด เป็นต้น

4. การวิเคราะห์ (analysis) สามารถแยกจำแนกองค์ประกอบที่สลับซับซ้อนออกเป็นส่วน ๆ ให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยต่าง ๆ เช่น เรียนทำอาหารมาแล้วพอมารับ

กับอาหารที่ปรุงเสร็จแล้ว สามารถวิเคราะห์ได้ว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง วิธีปรุงอย่างไร ใช้ไฟเบาหรือไฟแรงเป็นต้น

5. การสังเคราะห์ (synthesis) หมายถึง ความสามารถในการรวบรวมหรือนำองค์ประกอบหรือส่วนต่างๆ เข้ามารวมกันเพื่อให้เป็นภาพพจน์โดยสมบูรณ์เป็นกระบวนการพิจารณาแต่ละส่วนย่อยๆ แล้วจัดรวมกันเป็นหมวดหมู่ให้เกิดเรื่องใหม่หรือสิ่งใหม่ สามารถสร้างหลักการกฎเกณฑ์ขึ้นเพื่ออธิบายสิ่งต่างๆ ได้ เช่น สรุปเหตุผลตามหลักตรรกวิทยาการ คณิตศาสตร์สำหรับหาจำนวนที่เป็นอนุกรม

6. การประเมินค่า (evaluation) สามารถตัดสินตีราคาคุณภาพของสิ่งต่าง ๆ โดยมีเกณฑ์หรือมาตรฐานเป็นเครื่องตัดสิน เช่น การตัดสินกีฬา ตัดสินคดี หรือประเมินว่าสิ่งนั้นดีหรือไม่ดี ถูกต้องหรือไม่โดยประมวลมาจากความรู้ทั้งหมดที่มี

ต่อมาในช่วงปี 1990s แอนเดอร์สัน และแครทวอลล์ (Anderson & Krathwohl, 2001) ได้ปรับปรุงการจำแนกจุดมุ่งหมายทางการศึกษาใหม่ เพื่อให้ง่ายต่อการนำไปใช้งานและปรับปรุงและนำเสนอแนวคิดไว้ในหนังสือเรื่อง “A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing : A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Outcomes” ในปี 2001 ซึ่ง การปรับปรุงการจำแนกจุดมุ่งหมายทางการศึกษาที่นำเสนอโดยแอนเดอร์สันและแครทวอลล์ เป็นการปรับเปลี่ยนจุดประสงค์ทางการด้านพุทธิปัญญา ในสองประเด็น คือ การปรับเปลี่ยนขั้นตอนและคำศัพท์ที่ใช้ในกระบวนการพุทธิปัญญาและเพิ่มโครงสร้างจากมิติเดียวเป็นสองมิติ (Krathwohl, 2002, น. 213-217) ดังนี้

1. การปรับเปลี่ยนลำดับขั้นและคำศัพท์ที่ใช้ในกระบวนการพุทธิปัญญายังคงมี 6 กระบวนการเหมือนเดิม แต่ 3 กระบวนการแรกเปลี่ยนชื่อเป็นจำ (remember) เข้าใจ (understand) และประยุกต์ใช้ (apply) ส่วนสามกระบวนการหลังเปลี่ยนชื่อที่มีลักษณะเป็นคำนามไปเป็นคำกริยา และสลับที่กับระหว่างกระบวนการที่ 5 กับ 6 และสร้างสรรค์ (create) เปลี่ยนชื่อมาจากการสังเคราะห์ (synthesis) (Krathwohl, 2002, น. 213-215) ดังตารางที่ 2.8

ตารางที่ 2.8 กระบวนการและคำศัพท์ที่ใช้ในกระบวนการพุทธิปัญญาของบลูมแบบดั้งเดิม  
และแบบปรับปรุงใหม่กระบวนการและคำศัพท์เดิม

กระบวนการและคำศัพท์เดิม	แบบปรับปรุงใหม่
1. ความรู้ (knowledge)	1. จำ (remember)
2. ความเข้าใจ (comprehension)	2. เข้าใจ (understand)
3. การนำไปใช้ (application)	3. ประยุกต์ใช้ (apply)
4. การวิเคราะห์ (analysis)	4. วิเคราะห์ (analyze)
5. การสังเคราะห์ (Synthesis)	5. ประเมินค่า (evaluate)
6. การประเมินค่า (evaluation)	6. สร้างสรรค์ (create)

กระบวนการและคำศัพท์ใหม่อธิบายได้ดังนี้

1. จำ (remember) หมายถึง ความสามารถในการดึงเอาความรู้ที่มีอยู่ในหน่วยความจำระยะยาวออกมาแบ่งประเภทย่อยได้ 2 ลักษณะคือ

- 1.1 จำได้ (recognizing)
- 1.2 ระลึกได้ (recalling)

2. เข้าใจ (understand) หมายถึง ความสามารถในการกำหนดความหมายของคำพูดตัวอักษรและการสื่อสารจากสื่อต่าง ๆ ที่เป็นผลมาจากการสอนแบ่งประเภทย่อยได้ 7 ลักษณะคือ

- 2.1 ตีความ (interpreting)
- 2.2 ยกตัวอย่าง (exemplifying)
- 2.3 จำแนกประเภท (classifying)
- 2.4 สรุป (summarizing)
- 2.5 อนุมาน (inferring)
- 2.6 เปรียบเทียบ (comparing)
- 2.7 อธิบาย (explaining)

3. ประยุกต์ใช้ (apply) หมายถึง ความสามารถในการดำเนินการหรือใช้ระเบียบวิธีการภายใต้สถานการณ์ที่กำหนดให้แบ่งประเภทย่อยได้ 2 ลักษณะคือ

- 3.1 ดำเนินงาน (Executing)
- 3.2 ใช้เป็นเครื่องมือ (implementing)

4. วิเคราะห์ (analyze) หมายถึง ความสามารถในการแยกส่วนประกอบของสิ่งต่าง ๆ และค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบความสัมพันธ์ ระหว่างของส่วนประกอบกับ โครงสร้างรวมหรือส่วนประกอบเฉพาะแบ่งประเภทย่อยได้ 3 ลักษณะคือ

4.1 บอกความแตกต่าง (differentiating)

4.2 จัดโครงสร้าง (organizing)

4.3 ระบุคุณลักษณะ (attributing)

5. ประเมินค่า (evaluate) หมายถึง ความสามารถในการตัดสินใจโดยอาศัยเกณฑ์หรือ มาตรฐานแบ่งประเภทย่อยได้ 2 ลักษณะคือ

5.1 ตรวจสอบ (checking)

5.2 วิพากษ์วิจารณ์ (critiquing)

6. สร้างสรรค์ (Create) หมายถึง ความสามารถในการรวมส่วนประกอบต่าง ๆ เข้า ด้วยกันด้วยรูปแบบใหม่ๆที่มีความเชื่อมโยงกันอย่างมีเหตุผลหรือทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นต้นแบบ แบ่งประเภทย่อยได้ 3 ลักษณะคือ

6.1 สร้าง (generating)

6.2 วางแผน (planning)

6.3 ผลิต (producing)

#### 5.4 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นนั้นเป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ซึ่งเป็นการวัดพฤติกรรมของผู้เรียนในด้านพุทธิพิสัย โดยได้ทำการศึกษาหาข้อมูลเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบการออกข้อสอบ และคำแนะนำในการเขียนข้อสอบจากนักวิชาการต่าง ๆ

สมคิด พรหมจ้อย (2556) ได้อธิบายเกี่ยวกับการวางแผนการออกข้อสอบด้านพุทธิพิสัยและข้อแนะนำในการเขียนข้อสอบไว้ดังนี้

1. การวางแผนการออกข้อสอบด้านพุทธิพิสัยประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญคือ

1.1 การกำหนดจุดมุ่งหมายของการสร้างแบบทดสอบ เป็นการกำหนดว่าจะใช้แบบทดสอบนี้ในงานใด เช่น เพื่อวินิจฉัยเพื่อตรวจสอบความก้าวหน้า เพื่อจัดตำแหน่งเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน สิ่งเหล่านี้จะชี้แนะว่าข้อสอบควรมีลักษณะอย่างไรเสมือนเป็นเข็มทิศที่บ่งทิศทางของชาวเรือ

1.2 การกำหนดลักษณะของข้อสอบมีข้อควรคำนึงหลายประการ ได้แก่ การเลือกแบบข้อสอบพิจารณาว่าควรที่จะเลือกออกข้อสอบแบบใด ขึ้นอยู่กับเงื่อนไขในเรื่องความเหมาะสมระหว่างแบบข้อสอบกับเนื้อหาวิชา สภาพการสร้างแบบทดสอบ ระบบการตรวจข้อสอบ

และการดำเนินการสอบการกำหนดความยาวของข้อสอบและการกำหนดช่วงเวลาที่ใช้ในการทดสอบการกำหนดจำนวนข้อที่ใช้ในการทดสอบจำนวนข้อสอบที่ใช้ในการทดลองสอบตามปกติจะต้องสร้างให้มากกว่าที่จะสร้างฉบับจริงเพราะเมื่อนำไปทดลองสอบแล้ววิเคราะห์จะ ปรากฏว่ามีข้อสอบอยู่จำนวนหนึ่งที่ใช้ไม่ได้ต้องตัดทิ้งไปดังนั้นควรสร้างเพื่อไว้ประมาณ 20-30% การกำหนดความยากของข้อสอบและการกำหนดวิธีดำเนินการสอบ

1.3 การกำหนดเนื้อหาของข้อสอบ เนื้อหาของข้อสอบในที่นี้ หมายถึง เนื้อหาวิชาที่กำหนดไว้ในหลักสูตรรวมทั้งวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่มุ่งหวังให้ผู้เรียนเกิดสมรรถภาพออกมา

1.4 การจัดทำแผนผังการสร้างข้อสอบ เป็นการวางแผนการสร้างข้อสอบโดยจัดเตรียมตารางการสร้างข้อสอบซึ่งเป็นตารางแบบ 2 ทาง ทางหนึ่งคือส่วนที่เป็นเนื้อหา และอีกทางหนึ่ง คือ ส่วนที่เป็นนวัตกรรมการต่าง ๆ ตามจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย การจัดทำแผนผังการสร้างข้อสอบเป็นการระดมความคิด เพื่อกำหนดว่าข้อสอบฉบับที่ต้องการออกนั้นควรมีกี่ข้อจะวัดเนื้อหาวัตถุประสงค์ และพฤติกรรมใดบ้างอย่างละกี่ข้อ และจะใช้ข้อสอบประเภทใดบ้าง

## 2. ข้อแนะนำในการเขียนข้อสอบ

เมื่อวางแผนในการข้อสอบแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือ การลงมือเขียนข้อสอบข้อสอบที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบันคือ ข้อสอบแบบเลือกตอบ ข้อสอบแบบให้เขียนตอบสั้น ๆ และข้อสอบแบบเขียนตอบยาว ข้อพึงระวังในการเขียนตอบมีดังนี้

2.1 ภาษาที่ใช้ต้องชัดเจนเข้าใจง่ายอ่านแล้วเข้าใจได้ตรงกัน

2.2 คำถามนิยมใช้ประโยคที่สมบูรณ์มากกว่าประโยคไม่สมบูรณ์

2.3 หลีกเลี่ยงการใช้ประโยคปฏิเสธซ้อนปฏิเสธทั้งในคำถามและตัวเลือก

2.4 คำถามที่ใช้วัดพฤติกรรมขั้นสูง เช่น กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่ควรใช้คำวลีข้อความแผนภาพกราฟ หรือรูปภาพที่เหมือนกับที่ปรากฏอยู่ในหนังสือเรียน

2.5 สถานการณ์ที่สร้างขึ้นไม่ว่าจะเป็นสถานการณ์สมมติหรือนำมาจากข้อมูลในหนังสือเรียนหรือเอกสารอื่นๆ จะต้องมีความเหมาะสมกับระดับขั้นของผู้เรียน

2.6 สถานการณ์ที่สร้างขึ้นจะต้องเป็นสถานการณ์ที่เชื่อได้ว่าเป็นจริงหรือเป็นไปได้

2.7 ศัพท์เทคนิคที่ใช้จะต้องไม่ยากเกินไปกว่าที่ผู้เรียนเคยเรียนรู้มาแล้ว

2.8 คะแนนที่จะให้สำหรับข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ ข้อสอบแบบตอบยาวต้องกำหนดให้ชัดเจนในการตรวจให้คะแนนนั้นควรระลึกไว้ว่าคำตอบที่ผู้เรียนตอบนั้นอาจจะไม่ตรงตามที่เฉลยหรือคาดหวังไว้เสมอไปถ้าผู้เรียนตอบเป็นอย่างอื่นนอกจากที่เฉลยไว้แต่เป็นคำตอบที่มี

เหตุผลถูกต้องหรือเป็นไปได้ก็ควรให้คะแนนและในการออกข้อสอบทุกครั้งจะต้องทำเฉลยไว้ให้ชัดเจนด้วย

## 2.9 ในกรณีที่เป็นการสอบแบบเลือกตอบ

2.9.1 คำและภาษาสำหรับตัวเลือกที่ถูกต้องไม่ซ้ำกับคำและภาษาในตัวคำถาม

2.9.2 ข้อความในตัวเลือกที่ถูกต้องไม่ควรสั้นหรือยาวกว่าข้อความในตัวเลือกอื่นๆ

มากนัก

2.9.3 ตัวเลือกที่เป็นตัวลวงนั้นจะต้องไม่เป็นข้อความที่ผิดหรือไม่สมเหตุสมผล

ในตัวของมันเอง

2.9.4 ตัวเลือกควรจัดเรียงลำดับอย่างมีระบบ เช่น เรียงตามตัวเลขจากน้อยไป

หามากหรือเรียงจากคำตอบสั้นไปหาคำตอบยาว

2.9.5 คำถามชัดเจนเหมาะสมกับผู้เรียนและระดับชั้น

2.9.6 ถามเน้นเรื่องที่ต้องการถามให้ชัดเจนไม่อ้อมค้อมเกรือ

2.9.7 เขียนตัวเลือกให้เป็นเอกพจน์เป็นพวกเดียวกัน

2.9.8 ตัวเลือกที่เป็นตัวถูกหรือตัวผิดจะต้องถูกผิดตามหลักวิชา

2.9.9 ตัวลวงแต่ละตัวมีความเป็นไปได้จากการคิดพิจารณาใจผิดของผู้เรียนใน

แบบต่างๆ

2.9.10 พยายามใช้ตัวเลือก “ไม่มีข้อใดถูก” ให้น้อยที่สุด

2.9.11 ข้อที่ต้องระมัดระวังเป็นพิเศษคือทั้งตัวคำถามและตัวเลือกของข้อ

ใดข้อหนึ่งจะต้องไม่เินหรือเป็นคำตอบของข้ออื่น ๆ

กัญญา ลินทรต้นศิริกุล (2552, น. 16-29) ได้กล่าวถึงเครื่องมือวัดความรู้ความคิดแบบกำหนดคำตอบว่าเป็นเครื่องมือวัดที่ประกอบด้วยคำถามและคำตอบให้ผู้ตอบเพียงแต่เลือกคำตอบที่ต้องการจากคำตอบที่กำหนดให้เครื่องมือวัดความรู้ความคิดจะใช้แบบทดสอบ (test)

จากการศึกษาค้นคว้าสรุปได้ว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์นั้นมีหลายวิธีการ ซึ่งในการวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยจะใช้ข้อสอบเป็นส่วนใหญ่ โดยในการสร้างข้อสอบควรคำนึงถึงจุดประสงค์ของการใช้ผลการสอบสร้างข้อสอบครอบคลุมเนื้อหาจุดประสงค์การเรียนรู้ ใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายรัดกุมสื่อความหมายตรงกันและความเฉพาะเจาะจง การสร้างเครื่องมือวัดที่ดีนั้นจะทำให้ผลการประเมินมีความถูกต้องและเป็นจริง



## 6. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

### 6.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์

ความสามารถทางการคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถทางสมองที่นักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ศึกษาและให้นิยามไว้ดังนี้

รัชเชลล์ (Russel, 1956, p.181-182) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่าเป็นการคิดเพื่อแก้ปัญหาชนิดหนึ่ง โดยผู้คิดจะต้องพิจารณาตัดสินเรื่องราวต่างๆ ว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย การคิดวิเคราะห์จึงเป็นกระบวนการประเมินหรือการจัดหมวดหมู่โดยอาศัยเกณฑ์ที่เคยยอมรับกันมาแต่ก่อน ๆ แล้วสรุปหรือพิจารณาตัดสิน

วัตสันและเกลเซอร์ (Watson & Glaser, 1964, p. 11) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่าเป็นสิ่งที่เกิดจากส่วนประกอบของทัศนคติ ความรู้ และทักษะ โดยทัศนคติเป็นการแสดงออกทางจิตใจต้องการสืบค้นปัญหาที่มีอยู่ ความรู้จะเกี่ยวกับการใช้เหตุผลในการประเมินสถานการณ์การสรุปความที่เที่ยงตรงและการเข้าใจในความเป็นนามธรรม ส่วนทักษะจะประยุกต์รวมอยู่ในทัศนคติและความรู้

บลูม (Bloom, 1976, p. 37) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่าเป็นการตรึงตรองและมีเหตุผลของบุคคลเป็นขั้นตอน โดยการเรียนรู้จากการรู้ การจำ การเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

เอนนิส (Ennis, 1985, p. 45) นิยามความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่าเป็นการคิดตรึงตรองมีเหตุผลเพื่อการตัดสินใจก่อนที่จะเชื่อหรือก่อนที่จะลงมือปฏิบัติ

มาร์ซาโน (Marzano, 2001, p. 38) กล่าวว่าความคิดวิเคราะห์ คือ การขยายความคิดอย่างมีเหตุผล เป็นการประยุกต์กระบวนการวิเคราะห์รายละเอียดเฉพาะของข้อมูลบนพื้นฐานความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาเดิมที่สะสมอยู่ในความจำระยะสั้นในรูปแบบโครงสร้างขนาดเล็กของสติปัญญา เพื่อสร้างข้อมูลใหม่อย่างอิสระและสามารถสรุปลักษณะเฉพาะที่จำเป็นและไม่จำเป็นของข้อมูลได้

ทิสนา แคมมณี (2544, น. 6) กล่าวว่าทักษะการคิดวิเคราะห์ หมายถึง การแยกข้อมูลหรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนย่อย ๆ แล้วใช้เกณฑ์จัดข้อมูลออกเป็นหมวดหมู่เพื่อให้เข้าใจและเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลในส่วนต่าง ๆ

ชาติ แจ่มนุช (2545, น. 54) ได้ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ไว้ว่าเป็นการคิดที่สามารถแยกสิ่งสำเร็จรูป ได้แก่ วัตถุสิ่งของต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวหรือบรรดาเรื่องราวเนื้อเรื่องหรือสิ่ง

ต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ ตามหลักการหรือเกณฑ์ที่กำหนดให้เพื่อค้นหาความจริงหรือความสำคัญที่แฝงอยู่ภายใน

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546, น. 25) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking) หมายถึง ความสามารถในการสืบค้นข้อเท็จจริงเพื่อตอบคำถามเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่าง โดยการใช้ความคิด ความเข้าใจ การจำแนกแยกแยะ การทำความเข้าใจกับองค์ประกอบของสิ่งนั้นและองค์ประกอบอื่นๆ ที่สัมพันธ์กัน รวมทั้งเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเหตุผลและผลที่ไม่ขัดแย้งกันระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นด้วย เหตุผลที่หนักแน่นน่าเชื่อถือทำให้เราได้ข้อเท็จจริงที่เป็นพื้นฐานในการตัดสินใจแก้ปัญหา ประเมินและตัดสินใจเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการพิจารณา แยกแยะข้อมูลออกเป็นส่วนย่อย ๆ ทำความเข้าใจ เปรียบเทียบข้อมูล และตรวจสอบข้อมูลอย่างชำนาญ โดยการหาหลักฐานที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงหรือข้อมูลที่นำมาเชื่อถือมาสนับสนุนหรือยืนยันเพื่อพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจเชื่อหรือสรุป

## 6.2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์

### 6.2.1 แนวคิดเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ของบลูม (Bloom's Taxonomy) บลูม

(Bloom, 1956, น. 201-207) ได้กำหนดจุดมุ่งหมายทางการศึกษา (Bloom's Taxonomy of Educational Objectives) เป็น 3 ด้านได้แก่ ด้านการรู้คิด ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัยของบุคคล ส่งผลต่อความสามารถทางการคิดที่บลูมจำแนกได้เป็น 6 ระดับ คำถามในแต่ละระดับมีความซับซ้อนแตกต่างกัน ได้แก่

1) ระดับความรู้ความจำ แยกเป็นความรู้ในเนื้อหา เช่น ความรู้ในศัพท์ที่ใช้ และความรู้ในข้อเท็จจริงเฉพาะ ความรู้ในวิธีดำเนินการ เช่น ความรู้เกี่ยวกับระเบียบแบบแผน ความรู้เกี่ยวกับแนวโน้มและลำดับขั้น ความรู้เกี่ยวกับการจัดจำแนกประเภทความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ต่าง ๆ และความรู้เกี่ยวกับวิธีการ ความรู้รวบยอดในเนื้อเรื่อง เช่น ความรู้เกี่ยวกับหลักวิชาและการขยายความและความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและโครงสร้าง

2) ระดับความเข้าใจ แยกเป็น การแปลความ การตีความ และการขยายความ

3) ระดับการนำไปใช้หรือการประยุกต์

4) ระดับการวิเคราะห์ แยกเป็นการวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ

5) ระดับการสังเคราะห์ แยกเป็นการสังเคราะห์การสื่อความหมาย การสังเคราะห์แผนงาน และการสังเคราะห์ความสัมพันธ์

6) ระดับการประเมินค่า แยกเป็นการประเมินค่าแบบอาศัยข้อเท็จจริงภายใน และการประเมินค่าโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายนอก

การที่บุคคลจะมีทักษะในการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ บุคคลนั้นจะต้องสามารถวิเคราะห์และเข้าใจสถานการณ์ใหม่หรือข้อความจริงใหม่ได้ ดังนั้นการจะให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในระดับใดหรือหลายระดับนั้น ขึ้นอยู่กับเนื้อหาสาระที่เป็นองค์ความรู้ เช่น จุดมุ่งหมายของการเรียนรู้เป็นเรื่องเกี่ยวกับข้อมูลทางเศรษฐกิจเสนอในรูปแบบกราฟ เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจในข้อมูลดังกล่าว อาจต้องผสานข้อมูลความรู้ในลักษณะรูปแบบต่าง ๆ เช่น การจัดจำแนก การแปล การตีความ การประยุกต์ การวิเคราะห์ส่วนย่อยและความสัมพันธ์เพื่อสร้างความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ ผู้การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผลตามจุดมุ่งหมายการศึกษาของบลูม โดยเฉพาะอย่างยิ่งความสามารถในการวิเคราะห์จะส่งผลให้นักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ในเชิงสร้างสรรค์ เพราะเป็นการพัฒนาความสามารถในระดับการมีเหตุผลและเป็นการเรียนรู้ที่คงทนของแต่ละบุคคล แม้จรรยาละเอียดของความรู้ไม่ได้ นักเรียนจึงต้องเรียนวิธีการสังเคราะห์ และไม่ว่าสถานะใดที่ต้องนำความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์มาใช้ ดังนั้นการประเมินเป็นระยะจะนำไปสู่การปรับปรุงทั้ง 3 กระบวนการ คือ กระบวนการสร้างหลักสูตรการสอนและการเรียนรู้ เพื่อพยายามหาวิธีการลดผลกระทบเชิงลบ เพิ่มวิธีการบรรลุวัตถุประสงค์ การศึกษาอย่างมีคุณค่า

ความสามารถทางการคิดของบุคคลของบลูมในระดับ การคิดวิเคราะห์ เป็นทักษะการคิดระดับพื้นฐานของนักเรียนสู่ความสามารถทางการคิดในระดับสูง เพราะนักเรียนจะเข้าใจเหตุการณ์ต่าง ๆ อย่างชัดเจนผ่านกระบวนการคิดวิเคราะห์ที่หน่วยย่อย การวิเคราะห์ ความสัมพันธ์และการวิเคราะห์หลักการโดยนักเรียนสามารถวิเคราะห์ประเด็นต่าง ๆ จากส่วนย่อยสู่ส่วนใหญ่และเชื่อมความสัมพันธ์ของประเด็นต่าง ๆ เข้าด้วยกันจนสามารถสรุปอย่างเป็นหลักการ โดยมีเหตุผลรองรับ ตามรายละเอียดดังนี้

1. การคิดวิเคราะห์ความสำคัญหรือเนื้อหาของสิ่งต่าง ๆ (Analysis of Element) เป็นความสามารถในการแยกแยะได้ว่า สิ่งใดจำเป็น สิ่งใดสำคัญ สิ่งใดมีบทบาทมากที่สุด ประกอบด้วย

1.1 วิเคราะห์ชนิด เป็นการให้นักเรียนวินิจฉัยว่าสิ่งนั้นเหตุการณ์นั้น ๆ จัดเป็นชนิดใด ลักษณะใด เพราะเหตุใด เช่น ข้อความนี้ (ทำดีได้ดี ทำชั่วได้ชั่ว) เป็นข้อความชนิดใด ต้นผักชีเป็นเป็นพืชชนิดใด ม้าน้ำเป็นพืชหรือสัตว์

1.2 วิเคราะห์สิ่งสำคัญเป็นการวินิจฉัยว่าสิ่งใดสำคัญ สิ่งใดไม่สำคัญ เป็นการค้นหาสาระสำคัญ ข้อความหลัก ข้อสรุป จุดเด่น จุดด้อย ของสิ่งต่าง ๆ เช่น

- สาระสำคัญของเรื่องนี่คืออะไร
- ควรตั้งเรื่องนี่ว่าอะไร
- สิ่งใดสำคัญที่สุด สิ่งใดมีบทบาทมากที่สุดจากสถานการณ์นี้

1.3 วิเคราะห์เลขศนัย เป็นการมุ่งพัฒนาสิ่งที่แอบแฝงซ่อนเร้น หรืออยู่เบื้องหลังจากสิ่งที่เห็น มิได้บ่งบอกตรงๆ แต่มีร่องรอยของความเป็นจริงซ่อนเร้นอยู่ เช่น

- ภาพนี้หมายถึงใคร
- ข้อความนี้หมายถึงใครหรือสถานการณ์ใด
- เรื่องนี้ควรยกย่องหรือตำหนิใคร
- เรื่องนี้ให้ข้อคิดอะไร ผู้เขียนมีความเชื่ออย่างไร

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationship) เป็นการค้นหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ว่ามีอะไรสัมพันธ์กัน สัมพันธ์กันอย่างไร สัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด สอดคล้องหรือขัดแย้งกัน ได้แก่

### 2.1 วิเคราะห์ชนิดของความสัมพันธ์

- มุ่งให้คิดว่าเป็นความสัมพันธ์แบบใดมีสิ่งใดสอดคล้องกันหรือไม่ สอดคล้องกัน มีสิ่งใดที่เข้าข้องกับเรื่องนี้ และมีสิ่งใดไม่เข้าข้องกับเรื่องนี้
- มีข้อความใด มีสิ่งใดไม่สมเหตุสมผล เพราะอะไร
- คำกล่าวใดสรุปผิด การตัดสินใจการกระทำอะไรไม่ถูกต้อง
- สองสิ่งนี้เหมือนกันอย่างไร หรือแตกต่างกันอย่างไร

### 2.2 วิเคราะห์ขนาดของความสัมพันธ์

- สิ่งใดที่เกี่ยวข้องกันมากที่สุด สิ่งใดเกี่ยวข้องน้อยที่สุด
- สิ่งใดสัมพันธ์กับสถานการณ์หรือเรื่องราวมากที่สุด
- การเรียงลำดับมากน้อยของสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น เรียงลำดับความรุนแรง จำนวน

### 2.3 วิเคราะห์ขั้นตอนความสัมพันธ์

- เมื่อเกิดสิ่งนี้แล้วเกิดผลลัพธ์อะไรตามมาบ้างตามลำดับ
- การเรียงลำดับขั้นตอนของเหตุการณ์ วงจรของสิ่งของต่าง ๆ สิ่งที่จะเกิดขึ้นตามมาตามลำดับขั้นตอน
- ผลสุดท้ายจะเป็นอย่างไร เช่น วิเคราะห์วงจรของฝน ฝึลื้อ

### 2.4 วิเคราะห์จุดประสงค์และวิธีการ

- การกระทำแบบนี้เพื่ออะไร การทำบุญตักบาตร (สุใจ)

- เมื่อทำอย่างนี้แล้วจะเกิดผลสัมฤทธิ์อย่างไร
- ทำอย่างนี้มีเป้าหมายอย่างไร มีจุดมุ่งหมายอะไร

### 2.5 วิเคราะห์สาเหตุและผล

- สิ่งใดเป็นสาเหตุของเรื่องนี้
- หากไม่ทำอย่างนี้ ผลจะเป็นอย่างไร
- หากทำอย่างนี้ผลจะเป็นอย่างไร
- ข้อความใดเป็นเหตุผลแก่กัน

### 2.6 วิเคราะห์แบบความสัมพันธ์โดยรูปอุปมาอุปไมย เช่น

- บินเร็วเหมือนนก
- ระบบประชาธิปไตยเหมือนกับระบบทำงานของอวัยวะของร่างกาย

## 3. การคิดวิเคราะห์เชิงหลักการ (Analysis of Organization Principles)

หมายถึงการค้นหาโครงสร้างของระบบ เรื่องราว สิ่งของและการทำงานต่าง ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นดำรงอยู่ได้ในสภาพเช่นนั้นเนื่องจากอะไร มีอะไรเป็นแกนหลัก มีหลักการอย่างไร มีเทคนิคอะไรหรือยึดถือคติใด มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง การคิดวิเคราะห์หลักการเป็นการวิเคราะห์ที่ถือว่ามีความสำคัญที่สุด การจะวิเคราะห์เชิงหลักการได้ดี จะต้องมีความรู้ความสามารถในการวิเคราะห์องค์ประกอบและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ได้ดีเสียก่อน เพราะผลจากความสามารถในการวิเคราะห์องค์ประกอบและวิเคราะห์ความสัมพันธ์จะทำให้สามารถสรุปเป็นหลักการได้ ประกอบด้วย

### 3.1 วิเคราะห์โครงสร้าง เป็นการค้นหาโครงสร้างของสิ่งต่าง ๆ เช่น

- การทำวิจัยมีกระบวนการทำงานอย่างไร
- สิ่งนี้บ่งบอกความคิดหรือเจตนาอย่างไร
- คำกล่าวนี้มีลักษณะอย่างไร (ชวนเชิญ โฆษณาชวนเชื่อ)
- โครงสร้างของสังคมไทยเป็นอย่างไร

3.2 วิเคราะห์หลักการ เป็นการแยกแยะเพื่อค้นหาความจริงของสิ่งต่าง ๆ แล้วสรุปเป็นคำตอบหลักได้

- หลักการของเรื่องนี้มีว่าอย่างไร
- เหตุใดความรุนแรงใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้จึงไม่มีที่ท่าจะยุติลงได้
- หลักการในการสอนของครูควรเป็นอย่างไร

ลักษณะของสิ่งต่างๆ ที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ เช่น วิเคราะห์วัตถุ วิเคราะห์สถานการณ์ วิเคราะห์บุคคล วิเคราะห์ข้อความ วิเคราะห์ข่าว วิเคราะห์สารเคมี ฯลฯ เป็นต้น สรุปได้ว่า ในการวิเคราะห์จะวิเคราะห์ข้อมูลเชิงกายภาพ เชิงรูปธรรม และวิเคราะห์เชิงนามธรรม

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์เป็นการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์หรือเรื่องราวเนื้อหาต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผลและที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการอย่างไร โดยอาศัยพฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ และด้านการนำไปใช้มาประกอบการพิจารณา

### 6.2.2 ทฤษฎีการคิดวิเคราะห์ของวัตสันและเกลเซอร์

วัตสัน และเกลเซอร์ (Watson & Glaser, 1964, p. 10) ได้กล่าวถึงการวิเคราะห์ไว้ว่า ประกอบด้วยทัศนคติ ความรู้ และทักษะในเรื่องต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ทัศนคติในการสืบเสาะ ซึ่งประกอบด้วยความสามารถในการเห็นปัญหาและความต้องการที่จะสืบเสาะ ค้นหาข้อมูล หลักฐานมาพิสูจน์เพื่อหาข้อเท็จจริง
2. ความรู้ในการหาแหล่งข้อมูลอ้างอิง และการใช้ข้อมูลอ้างอิงอย่างมีเหตุผล
3. ทักษะในการใช้ความรู้และทัศนคติดังที่กล่าวมาข้างต้น

จากผลการวิจัยต่างๆ วัตสันและเกลเซอร์ สรุปว่า การคิดวิเคราะห์ประกอบไปด้วยความสามารถย่อย ๆ 5 ประการดังนี้

- 1) ความสามารถในการอ้างอิง (Inference) เป็นการวัดความสามารถในการตัดสินใจจำแนกความน่าจะเป็นของข้อสรุปว่า ข้อสรุปใดเป็นจริงหรือเป็นเท็จ
- 2) การตั้งสมมติฐาน (Recognition of Assumption) เป็นการวัดความสามารถในการจำแนกว่าข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้นหรือไม่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น
- 3) การนิรนัย (Deduction) เป็นการวัดความสามารถในการหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากข้ออ้างโดยใช้หลักตรรกศาสตร์
- 4) การแปลความ (Interpretation) เป็นการวัดความสามารถในการให้นำหนักข้อมูลหลักฐาน เพื่อตัดสินใจความเป็นไปได้ของข้อสรุป
- 5) การประเมินข้อโต้แย้งต่าง ๆ (Evaluation of Arguments) เป็นการวัดความสามารถในการจำแนกการใช้เหตุผลว่าสิ่งใดเป็นความสมเหตุสมผล

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์เป็นสิ่งที่เกิดจากส่วนประกอบของทัศนคติ ความรู้ และทักษะ โดยทัศนคติเป็นการแสดงทางจิตใจเพื่อสืบเสาะหาปัญหา ความรู้จะเกี่ยวกับการใช้เหตุผลในการประเมินและสรุปสถานการณ์ต่าง ๆ ส่วนทักษะจะเป็นการประยุกต์ทัศนคติและความรู้

### 6.2.3 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget's Theory of Intelligence)

(Piaget, 1972 อ้างถึงใน สุวัฒน์ วิวัฒนานนท์, 2550, น. 52-53)

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาและการคิดของเพียเจต์ (Piaget, 1972) เชื่อว่าพัฒนาการทางสติปัญญาของคนมีลักษณะเดียวกันในช่วงอายุเท่ากัน และแตกต่างกันในช่วงอายุต่างกัน อันเป็นผลมาจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับสิ่งแวดล้อม เริ่มจากการสัมผัส การคิดอย่างเป็นรูปธรรม พัฒนาสู่ความคิดที่เป็นนามธรรม โดยผู้เรียนพยายามปรับตัวให้เกิดภาวะสมดุล ด้วยกระบวนการดูดซึมภาพและเหตุการณ์ต่าง ๆ เข้าไว้ในความคิดของตน และกระบวนการปรับความคิดเดิมให้สอดคล้องกับสิ่งใหม่ เพียเจต์จึงจัดกระบวนการทางสติปัญญาและความคิด ออกเป็น 4 ขั้นดังนี้

1. ขั้นใช้ประสาทสัมผัสเป็นระยะพัฒนาการของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 2 ปี โดยใช้ประสาทสัมผัสต่างๆ เริ่มจากพัฒนาการรับรู้ต่อการใช้วัตถุต่าง ๆ ได้ เช่น การหยิบจับสิ่งของต่าง ๆ และการฝึกการไต่บันไดและการมอง

2. ขั้นควบคุมอวัยวะต่าง ๆ เริ่มตั้งแต่อายุ 2 ปีจนถึง 7 ปี มีการพัฒนาสมองที่ใช้ควบคุมการพัฒนาลักษณะนิสัยและการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ เช่น นิสัยการขับถ่าย การเล่นกีฬาที่การฝึกใช้อวัยวะต่าง ๆ ให้มีความสัมพันธ์กันภายใต้การควบคุมของสมอง

3. ขั้นคิดอย่างเป็นรูปธรรมเริ่มตั้งแต่อายุ 7-11 ปี มีการพัฒนาการสมองมากขึ้นสามารถเรียนรู้และจำแนกสิ่งต่างๆ ที่เป็นรูปธรรมได้ แต่ไม่สามารถจินตนาการกับเรื่องราวที่เป็นนามธรรมได้

4. ขั้นคิดอย่างเป็นนามธรรม เป็นระยะพัฒนาการช่วงสุดท้ายของเด็กช่วงอายุ 12-15 ปี ที่สามารถคิดอย่างเป็นเหตุผล และคิดในสิ่งที่ซับซ้อนเป็นนามธรรมได้มากขึ้นสามารถแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดีจนพร้อมที่จะเป็นผู้ใหญ่ที่มีวุฒิภาวะได้

พัฒนาการของเด็กในแต่ละขั้นจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากระดับต่ำสู่ระดับสูงขึ้นโดยไม่มีการกระโดดข้ามขั้น เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เพียงแต่บางช่วงอาจพัฒนาเร็วหรือช้า ขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อม วัฒนธรรม และประเพณีต่างๆ รวมทั้งวิธีการดำรงชีวิตอาจมีส่วนช่วยให้เด็กพัฒนาแตกต่างกัน การคิดจึงหมายถึง การกระทำสิ่งต่างๆ ด้วยปัญญา การคิดของบุคคลเป็นกระบวนการใน 2 ลักษณะคือ กระบวนการดูดซึมข้อความจริงที่ได้รับให้เข้ากับประสบการณ์เดิม และเป็นกระบวนการปรับประสบการณ์เดิมให้เข้ากับข้อความจริงที่ได้รับรู้ใหม่ บุคคลจะใช้การคิดทั้ง 2 ลักษณะนี้ร่วมกันหรือสลับกัน เพื่อปรับความคิดของตนให้เข้าใจข้อความจริงมากที่สุด ผลการปรับเปลี่ยนการคิดดังกล่าวจะช่วยพัฒนาวิธีการคิดของบุคคลจากระดับหนึ่งไปสู่วิธีการคิดอีกระดับหนึ่งที่สูงกว่า

พัฒนาการทางสติปัญญาและการคิดของมนุษย์ตามทฤษฎีของเพียเจต์จะเป็นไปอย่างต่อเนื่องในระดับสูงขึ้น โดยเฉพาะในช่วง 11-12 ปี ที่นักเรียนสามารถคิดได้ซับซ้อน

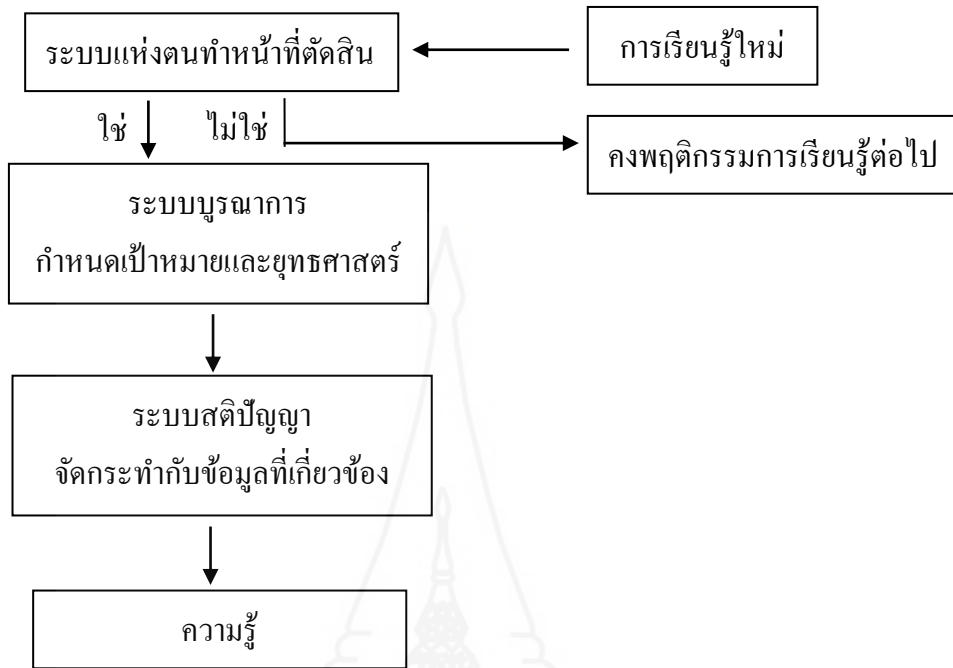
ยิ่งขึ้น ถ้ากิจกรรมการเรียนรู้สามารถสร้างประสบการณ์ใหม่ต่อจากประสบการณ์เดิมในบรรยากาศเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดของนักเรียนให้สามารถเห็นภาพรวมและสรุปเหตุการณ์ต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล ในข้อมูลที่ต้อง คำนึง ทฤษฎีของเพียเจท์ อธิบายพัฒนาการของการคิดจากขั้นหนึ่งไปสู่ขั้นหนึ่ง อาศัยองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ประการ คือ การเจริญเติบโตของร่างกายและวุฒิภาวะ ประสบการณ์ทางกายภาพและทางสมอง ประสบการณ์ทางสังคมและภาวะสมดุล ซึ่งเป็นกระบวนการที่แต่ละคนใช้ในการปรับตัว ขั้นพัฒนาการคิดจะมีการเปลี่ยนแปลงตามลำดับขั้น ซึ่งพัฒนาการในขั้นต้นจะเป็นพื้นฐานของการพัฒนาในขั้นสูง และพัฒนาของการคิดแต่ละคนมีลักษณะเดียวกันแต่จะต่างกัน ในด้านอัตราความเร็วในการเกิดของแต่ละระดับของพัฒนาการ

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่า การคิด หมายถึง การกระทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยปัญญาโดยพัฒนาการทางสติปัญญาและการคิดจะอาศัยประสบการณ์และกระบวนการถ่ายทอดทางสังคมและเป็นไปอย่างต่อเนื่องในระดับสูงขึ้นในช่วง 11-12 ปี

#### 6.2.4 แนวคิดเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ของมาร์ซาโน (Marzano's Taxonomy)

มาร์ซาโน (Marzano, 2001, p. 11-12) อธิบายว่า รูปแบบพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 3 ระบบ ได้แก่ ระบบแห่งตน ระบบบูรณาการ และระบบสติปัญญา ระบบแห่งตน ตัดสินการยอมรับการเรียนรู้เรื่องใหม่ เมื่อระบบแห่งตนรับการเรียนรู้เรื่องใหม่ระบบแห่งตนจะตัดสินใจว่าจะทำตามพฤติกรรมเช่นปัจจุบันหรือเข้าร่วมในกิจกรรมใหม่ ระบบบูรณาการจะเข้ามาเกี่ยวข้องกับการกำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้นั้น โดยการออกแบบกลยุทธ์ต่าง ๆ เพื่อการบรรลุเป้าหมายแห่งการเรียนรู้ และติดตามว่าจะทำได้ดีเพียงใด จากนั้นระบบสติปัญญาจะทำหน้าที่จัดกระทำกับข้อมูลในลักษณะของการวิเคราะห์เพื่อให้ข้อมูลที่จำเป็นตามขอบเขตความรู้ในเนื้อหา ดังนั้น ปริมาณความรู้ของนักเรียนแต่ละคนจึงมีผลต่อความสำเร็จอย่างสูงในการเรียนรู้เรื่องใหม่ ซึ่งความรู้ใหม่สามารถต่อยอดจากความรู้เดิมได้อย่างกว้างขวาง ดังแสดงภาพที่ 2.14





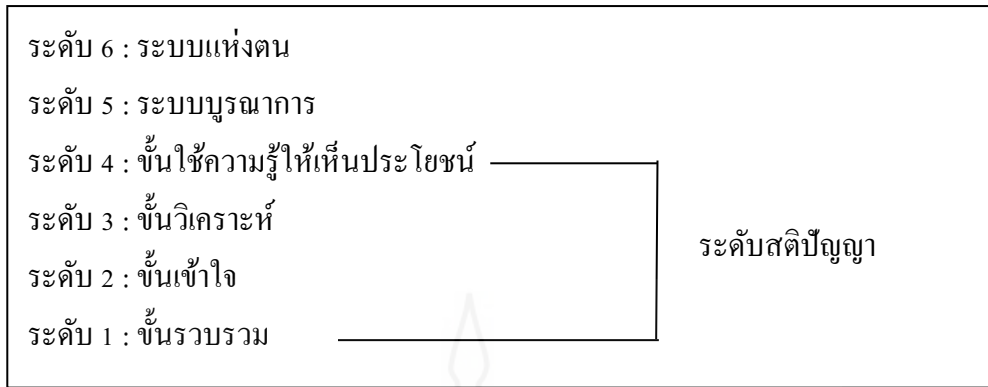
ภาพที่ 2.14 รูปแบบพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้

ที่มา : Marzano, R. J.(2001). Designing a New Taxonomy of Educational Objectives. p. 11.

จากภาพที่ 2.14 แสดงให้เห็นว่ากระบวนการถ่ายเทของข้อมูลเริ่มจากระบบแห่งตน ต่อเนื่องมาที่ระบบบูรณาการและระบบสติปัญญา สิ้นสุดที่ความรู้ ระบบแต่ละระบบจะส่งผลสะท้อนต่ออีกระบบที่ตามมาอย่างต่อเนื่อง ถ้าระบบแห่งตนไม่เชื่อว่าการเรียนรู้เรื่องใหม่เป็นเรื่องสำคัญแรงจูงใจในการเรียนรู้จะต่ำ หรือถ้าระบบบูรณาการกำหนดเป้าหมายไม่ชัดเจนการเรียนรู้จะประสบอุปสรรค หรือแม้การกำหนดเป้าหมายชัดเจนและกำกับตรวจสอบอย่างมีประสิทธิภาพแต่กระบวนการจัดกระทำข้อมูลในระบบสติปัญญาปฏิบัติการไม่มีประสิทธิภาพ การเรียนรู้จะไม่ประสบผลสำเร็จ ดังนั้นระบบทั้ง 3 จึงเป็นระบบที่มีการจัดลำดับถูกต้องในกระบวนการถ่ายเทข้อมูล

มาร์ซาโน (Marzano, 2001, p. 29-58) กล่าวว่า ระบบการคิดประกอบด้วย 3 ระบบข้างต้น คือ ระบบแห่งตน ระบบบูรณาการ และระบบสติปัญญา โดยระบบสติปัญญาสามารถแบ่งย่อยได้ 4 ชั้น คือ ชั้นรวบรวมเข้าใจ วิเคราะห์ และชั้นใช้ความรู้ให้เห็นประโยชน์

ดังภาพที่ 2.15



ภาพที่ 2.15 ระดับโครงสร้างพื้นฐานตามทฤษฎีการคิดของมาร์ซาโน

ที่มา : Marzano, R. J.(2001). Designing a New Taxonomy of Educational Objectives. p. 30.

มาร์ซาโน (Marzano, 2001, p. 14-28) จำแนกขอบเขตของความรู้เป็น 3 ประเภท คือ

1. ด้านข้อมูล (Information) เป็นการรวบรวมความคิดที่มีเหตุผลและมีความสัมพันธ์กับรายละเอียดต่าง ๆ ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความหมายของคำศัพท์ตามบริบทต่าง ๆ ความจริงลำดับเหตุผล ลำดับเหตุการณ์ หรือเหตุการณ์ที่มีการกำหนดสถานการณ์ต่าง ๆ ไว้ เช่น เวลา สถานที่ บุคคลที่มีส่วนร่วม เป็นต้น เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อสรุป โดยเน้นการจัดระบบความคิดเห็นจากข้อมูลง่ายสู่ข้อมูลยาก

2. ด้านกระบวนการคิด (Mental Procedures) เป็นการรวบรวมความรู้เดิมซึ่งมีความสามารถที่สั่งสมไว้สู่กระบวนการเรียนรู้ใหม่อย่างอัตโนมัติเพื่อให้ได้มาซึ่งกระบวนการขั้นสูงด้านการจัดการข้อมูลด้วยกระบวนการที่ประกอบด้วยองค์ประกอบพื้นฐานต่าง ๆ ที่มีกลยุทธ์ในการจัดกระบวนการจัดกระทำข้อมูลที่กำหนดไว้ สามารถเรียงลำดับข้อมูลที่เป็นผลลัพธ์และขั้นตอนต่างๆ และสามารถสรุปผลจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นก่อนได้

3. ด้านกระบวนการปฏิบัติ (Psychomotor Procedures) เป็นการรวบรวมความรู้ที่ใช้ระบบโครงสร้างกล้านเนื่องจากการฝึกทักษะการปฏิบัติอย่างง่ายเพื่อนำไปสู่กระบวนการปฏิบัติที่ซับซ้อนขึ้นเพื่อให้ได้มาซึ่งกระบวนการสร้างทักษะการปฏิบัติต่าง ๆ

มาร์ซาโน (Marzano, 2001, p. 38) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ คือ การขยายความคิดอย่างมีเหตุผล เป็นการประยุกต์กระบวนการวิเคราะห์ รายละเอียดเฉพาะของข้อมูลบนพื้นฐานความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาเดิมที่สะสมอยู่ในความจำระยะสั้นในรูปแบบ โครงสร้างขนาดเล็กของสติปัญญา เพื่อสร้างข้อมูลใหม่อย่างอิสระและสามารถสรุปลักษณะเฉพาะที่จำเป็นและไม่จำเป็นของข้อมูลได้

มาร์ซาโน (Marzano, 2001, p. 71-83) ได้แบ่งความสามารถทางการคิดวิเคราะห์เป็น 5 ด้าน ดังนี้

1. ด้านการจับคู่ (Matching) หมายถึง ความสามารถในการระบุความเหมือนและความแตกต่างระหว่างส่วนประกอบของแนวคิดหรือสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นแต่ละส่วนให้เข้าใจง่ายอย่างมีหลักเกณฑ์ สามารถระบุตัวอย่างหลักฐานและลักษณะความเหมือนความแตกต่างได้

2. ด้านการจัดหมวดหมู่ (Classification) หมายถึง ความสามารถในการประมวลความรู้เพื่อการจัดเรียงลำดับและประเภทของแนวคิดหลักหรือความเห็นให้เป็นหมวดหมู่ที่มีความหมาย สามารถจัดกลุ่มที่มีหลักการและลักษณะที่คล้ายคลึงเข้าด้วยกัน

3. ด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด (Error Analysis) หมายถึง ความสามารถในการคิดเชิงตรรกะและการประเมินความเป็นเหตุเป็นผลของแนวคิดหรือสิ่งต่าง ๆ จากมุมมองใดมุมมองหนึ่ง เป็นการระบุข้อผิดพลาดและข้อบกพร่องจากสถานการณ์ คุณลักษณะหรือพฤติกรรมต่าง ๆ

4. ด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป (Generalizing) หมายถึง ความสามารถในการอุปมาน (Induction) คือการใช้เหตุผลจากสิ่งที่เฉพาะเจาะจงไปสู่การสรุปสิ่งทั่ว ๆ ไปและการอนุมาน (Deduction) คือการใช้เหตุผลจากสิ่งทั่วไปมาสรุปสิ่งที่เฉพาะเจาะจง รวมทั้งการอ้างอิงถึงเพื่อนำมากำหนดเป็นหลักการหรือกฎ ซึ่งสามารถทดสอบในเหตุการณ์ที่เจาะจงหรือแนวคิดหลักได้ เป็นความสามารถในการสร้างหลักการเกี่ยวกับสถานการณ์หรือข้อมูลที่กำหนด

5. ด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ (Specifying) หมายถึง ความสามารถในการนำหลักการทั่วไปที่มีอยู่แล้วไปสรุปเป็นหลักการใหม่ที่เฉพาะเจาะจงและสรุปได้ว่า หลักการใหม่นั้นเป็นข้อควรปฏิบัติหรือไม่อย่างไร

จากการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีการวิเคราะห์ สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์เป็นทักษะคิดระดับพื้นฐานของบุคคลสู่ความสามารถทางการคิดระดับสูง ซึ่งนำข้อมูลที่รับรู้มาผ่านการวิเคราะห์หลักการ ความสัมพันธ์ของข้อมูล หาความเหมือนความต่าง แสดงการจัดหมวดหมู่ หรือนำข้อมูลต่าง ๆ มาสรุป แนวคิดทฤษฎีการคิดวิเคราะห์ของมาร์ซาโน ถือว่าความครอบคลุมเนื้อหาของการคิดวิเคราะห์ เป็นทฤษฎีที่ได้พัฒนาข้อจำกัดของวัตถุประสงค์จากของบลูมที่ได้รับการยอมรับและใช้กันอย่างแพร่หลาย มีการแบ่งแยกประเมินความสามารถออกเป็นด้านชัดเจน ผู้วิจัยจึงใช้รูปแบบการคิดวิเคราะห์ของมาร์ซาโนเพื่อสร้างแบบทดสอบ สำหรับนำไปใช้ในการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน เพราะการการคิดวิเคราะห์ ชับซ้อนมากกว่าความเข้าใจ (Marzano, 2001, pp. 38-45, 58) เป็นกระบวนการที่ต้องใช้เหตุผล คิดอย่างลึกซึ้งและหลากหลาย มีการคิด โดยพิจารณาอย่างละเอียดถี่ถ้วนและต้องมีเหตุผล สามารถระบุความเหมือนหรือความแตกต่างอย่างมีหลักการ สามารถจัดลำดับ จัดหมวดหมู่ หรือจัดประเภทของความรู้ของสิ่งต่าง ๆ

ระบุเหตุผลของการเกิดข้อผิดพลาดของข้อมูล สามารถตีความหรือบอกหลักเกณฑ์พื้นฐานของความรู้ ระบุ เจาะจง หรือสรุปอย่างมีเหตุผล จนสามารถเกิดเป็นความรู้ใหม่ได้และนำหลักการ เพื่อประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่โดยใช้พื้นฐานของความรู้เดิม จึงจะเกิดการคิดวิเคราะห์อย่างแท้จริง

**6.3 แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของมาร์ซาโน (Marzano, 2001, p. 71-83)**

กระบวนการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของมาร์ซาโน (Marzano' Taxonomy) แบ่งเป็น 5 ด้าน คือ ด้านการจับคู่ (Matching) ด้านการจัดหมวดหมู่ (Classification) ด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด (Error Analysis) ด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป (Generalizing) และด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ (Specifying) โดยกระบวนการคิดแต่ละด้านอาศัยขอบเขตความรู้ 3 ประการคือ ด้านข้อมูล (information) ด้านกระบวนการคิด (mental procedures) และด้านกระบวนการปฏิบัติ (psychomotor procedures) มีรายละเอียดดังนี้

### 6.3.1 ด้านการจับคู่

การจับคู่ คือ ความสามารถในการระบุความเหมือนและความแตกต่างระหว่างส่วนประกอบของแนวคิดหรือสิ่งต่างๆ ออกเป็นแต่ละส่วนให้เข้าใจอย่างมีหลักเกณฑ์สามารถระบุตัวอย่างหลักฐาน และลักษณะความเหมือนความแตกต่างได้

วัตถุประสงค์ของการจับคู่

1) ด้านข้อมูล ผู้เรียนสามารถระบุรายละเอียดข้อสรุปหรือหลักสำคัญของข้อมูลต่างๆ ได้ว่าเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

ตัวอย่างคำถาม : จงอธิบายว่าสิ่งต่าง ๆ ที่พบในธรรมชาติ 2 กลุ่มนี้เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

2) ด้านกระบวนการคิดผู้เรียนสามารถระบุได้ว่าทักษะต่าง ๆ เหมือนและแตกต่างกันอย่างไร

ตัวอย่างคำถาม : จงอธิบายว่า การระบายสีโดยการใช้น้ำกับสีน้ำมันเหมือนและแตกต่างกันอย่างไร

3) ด้านกระบวนการปฏิบัติ ผู้เรียนสามารถระบุได้ว่าทักษะและกระบวนการปฏิบัติต่างๆ เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

ตัวอย่างคำถาม : จงอธิบายว่าในการเล่นกีฬาเทนนิส การเปลี่ยนเสิร์ฟเหมือนและต่างกับการเปลี่ยนคอร์ตการเล่นอย่างไร

จากการกระบวนการคิดวิเคราะห์ด้านการจับคู่ข้างต้นพอสรุปได้ว่า การจับคู่เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการระบุความเหมือนและความแตกต่างระหว่างส่วนประกอบ

ของแนวคิดหรือสิ่งต่างๆ โดยมีขั้นตอนพื้นฐานที่แสดงการจับคู่คือ ระบุสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ ระบุคุณสมบัติหรือคุณลักษณะที่จะวิเคราะห์ กำหนดว่าคุณลักษณะหรือคุณสมบัตินั้นมีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร และระบุหรือบอกความเหมือนและความแตกต่างได้ถูกต้อง

### 6.3.2 ด้านการจัดหมวดหมู่

ด้านการจัดหมวดหมู่ (classification) คือ ความสามารถในการประมวลความรู้เพื่อการจัดเรียงลำดับ และประเภทของแนวคิดหลักหรือความเห็นให้เป็นหมวดหมู่ที่มีความหมายสามารถจัดกลุ่มที่มีหลักการ และลักษณะที่คล้ายคลึงเข้าด้วยกัน

วัตถุประสงค์ของการจัดหมวดหมู่

1) ด้านข้อมูล ผู้เรียนสามารถระบุรายละเอียดเฉพาะของหมวดหมู่หรือสามารถจัดประเภทข้อมูลให้เป็นข้อสรุปและหลักการ

ตัวอย่างคำถาม : ให้อธิบายว่าหลักการและทฤษฎีทั่ว ๆ ไปใดบ้างเป็นของเบอร์นูลีและแต่ละหลักการนั้นอยู่ในกลุ่มทฤษฎีเหล่านั้นได้อย่างไร

2) ด้านกระบวนการคิด ผู้เรียนสามารถจัดประเภทของทักษะกระบวนการต่างๆ ได้ ตัวอย่างคำถาม ทักษะใดบ้างที่เป็นการอ่านกราฟแท่ง จงอธิบาย

3) ด้านกระบวนการปฏิบัติ ผู้เรียนสามารถจัดประเภทของทักษะกระบวนการปฏิบัติต่างๆ ได้

ตัวอย่างคำถาม : ให้จัดประเภทของกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับทักษะการบริหารกลั่นเนื้อเอ็นได้หัวเข้า

จากการกระบวนการคิดวิเคราะห์ด้านการจัดหมวดหมู่สรุปได้ว่า การจัดหมวดหมู่เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการเรียงลำดับแนวคิดหลักหรือความเห็นให้เป็นหมวดหมู่ที่มีความหมายโดยมีส่วนประกอบของการแยกแยะหมวดหมู่คือ ระบุสิ่งที่ต้องการจัดหมวดหมู่ ระบุคุณลักษณะที่สำคัญของสิ่งที่ต้องการจัดหมวดหมู่ จำแนกหมวดหมู่ย่อยที่จะจัดสิ่งต่างๆ ลงไปและอธิบายว่าทำไมจึงจัดสิ่งนั้นไว้ในหมวดหมู่นั้น จำแนกสิ่งต่างๆ ออกเป็นหมวดหมู่ย่อยๆ และอธิบายได้ว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร

### 6.3.3 ด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด

ด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด (error analysis) คือความสามารถในการคิดเชิงตรรกะ และการประเมินความเป็นเหตุเป็นผลของแนวคิดหรือสิ่งต่าง ๆ จากมุมมองใดมุมมองหนึ่งเป็นการระบุข้อผิดพลาดหรือข้อบกพร่องจากสถานการณ์ คุณลักษณะหรือพฤติกรรมต่าง ๆ

วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด

1) ด้านข้อมูล ผู้เรียนสามารถสรุปเหตุผลจากรายละเอียดของข้อมูล และสรุปเหตุผลของตัวอย่างหรือสถานการณ์ใหม่ได้

ตัวอย่างคำถาม ข้อมูลใดที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ในสงครามของหมู่เกาะซิติ์ ให้อธิบายว่าข้อมูลใดที่เป็นเหตุเป็นผลกันและไม่เป็นเหตุเป็นผลกันเพราะเหตุใด

2) ด้านกระบวนการคิด ผู้เรียนสามารถประยุกต์ทักษะกระบวนการต่าง ๆ เพื่อระบุข้อผิดพลาดในการดำเนินการตามกิจกรรมต่าง ๆ ได้

ตัวอย่างคำถาม : ฟ้าได้บวกเลข 3 สองตัวเลข 4 สามตัวได้เท่ากับเลข 7 หัวตัว จงอธิบายข้อผิดพลาดในการคำนวณของเขา

3) ด้านกระบวนการปฏิบัติ ผู้เรียนสามารถประยุกต์ทักษะกระบวนการปฏิบัติต่าง ๆ เพื่อระบุข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นระหว่างการปฏิบัติ

ตัวอย่างคำถาม : ฉันกำลังสาธิตการตีแบดแฮนด์ในกีฬาเทนนิสแต่ฉันทำผิดจงอธิบายว่าทำอะไรผิดอย่างไร

จากกระบวนการคิดวิเคราะห์ ด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด สรุปได้ว่า การวิเคราะห์ข้อผิดพลาดเป็นกระบวนการที่เกี่ยวกับการคิดเชิงตรรกะและการประยุกต์ในความเป็นเหตุเป็นผลของแนวคิดหรือสิ่งต่าง ๆ จากมุมมองใดมุมมองหนึ่ง ซึ่งประกอบด้วยการตัดสินใจแนวคิดหรือสิ่งต่าง ๆ อย่างระมัดระวังโดยคำนึงถึงเกณฑ์ที่ชัดเจนและจำแนกข้อผิดพลาดต่าง ๆ ด้วยการให้เหตุผล

#### 6.3.4 ด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป

ด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป (generalizing) หมายถึง ความสามารถในการอุปมาน (induction) คือ การให้เหตุผลจากสิ่งเฉพาะเจาะจงไปสู่การสรุปสิ่งทั่วไป และการอนุมาน (deduction) คือ การให้เหตุผลจากสิ่งทั่วไปมาสรุปสิ่งเฉพาะเจาะจงรวมทั้งการอ้างอิงถึงเพื่อนำมากำหนดเป็นหลักการหรือกฎซึ่งสามารถทดสอบในเหตุการณ์ที่เจาะจงหรือแนวคิดหลักได้

วัตถุประสงค์ของการสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป

1) ด้านข้อมูล ผู้เรียนสามารถสร้างและปรับหลักการและข้อสรุปใหม่บนฐานความรู้เดิม

ตัวอย่างคำถาม : พวกเรากำลังศึกษาการลอบสังหารนักการเมืองที่เกิดขึ้นจากตัวอย่างเหล่านี้ข้อสรุปอะไรที่สามารถเกิดขึ้นได้เกี่ยวกับการลอบสังหาร? จงหาหลักฐานอ้างอิง

2) ด้านกระบวนการคิดผู้เรียนสามารถสร้างและปรับหลักการและข้อสรุปใหม่บนฐานข้อมูลเกี่ยวกับทักษะที่กำหนด

ตัวอย่างคำถาม : นักเรียนสรุปจากความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะที่มีผลต่อการอ่านชนิดของแผนภูมิและกราฟ

3) ด้านกระบวนการปฏิบัติ ผู้เรียนสามารถสร้างและปรับหลักการและข้อสรุปใหม่บนฐานข้อมูลเกี่ยวกับทักษะกระบวนการปฏิบัติที่กำหนด

ตัวอย่างคำถาม : จงสรุปหลักการตีลูกเบสบอลแบบการตีลูกโค้ง

จากกระบวนการคิดวิเคราะห์ด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป สรุปได้ว่าการสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไปเป็นกระบวนการอุปมานคือ การใช้เหตุผลจากสิ่งเฉพาะเจาะจงไปสู่การสรุปสิ่งทั่วไป และการอนุมานคือ การใช้เหตุผลจากสิ่งทั่วไปมาสรุปสิ่งเฉพาะเจาะจงรวมทั้งการอ้างอิงเพื่อนำมากำหนดเป็นหลักการหรือกฎ ซึ่งสามารถทดสอบในเหตุการณ์ที่เจาะจงหรือแนวคิดหลักได้

### 6.3.5 ด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ

ด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ (specifying) ความสามารถในการนำหลักการทั่วไปที่มีอยู่แล้วไปสรุปเป็นหลักการใหม่ที่เฉพาะเจาะจงและสรุปได้ว่า หลักการใหม่นั้นเป็นข้อควรปฏิบัติหรือไม่ อย่างไร

วัตถุประสงค์ของการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ

1) ด้านข้อมูล ผู้เรียนสามารถระบุลักษณะที่ถูกต้องหรือต้องถูกต้องภายใต้เงื่อนไขที่สัมพันธ์กับข้อสรุปที่ได้รับ และสามารถทำนายเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นภายใต้เงื่อนไขที่สัมพันธ์กับหลักการที่ได้รับ

ตัวอย่างคำถาม : เราทราบว่า วงโคจรของโลกเป็นรูปไข่ ซึ่งมีสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนโลก โลกโคจรเป็นวงกลม สิ่งใดบ้างที่ควรเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง จงอธิบายเหตุผล

2) ด้านกระบวนการคิด ผู้เรียนสามารถปรับทักษะกระบวนการต่าง ๆ และสร้างข้อสรุปเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นหรือสิ่งที่ต้องการเกิดขึ้นภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดไว้

ตัวอย่างคำถาม : นักเรียนจะต้องปรับกระบวนการอ่านกราฟแท่งอย่างไร ถ้าไม่มีหัวข้อที่ถูกกำหนดไว้ จงอธิบายว่าทำไมจึงจำเป็นต้องมีการปรับกระบวนการดังกล่าว

3) ด้านกระบวนการปฏิบัติ ผู้เรียนสามารถปรับทักษะ กระบวนการปฏิบัติ และสร้างข้อสรุปเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นหรือสิ่งที่ต้องเกิดขึ้นภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดไว้

ตัวอย่างคำถาม : อธิบายว่าอะไรจะเกิดขึ้นระหว่างการเตะกวาดแบบราวด์เฮ้าส์ (Roundhouse) ในกีฬาคาราเต้ ถ้าการเคลื่อนไหวครั้งแรกเตะขึ้น เข้าสูงเท่ากับหน้าอกของคุณ

จากกระบวนการคิดวิเคราะห์ด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะสรุปได้ว่าการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ เป็นกระบวนการเกี่ยวกับการนำหลักการทั่วไปที่มีอยู่แล้วไปสรุป

เป็นหลักการใหม่ที่เฉพาะเจาะจง โดยมีขั้นตอน คือ บ่งชี้สถานการณ์เฉพาะที่จะนำมาวิเคราะห์ ระบุหลักการและข้อสรุปทั่วไปที่จะนำไปใช้ในสถานการณ์เฉพาะ พิจารณาว่าสถานการณ์เฉพาะนั้น สอดคล้องกับเงื่อนไขของหลักการหรือข้อสรุปทั่วไปที่นำมาใช้หรือไม่และทำข้อสรุปและคาดการณ์เกี่ยวกับสถานการณ์เฉพาะนั้น

จากการศึกษาแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของ มาร์ซาโนจะเห็นว่าการสร้างแบบทดสอบทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านการจับคู่ ด้านการจัดหมวดหมู่ ด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด ด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป และด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะอาศัยขอบเขตความรู้ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านข้อมูล ด้านกระบวนการคิด และด้านกระบวนการปฏิบัติ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงได้นำเอาแนวทางการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของมาร์ซาโนมาใช้ในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เพราะมีความครอบคลุมเนื้อหาของการคิดวิเคราะห์ เป็นทฤษฎีที่ได้พัฒนาข้อจำกัดของวัตถุประสงค์จากของบลูม ที่ได้รับการยอมรับและใช้กันอย่างแพร่หลาย มีการแบ่งแยกประเมินความสามารถออกเป็นด้านชัดเจน ผู้วิจัยจึงใช้รูปแบบการคิดวิเคราะห์ของมาร์ซาโนเพื่อสร้างแบบทดสอบ นำไปใช้ในการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนต่อไป

## 7. การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

การสร้างแบบทดสอบที่ได้มาตรฐาน ผู้วิจัยจำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับการหาคุณภาพเครื่องมือซึ่งได้จากการศึกษาทฤษฎีการทดสอบซึ่งเป็นองค์ความรู้เกี่ยวกับการทดสอบ วิธีการแก้ปัญหาการทดสอบ การพัฒนาเครื่องมือการทดสอบให้ได้มีการพัฒนาขึ้นมาตามแนวคิดที่นักทฤษฎีพิจารณาขึ้นมาว่าสมเหตุสมผล สำหรับเสนอความต้องการในการวัดคุณลักษณะเฉพาะเจาะจงต่างๆ ของบุคคล การหาคุณภาพเครื่องมือมีดังนี้

### 7.1 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือเป็นรายข้อ

#### 7.1.1 ความยาก (Difficulty)

การตรวจสอบความยากเป็นการตรวจสอบว่า ข้อสอบแต่ละข้อมีผู้ตอบได้ถูกมากน้อยเพียงใด ข้อสอบใดที่ไม่มีผู้ตอบได้ถูกเลยหรือถูกน้อยมากจะแสดงว่าข้อสอบนั้นมีความยาก ข้อสอบใดที่มีผู้ตอบถูกปานกลางจะแสดงว่าข้อสอบนั้นมีความยากปานกลาง ข้อสอบใดที่มีผู้ตอบถูกมากจะแสดงว่าเป็นข้อสอบที่ไม่ยากหรือง่ายนั่นเอง (ไพบูรณ์ คะเชนทรพรรค, 2559, น. 6-26)



การคำนวณหาความยากหาได้จากค่าสัดส่วนระหว่างจำนวนคนที่ตอบข้อสอบแต่ละข้อถูกกับจำนวนผู้สอบทั้งหมด ซึ่งนิยมใช้สัญลักษณ์  $p$  คำนวณค่าความยาก วิเคราะห์โดยใช้สูตร (กัญญา ลินทรันศิริกุล, 2560, น. 9-58) ดังนี้

$$p = \frac{R}{T}$$

เมื่อ	$p$	แทน ค่าระดับความยากของข้อสอบ
	$R$	แทน จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมด
	$T$	แทน จำนวนผู้สอบทั้งหมด

สำหรับในกรณีที่มีจำนวนผู้สอบมาก จะนำคะแนนของผู้สอบมาจัดเรียงตามลำดับจากคะแนนสูงสุดไปหาคะแนนต่ำสุด แล้วแบ่งผู้สอบออกเป็นกลุ่มคะแนนสูง และกลุ่มคะแนนต่ำ ด้วยเทคนิค 50% 27% 25% แล้วแต่ความเหมาะสม โดยปกติถ้าผู้สอบน้อย เช่น 20 คนก็ควรใช้เกณฑ์ 50% ถ้าผู้สอบ 40 คนอาจใช้เกณฑ์ 25% (Gronlund & Linn, 1990, p. 247) แต่ถ้ามีผู้สอบจำนวนมากให้ใช้วิธีการสุ่มกระจายคำตอบมาจำนวน 370 แผ่น และใช้เกณฑ์ 27% ในการแบ่งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำจะได้ผู้สอบในกลุ่มสูงจำนวน 100 คน และผู้สอบในกลุ่มต่ำจำนวน 100 คนการหาค่าความยากของข้อสอบสามารถหาได้จากสูตรดังนี้

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

เมื่อ	$p$	แทน ค่าระดับความยากของข้อสอบ
	$H$	แทน จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูงที่เลือกตัวเลือกนั้น
	$L$	แทน จำนวนผู้ตอบในกลุ่มต่ำที่เลือกตัวเลือกนั้น
	$N_H$	แทน จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูงทั้งหมด
	$L_L$	แทน จำนวนผู้ตอบในกลุ่มต่ำทั้งหมด

ค่าความยากของข้อสอบมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00-1.00 ถ้าข้อสอบข้อใดมีผู้ตอบถูกมากแสดงว่าข้อสอบนั้นง่าย แต่ถ้าข้อสอบข้อใดมีผู้ตอบถูกน้อยแสดงว่าข้อสอบข้อนั้นยาก

การแปลความหมายของค่าความยากอาจแบ่งช่วงได้ดังนี้

0.81 ถึง 1.00	เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก
0.61 ถึง 0.80	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย
0.41 ถึง 0.60	เป็นข้อสอบที่ยากพอเหมาะ
0.21 ถึง 0.40	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก

ค่าความยากควรมีตั้งแต่ 0.20 – 0.80 ถ้ามีค่าความยากน้อยกว่า 0.20 หรือมากกว่า 0.80 ควรตัดทิ้ง หรือมีการปรับปรุงข้อสอบข้อนั้น

### 7.1.2 อำนาจจำแนก

ค่าอำนาจจำแนกของเครื่องมือวิจัย หมายถึง ค่าความสามารถของเครื่องมือวิจัยในการจำแนกลักษณะที่ต้องการกับผู้ที่มิคุณลักษณะที่ไม่ต้องการ ค่าอำนาจจำแนกเป็นค่าของข้อคำถามที่จะแยกคนที่คะแนนสูงออกจากคนที่ได้คะแนนต่ำ ในกรณีการตรวจสอบอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ เป็นการตรวจสอบว่า ข้อสอบสามารถจำแนกผู้สอบที่ได้คะแนนรวมสูงออกจากผู้สอบที่ได้คะแนนรวมต่ำ กล่าวคือ ข้อสอบมีความสามารถในการจำแนกผู้สอบที่ได้คะแนนรวมสูงน่าจะตอบข้อสอบถูก ผู้สอบที่ได้คะแนนรวมต่ำน่าจะตอบข้อสอบผิด (ไพบุรณ์ คณะเศรษฐศาสตร์, 2559, น. 6-28) วิเคราะห์โดยใช้สูตร (กัญญา ลินทรตันศิริกุล, 2560, น. 9-60) ดังนี้

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

หรือ

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

เมื่อ

r	แทน ค่าอำนาจจำแนก
H	แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
L	แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
$N_H$	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงทั้งหมด
$N_L$	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำทั้งหมด

ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบมีค่าตั้งแต่ -1.00 ถึง 1.00 การแปลความหมายของค่าอำนาจจำแนกสามารถแปลความได้ดังนี้

0.40 และสูงกว่า	เป็นข้อสอบที่ดีมาก
0.30 ถึง 0.39	เป็นข้อสอบที่ดี
0.20 ถึง 0.29	เป็นข้อสอบที่อยู่ในระดับพอใช้
ต่ำกว่า 0.19	เป็นข้อสอบที่ไม่ดีควรแก้ไขใหม่

สำหรับเกณฑ์ในการพิจารณาว่าข้อสอบใดดีหรือไม่ดีนั้นจะพิจารณาจากค่าความยากและอำนาจจำแนก กล่าวคือข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้จะต้องมีค่าความยากของตัวเลือกที่เป็นตัวถูกเท่ากับ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

## 7.2 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือทั้งฉบับ

### 7.2.1 ความเชื่อมั่นหรือความเที่ยง (Reliability)

ความเชื่อมั่น คือ ความแน่นอนของผลของการวัด ไม่ว่าจะวัดกี่ครั้งผลจะต้องเท่ากันภายใต้เงื่อนไขและสถานการณ์เดียวกัน (กังวล เทียนกัณฑ์เทศน์, 2540, น. 157) ตรวจสอบได้หลายวิธี ได้แก่ วิธีการวัดซ้ำ วิธีการใช้ฟอร์มเทียบเท่า และวิธีหาความสอดคล้องภายใน

เครื่องมือที่เชื่อมั่นได้ หมายถึง เครื่องมือนั้นสามารถให้คะแนนได้คงที่แน่นอนไม่แปรผันเปลี่ยนไปมา การวัดครั้งแรกเป็นอย่างไร เมื่อวัดซ้ำก็ครั้งก็ได้ผลเหมือนเดิม หรือการวัดแต่ละครั้งจะให้ผลสอดคล้องต้องกัน (ชวาล แพรัตกุล, 2516, น. 136)

แบบทดสอบที่เชื่อมั่นได้จะสามารถให้คะแนนได้คงที่แน่นอน ปกติในการสอบแต่ละครั้งคะแนนที่ได้มักไม่คงที่ แต่ถ้าอันดับของผู้สอบยังคงที่เหมือนเดิมก็ยังถือว่าข้อสอบนั้นมีความเชื่อมั่นสูง เนื่องจากความเชื่อมั่นของข้อสอบ หมายถึง ความคงที่ของคะแนนที่ได้จากการสอบของคนกลุ่มเดิมหลาย ๆ ครั้ง การหาค่าความเชื่อมั่นจึงยึดหลักการสอบหลาย ๆ ครั้งแล้วหาความสัมพันธ์ของคะแนนที่ได้จากการสอบหลายครั้งนั้น ถ้าคะแนนของผู้สอบแต่ละคนคงที่หรือขึ้นลงตามกันแสดงว่าข้อสอบนั้นมีความเชื่อมั่นสูง

วิธีของคูเดอร์ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Procedure) เป็นวิธีที่นิยมกันมากเนื่องจากทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างเพียงครั้งเดียว โดยมีข้อตกลงของแบบทดสอบว่าแบบทดสอบฉบับนั้นจะต้องวัดลักษณะเดียวหรือวัดองค์ประกอบเดียวร่วมกัน มีความยากง่ายเท่ากัน และมีระบบการให้คะแนนเป็น Dichotomous คือ คำตอบถูกให้ 1 คะแนนตอบผิดให้ 0 คะแนน วิธีการนี้เป็นวิธีการหาความเที่ยงหาความสอดคล้องภายใน ก็จะใช้เครื่องมือวิจัยเพียงฉบับเดียวและดำเนินการสอบเพียงครั้งเดียว โดยค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบใด ๆ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 1.00

หาค่าความเชื่อมั่นหรือความเที่ยง (Reliability) คำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson : KR-20) (กัญญา ลินทรัดนศิริกุล, 2560, น. 9-74) ดังนี้

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

เมื่อ	$r_u$	แทน ค่าความเที่ยงของเครื่องมือวิจัย
	$k$	แทน จำนวนข้อของข้อคำถาม
	$p$	แทน สัดส่วนของผู้ตอบในแต่ละข้อคำถามถูก
	$q$	แทน สัดส่วนของผู้ตอบในแต่ละข้อคำถามผิด ซึ่งมีค่า เท่ากับ $1 - q$
	$S$	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนในเครื่องมือวิจัย

ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมืออยู่ระหว่าง 0.00 – 1.00 ยิ่งใกล้ 1.00 ยิ่งมีความเชื่อมั่นสูง  
เกณฑ์การแปลผลความเชื่อมั่นมี ดังนี้

0.00 – 0.20	ความเชื่อมั่นต่ำมาก/ไม่มีเลย
0.21 – 0.40	ความเชื่อมั่นต่ำ
0.41- 0.70	ความเชื่อมั่นปานกลาง
0.71 – 1.00	ความเชื่อมั่นสูง

### 7.2.1 ตรวจสอบความตรง

การตรวจสอบคุณภาพความตรง มีทั้งวิธีการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา การตรวจสอบความตรงตาม โครงสร้าง หรือความตรงตามทฤษฎี และการตรวจสอบความตรงเชิง เกณฑ์สัมพัทธ์ แต่โดยทั่วไปการตรวจสอบความตรงมักเป็นการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา เพราะโดยทั่วไปเครื่องมือวิจัยเน้นวัดเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องที่ต้องการศึกษา (ไพบุรณ์ คะเชนทรพรรค, 2559, น. 6-22)

1) การตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา โดยทั่วไปจะให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน ประมาณ 5 คนหรืออย่างน้อย 3 คน เป็นผู้พิจารณาตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญจะ ตรวจสอบด้วยการเปรียบเทียบข้อคำถามกับเนื้อหาที่จะวัด ดังนั้นจะต้องระบุเนื้อหาที่ต้องการวัดให้ ชัดเจนว่าข้อคำถามใดสร้างตามเนื้อหาเรื่องใด เมื่อผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนพิจารณาแล้วจะนำคะแนน ของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละข้อคำถามมาหาค่าเฉลี่ยที่เรียกกันว่า การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยทั่วไปการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาผู้เชี่ยวชาญจะพิจารณาความถูกต้องชัดเจนของการใช้ ภาษาและถ้อยคำในข้อคำถามแต่ละข้อด้วย โดยอาจมีข้อเสนอแนะให้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องที่ พบ

2) การตรวจสอบความตรงตาม โครงสร้างหรือความตรงตามทฤษฎี การ ตรวจสอบความตรงตาม โครงสร้างของเครื่องมือวิจัยเป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างเครื่องมือวิจัย กับคุณลักษณะที่ต้องการวัด ซึ่งสามารถตรวจสอบได้ทั้งสองวิธีคือ วิธีเชิงเหตุผลและวิธีเชิงประจักษ์

3) การตรวจสอบความตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์ สามารถตรวจสอบได้โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างผล (คะแนน) ที่ได้จากเครื่องมือที่สร้างขึ้นกับผล (คะแนนเกณฑ์) ที่เป็นข้อมูลที่บอกสภาพความเป็นจริงของบุคคลในขณะนั้นซึ่งอาจได้จากการสังเกตหรือคะแนนที่เป็นผลของการปฏิบัติก็ได้โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ถ้าผลที่ได้อยู่ในมาตรวัดระดับอันตรภาค แต่ถ้าอยู่ในมาตรวัดอื่นจะหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบอื่น

หาความตรงเชิงเนื้อหา (Validity) ของแบบทดสอบโดยใช้วิธีหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) คำนวณได้จากสูตร (กัญญา ลินทรัตนศิริกุล, 2560, น. 9-53)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

ข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปถือว่าเหมาะสมแสดงว่า ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่เห็นว่าสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ส่วนข้อที่ได้ค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 ขึ้นอยู่กับผู้วิจัยว่าจะพิจารณาตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไข แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญลงความเห็นอีกครั้งหนึ่ง

## 8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 8.1 งานวิจัยในประเทศ

บรรดล ภูพานเช้า (2552) ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ ตามเทคนิค STAD เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (LT) และการเรียนแบบปกติ พบว่านักเรียนที่เรียน โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือตามเทคนิค STAD เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (LT) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียน โดยใช้การเรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการคิดขั้นสูงและความมีวินัย

อดิพร สื่อสุทธิญา (2554) ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคผังกราฟิกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสระแก้ว พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเทคนิคผังกราฟิกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อาจเนื่องมาจากการใช้ผังกราฟิกช่วยให้ นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่เข้าด้วยกัน สามารถจัดกระทำรวบรวมข้อมูล เพื่อนำมาสู่การตีความหมายและสรุปความรู้ด้วยตนเอง อีกทั้งการใช้เทคนิคผังกราฟิกจะช่วยให้ นักเรียนมี การสะสมความรู้ได้ดี และเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย

นิภาพร แพนประโคน (2555) ศึกษาการพัฒนาการเรียนรู้แบบผังกราฟิก (Graphic Organizers) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบผังกราฟิก เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่าง ๆ มีความสามารถในการคิดอย่างใคร่ครวญไตร่ตรอง

อัญตรา ทุมทอง (2557) ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD วิชาเคมี เรื่อง พันธะ โคเวเลนต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มโรงเรียนสหวิทยาเขต สวนเทพรัตน์ที่ไปโท จังหวัดปทุมธานี พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง พันธะ โคเวเลนต์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD สูงกว่าของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มีส่วนช่วยให้ นักเรียนที่เรียนอ่อนได้แสดงบทบาทหน้าที่ของตนเองในกลุ่ม ได้แสดงความคิดเห็น ได้เป็นส่วนหนึ่งในการสร้างผลงานของกลุ่ม ส่งผลให้นักเรียนที่เรียนอ่อนนั้นมีความกระตือรือร้นในการเรียน และร่วมทำกิจกรรมตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย กล้าพูดคุย ซักถามและแสดงความคิดเห็นอย่างเป็นกันเอง อันเป็นสถานการณ์ของความร่วมมืออย่างแท้จริง นำไปสู่การเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

น้ำผึ้ง เสนดี (2560) ศึกษาการพัฒนาการคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รายวิชาชีววิทยา เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โดยการใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า การคิดวิเคราะห์ของนักเรียน หลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD ร่วมกับการใช้ผัง

มโนทัศน์ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เพราะการใช้แผนภาพและแผนผังมโนทัศน์ เป็นการฝึกความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ จะกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ สามารถแยกแยะ เรื่องราว เหตุการณ์ หรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนย่อย ๆ ตลอดจนหาความสัมพันธ์กันระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น

สุสนา สาและ ฉวีฉวี โมพันธ์ และธิดารัตน์ วิชัยดิษฐ (2560) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับการแสดงทางวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านคูโบะบุโละ อำเภอรือเสาะ จังหวัดนราธิวาส พบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 20.10 และค่าเฉลี่ยร้อยละหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 70.00 การมอบรางวัลให้กับกลุ่มที่ได้คะแนนมากที่สุดในแต่ละครั้งของการทดสอบย่อย ทำให้นักเรียนมีความพยายามกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้อยู่เสมอ

## 8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

บาลฟาภิ (Balfakih, 2003, p. 621) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มตามสัมฤทธิ์ผล (STAD) สำหรับการสอนวิชาเคมีในชั้นเรียนแบบส้อมที่คัดสรรมาแล้ว ในสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ (UAE) ตรวจสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่เกี่ยวข้องกับเพศ พื้นที่ทางภูมิศาสตร์และความสามารถ ใช้วิธีการสอนเชิงวิเคราะห์ ผลการวิจัยพบว่า STAD เป็นวิธีการสอนที่มีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีการสอนแบบดั้งเดิมในการสอนวิชาเคมีเกรด 10 ในสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ และนักเรียนชายได้รับประโยชน์มากกว่านักเรียนหญิงจากการใช้ STAD เพราะนักเรียนชายจะมีผลการเรียนมีผลการเรียนเฉลี่ยหลังเรียนมากกว่านักเรียนหญิง

คลาร์ค (Clark, 2007) ได้ศึกษาผลการใช้ผังกราฟิกในโครงการห้องสมุดโรงเรียน พบว่า ผังกราฟิกไม่เพียงแต่ช่วยให้นักเรียนจดจำและแยกแยะประเภทข้อมูล แต่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจแนวคิดที่ยาก ช่วยพัฒนาความคิด และแยกแยะการเชื่อมโยงระหว่างความคิดในรูปของภาพ ซึ่งจะส่งผลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน นักเรียนที่ใช้งานผังกราฟิกบ่อย ๆ จะแสดงให้เห็นถึงพัฒนาการทางด้านการเขียนและการคิด

ไซนี มอคตาร์ และนาวาวี (Zaini, Mokhtar & Nawawi, 2010) ได้ศึกษาผลการใช้ผังต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนพบว่า การใช้ผังกราฟิกส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ช่วยพัฒนาโครงสร้างทางความคิดของผู้เรียน ผังกราฟิกเป็นเหมือนแผนที่ช่วยนำผู้เรียนไปสู่ความรู้ใหม่ๆ จึงส่งเสริมให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สามารถปรับปรุงประสิทธิภาพของนักเรียน และผังกราฟิกยังช่วยสร้างแรงจูงใจในการเรียน เสริมกำลังและชี้้นำความคิดของนักเรียน เมื่อผู้เรียน

พอใจในการเรียนรู้ นักเรียนสามารถถ่ายโอนข้อมูลที่ยากไปยังวิธีที่ถูกต้องโดยเปลี่ยนข้อมูลจากหน่วยความจำระยะสั้นเป็นหน่วยความจำระยะยาวได้อย่างง่ายดาย

มูรายา และกิมมาโม (Muraya & Kimamo, 2011) ศึกษาผลของวิธีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมทางชีววิทยาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาในเขต Machakos ประเทศเคนยาประเทศเคนยา พบว่า วิธีการเรียนแบบร่วมมือส่งผลให้คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเทียบกับวิธีสอนปกติ วิธีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมจะช่วยเพิ่มความเข้าใจในแนวคิดมากกว่าวิธีสอนปกติ และเพศไม่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คิม (Kim, 2018) การศึกษาอิทธิพลของความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของเกาหลีผ่านชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ที่ใช้การเรียนแบบร่วมมือของ STAD พบว่า หลังเรียนนักเรียนมีความใกล้ชิด มีการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนเพิ่มขึ้น นักเรียนกลุ่มสามารถพูดคุยกันอย่างอิสระ ซึ่งสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ ความสามารถในการเรียนรู้จึงเพิ่มขึ้นด้วย โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD นอกจากนี้ดัชนีความสัมพันธ์ของห้องเรียนก็ปรับปรุงขึ้นด้วย กล่าวอีกนัยหนึ่งคือ การเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD มีส่วนในการพัฒนาปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียน





## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นวิจัยกึ่งทดลอง เพื่อให้การวิจัยบรรลุผลตามจุดมุ่งหมายที่กำหนด ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ
4. รูปแบบการวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชุมชนไมตรีอุทิศ อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานนทบุรี เขต 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวน 128 คน ซึ่งแต่ละห้องเรียนมีลักษณะไม่แตกต่างกัน เนื่องจากทางโรงเรียนได้จัดนักเรียนแต่ละห้อง โดยการคัดนักเรียนให้มีนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน กระจายกัน ทั้ง 4 ห้องเรียน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ห้อง 4/1 และ 4/2 โรงเรียนชุมชนไมตรีอุทิศ อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานนทบุรี เขต 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียน 64 คน ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ดังนี้

1.2.1 **สุ่มห้องเรียน** โดยวิธีจับสลาก 2 ห้องเรียน ได้ห้องเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1 และ 4/2 จากห้องเรียนทั้งหมด 4 ห้องเรียน

1.2.2 **สุ่มกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม** โดยวิธีจับสลากห้องเรียนจาก 2 ห้องเรียน เพื่อจัดเป็นกลุ่มทดลองใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก

ได้แก่ ห้องเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/2 จำนวน 32 คน และกลุ่มควบคุมใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ได้แก่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 32 คน

## 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเครื่องมือที่ใช้ในครั้งนี้มี 2 ชนิด ได้แก่

### 2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย

2.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 10 แผน ใช้เวลาจัดการเรียนรู้จำนวน 18 ชั่วโมง

2.1.2 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 10 แผน ใช้เวลาจัดการเรียนรู้จำนวน 18 ชั่วโมง

### 2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

2.2.1 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้วัดความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนจำนวน 25 ข้อ

2.2.2 แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนจำนวน 25 ข้อ

## 3. การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยโดยมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 2 วิธี คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

3.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นโดยมีขั้นตอน ดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ในจุดมุ่งหมาย สมรรถนะสำคัญของนักเรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดของกลุ่มวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ มาตรฐานการเรียนรู้ที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

2) ศึกษาวิเคราะห์รายละเอียดเนื้อหาของความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต โดยแยกออกเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 การกำหนดแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต จำนวน 10 แผน เวลา 18 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เรื่อง	จำนวนชั่วโมง
1	การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต	1
2	การจัดกลุ่มพืช	2
3	การจัดกลุ่มพืชดอก	2
4	การจัดกลุ่มสัตว์	1
5	กลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังกลุ่ม	2
6	สัตว์มีกระดูกสันหลัง	2
7	หน้าที่ของรากและลำต้น	2
8	การคายน้ำของพืช	2
9	พืชสร้างอาหาร	2
10	ส่วนประกอบและหน้าที่ของดอก	2

3) ศึกษารูปแบบการเรียนการสอน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์ (Student Teams Achievement Divisions หรือ STAD) มีขั้นตอนดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 รายละเอียดขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

ขั้นตอนการ จัดการเรียนรู้ แบบ STAD	ความหมายของขั้นตอน	บทบาทครู	บทบาทผู้เรียน
<b>ขั้นที่ 1</b> <b>ขั้นการสอน</b>	เป็นการนำเสนอสื่อการเรียนการสอนของครูต่อชั้นเรียน ส่วนมากจะเป็นวิธีการสอนโดยตรงของครู โดยการบรรยายการอภิปรายรวมไปถึงการนำเสนอในด้านวัสดุทัศนูปกรณ์	ครูสอนตามจุดประสงค์การเรียนรู้โดยสาธิตมโนทัศน์และทักษะประกอบการยกตัวอย่าง การใช้สื่อถามคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ	นักเรียนต้องตั้งใจเรียนอย่างแท้จริง ระหว่างการเรียนการสอน เพราะการตั้งใจเรียนอย่างจริงจังจะช่วยให้คะแนนทดสอบของพวกเขาดีขึ้น และคะแนนจากการทดสอบจะเป็นตัวตัดสินคะแนนของกลุ่ม
<b>ขั้นที่ 2</b> <b>ขั้นการศึกษาของทีม</b>	นักเรียนทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม แต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยสมาชิกที่ 4-5 คน ซึ่งสมาชิกของกลุ่มจะมีความแตกต่างกันในเรื่องของเพศและระดับสติปัญญา ซึ่งหน้าที่ที่สำคัญของกลุ่ม	- ครูจัดกลุ่มผู้เรียนที่กลุ่มละ 4 คน ซึ่งในกลุ่มต้องมีระดับการเรียนรู้เก่ง กลาง อ่อน อยู่ด้วยกัน - ครูบอกกฎการทำงานของกลุ่ม - ครูแจกใบกิจกรรมและแบบทดสอบ - ครูเดินดูนักเรียนเพื่อสังเกตการทำงาน	นักเรียนทุกคนช่วยกันทำกิจกรรมกลุ่มและเตรียมสมาชิกของกลุ่มให้สามารถทำแบบทดสอบได้ดี กลุ่มจะต้องทำให้ดีที่สุดเพื่อช่วยสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม กลุ่มจะต้องทบทวนและสอนเพื่อนร่วมกลุ่มให้เข้าใจเนื้อหาที่เรียนและจะต้องช่วยเหลือ

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดการ			
เรียนรู้ แบบ STAD	ความหมายของขั้นตอน	บทบาทครู	บทบาทผู้เรียน
<b>ขั้นที่ 2 (ต่อ)</b>		ให้คำแนะนำ และให้กำลังใจ	เพื่อนเพื่อให้รู้เนื้อหาอย่างถ่องแท้
<b>ขั้นที่ 3 ขั้นการทดสอบย่อย</b>	หลังจากที่ครูได้เสนอบทเรียนไปแล้ว 1-2 คาบ ก็จะทำการ ทดสอบนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยไม่เปิดโอกาสให้มีการปรึกษากันในขณะที่ทำการทดสอบ เหตุนี้ นักเรียนแต่ละคนจึงต้องมีความรับผิดชอบต่อตัวเองในการรับรู้จากครูและเพื่อน	- ตรวจสอบความเรียบร้อยของนักเรียนระหว่างการสอบ - ตรวจสอบข้อสอบ และให้คะแนนทีมก่อนการสอบครั้งต่อไป	นักเรียนทำแบบทดสอบรายบุคคล ตามความสามารถของตนเอง
<b>ขั้นที่ 4 ขั้นหาคะแนนพัฒนาการ</b>	สมาชิกกลุ่มนำผลสอบของแต่ละคนมาหาคะแนนพัฒนาการ และหาค่าเฉลี่ยเป็นคะแนนพัฒนาการของกลุ่ม โดยนำคะแนนจากการทำแบบทดสอบแต่ละคนในกลุ่มไปเทียบกับคะแนนพื้นฐาน (คะแนนพื้นฐานครั้งแรกได้จาก	- ครูเฉลยข้อสอบ ตรวจให้คะแนน บันทึกคะแนนของผู้เรียนแต่ละคน และชี้ถึงคะแนนของแต่ละบุคคลที่มีการเพิ่มขึ้น และจัดทำคะแนนกลุ่ม - ครูนำคะแนนจากการทำแบบทดสอบแต่ละคนในกลุ่มไป	นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการประเมินผลการทำงานของกลุ่ม เมื่อทราบผลคะแนน

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

ขั้นตอนการ จัดการเรียนรู้ แบบ STAD	ความหมายของขั้นตอน	บทบาทครู	บทบาทผู้เรียน
<b>ขั้นที่ 4 (ต่อ)</b>	ผลการเรียนในภาคเรียนที่ ผ่านมาของนักเรียน และ คะแนนพื้นฐานครั้งต่อมา ได้จากค่าเฉลี่ยหลังการ ทดสอบเนื้อหาที่เรียนก่อน แล้ว โดยใช้ค่าเฉลี่ยของ คะแนนทดสอบนั้นเป็น คะแนนพื้นฐาน)	เทียบกับคะแนนพื้นฐาน	
<b>ขั้นที่ 5 ขั้นการรับ รางวัลของทีม</b>	ทีมจะได้รับรางวัล คำ ชมเชย ถ้าได้คะแนนเฉลี่ย พัฒนาการสูงสุด	- ครูแจ้งคะแนนสอบ คะแนนความก้าวหน้า และคะแนนของทีม  - ครูให้รางวัล และ ชมเชยให้กับกลุ่มที่ทำ คะแนนสูง ๆ หรือได้ คะแนนตามเกณฑ์และ ให้กำลังใจนักเรียนที่ได้ คะแนนต่ำ ๆ หรือได้ คะแนนไม่ได้ตามเกณฑ์ เพื่อจะได้พัฒนาตนเอง ต่อไป	นักเรียนยอมรับผล คะแนนที่ได้ นักเรียนที่ไม่ได้ คะแนนตามเกณฑ์ให้ กำลังใจตนเองและ สมาชิกในกลุ่ม

4) ศึกษารูปแบบผังกราฟิกชนิดต่าง ๆ ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 รูปแบบและความหมายของกราฟรูปแบบต่าง ๆ

รูปแบบผังกราฟิก	ความหมาย
1. แบบจัดระดับชั้น (Hierarchical organizer)	ข้อมูลแสดงข้อมูลตามลำดับชั้น
2. แบบแสดงมโนทัศน์ (Conceptual organizer)	ข้อมูลแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์หลักกับมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้อง
3. แบบเรียงลำดับ (Sequential organizer)	ข้อมูลเรียงตามลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น มีจุดเริ่ม และจุดจบที่แน่นอน
4. แบบวงจร (Cyclical organizer)	ข้อมูลมีการเกิดขึ้นตามลำดับซ้ำ ๆ กัน
5. แบบวงกลมเปรียบเทียบ (Venn Diagram)	ข้อมูล 2 ชุด มีความเหมือน ความแตกต่างกัน
6. แบบวงกลมเหลื่อมซ้อน (Overlapping Diagram)	ข้อมูล 3 ชุด มีความเหมือน ความต่างเป็นคู่ มีข้อมูล 1 ชุด ที่มีลักษณะทั้ง 3 ลักษณะ
7. แบบเหตุและผล (Cause-effect Organizer)	ข้อมูลแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุและผลที่เกิดขึ้น
8. แบบวางแผน (Planning Organizer)	ข้อมูลการจัดการเรื่องใดเรื่องหนึ่ง
9. แบบใยแมงมุม (Wed diagram)	ข้อมูลแสดงความคิดสำคัญ นำสู่การให้คำจำกัดความ
10. แผนผังความคิด (mind map)	ใช้ เส้น คำ ระยะห่างจากจุดศูนย์กลาง สี เครื่องหมาย รูปทรงเรขาคณิต และภาพ แสดงความหมายและความเชื่อมโยงของความคิดหรือสาระนั้น ๆ
11. แผนผังโครงสร้างต้นไม้ (Tree Structure)	แผนผังแสดงความสัมพันธ์ของเรื่องที่มีความสำคัญลดหลั่นกันเป็นลำดับชั้นมีรูปร่างคล้ายแผนภูมิ
12. แผนผังก้างปลา (Fishbone map)	แผนผังที่แสดงสาเหตุของปัญหาที่มีความซับซ้อนช่วยให้เห็นสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยที่ชัดเจน

5) นำรูปแบบผังกราฟิกที่เหมาะสมกับเนื้อหาไปใช้ในการจัดการเรียนรูปร่วมมือเทคนิค STAD ในชั้นการศึกษาของทีม ดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 รูปแบบผังกราฟิกที่นำไปใช้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

ลำดับแผนการจัดการเรียนรู้	ชื่อเรื่อง	รูปแบบผังกราฟิกที่ใช้
1	การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต	รูปแบบวงกลมเหลื่อมซ้อน
2	การจัดกลุ่มพืช	รูปแบบผังมโนทัศน์
3	การจัดกลุ่มพืชดอก	รูปแบบแผนผังความคิด
4	การจัดกลุ่มสัตว์	รูปแบบแผนภาพต้นไม้
5	กลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง	รูปแบบแผนผังความคิด
6	กลุ่มสัตว์มีกระดูกสันหลัง	รูปแบบแผนผังความคิด
7	หน้าที่ของรากและลำต้น	รูปแบบแผนผังความคิด
8	การคายน้ำของพืช	รูปแบบแผนผังความคิด
9	พืชสร้างอาหาร	รูปแบบไขแมงมุม
10	ส่วนประกอบและหน้าที่ของดอก	รูปแบบแผนผังความคิด

6) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้จุดประสงค์ของกิจกรรมการเรียนรู้ของแต่ละเนื้อหาให้สอดคล้องกับตัวชี้วัดของสาระแกนกลาง

7) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก จำนวน 10 แผน ใช้เวลาสอน 18 ชั่วโมง และสร้างสื่อประกอบแผนการเรียนรู้ซึ่งแต่ละแผนประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

- (1) หัวเรื่อง
- (2) สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
- (3) ตัวชี้วัด/จุดประสงค์
- (4) สาระการเรียนรู้
- (5) สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
- (6) คุณลักษณะอันพึงประสงค์
- (7) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- (8) การวัดและประเมินผลและ
- (9) สื่อ/แหล่งการเรียนรู้



(8) ลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 3.5 ขั้นตอนและรูปแบบของกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก

ขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD	รูปแบบผังกราฟิก	วิธีการสอดแทรกขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก
ขั้นที่ 1 ขั้นการสอน	-	ครูนำเสนอสาระสำคัญของบทเรียน ใช้วิธีการสอนโดยตรงของครู โดยการบรรยาย การอภิปราย การสนทนา การถามคำถาม การเล่นเกม รวมไปถึงการนำเสนอเนื้อหาโดยใช้ โสตทัศนูปกรณ์
ขั้นที่ 2 ขั้นการศึกษาของทีม	รูปแบบผังกราฟิกที่เหมาะสมกับเนื้อหา แผนที่ 1 วงกลมเหลื่อมซ้อน แผนที่ 2 ผังมโนทัศน์ แผนที่ 3 แผนผังความคิด แผนที่ 4 แผนภาพต้นไม้ แผนที่ 5 แผนผังความคิด แผนที่ 6 แผนผังความคิด แผนที่ 7 แผนผังความคิด แผนที่ 8 แผนผังความคิด แผนที่ 9 ไยแมงมุม แผนที่ 10 แผนผังความคิด	นักเรียนทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม เช่น กิจกรรมการทดลอง การบันทึกกิจกรรมในสมุด และสรุปเนื้อหาที่เรียนเป็นผังกราฟิกที่เหมาะสมกับเนื้อหาที่ครูกำหนด โดยครูจะอธิบายวิธีการทำ และร่วมกันกับนักเรียนสรุป เพื่อทำเป็นตัวอย่างให้นักเรียนดู แต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยสมาชิก 4 คน ซึ่งสมาชิกของกลุ่มจะมีความแตกต่างกันในเรื่องของเพศและระดับสติปัญญา

## ตารางที่ 3.5 (ต่อ)

ขั้นตอนการเรียนรู้แบบ ร่วมมือ เทคนิค STAD	รูปแบบผังกราฟิก	วิธีการสอดแทรกขั้นตอนการเรียนรู้ แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับ การใช้ผังกราฟิก
ขั้นที่ 3 ขั้นการทดสอบ ย่อย	-	หลังจากที่ครูได้เสนอบทเรียนไปแล้ว และนักเรียนได้เรียน ได้ทำกิจกรรม ต่าง ๆ เสร็จแล้ว ก็จะทำการทดสอบ นักเรียนเป็นรายบุคคล โดยไม่เปิด โอกาสให้มีการปรึกษากันในขณะที่ ทำการทดสอบ เหตุนี้ นักเรียนแต่ละ คนจึงต้องมีความรับผิดชอบต่อตัวเอง ในการรับรู้จากครูและเพื่อน
ขั้นที่ 4 ขั้นหาคะแนน พัฒนาการ	-	สมาชิกกลุ่มนำผลสอบของแต่ละคน มาหาคะแนนพัฒนาการ และหา ค่าเฉลี่ยเป็นคะแนนพัฒนาการของ กลุ่ม โดยนำคะแนนจากการทำ แบบทดสอบแต่ละคนในกลุ่มไปเทียบ กับคะแนนพื้นฐาน (คะแนนพื้นฐาน ครั้งแรกได้จากผลการเรียนในภาค เรียนที่ผ่านมาของนักเรียน และ คะแนนพื้นฐานครั้งต่อมาได้จาก ค่าเฉลี่ยหลังการทดสอบเนื้อหาที่ เรียนก่อนแล้ว โดยใช้ค่าเฉลี่ยของ คะแนนทดสอบนั้นเป็นคะแนน พื้นฐาน)
ขั้นที่ 5 ขั้นการรับ รางวัลของทีม	-	ทีมจะได้รับรางวัล คำชมเชย ถ้าได้ คะแนนเฉลี่ยพัฒนาการสูงสุด

(9) นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญในการสอนวิทยาศาสตร์ พิจารณาความถูกต้องของเนื้อหา ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก ตลอดจนข้อบกพร่องอื่น ๆ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข ได้ค่า IOC ทั้ง 10 แผน อยู่ในช่วง 0.67 - 1.00

(10) นำข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ โดยได้ตรวจสอบและปรับปรุงขั้นการศึกษาของทีม ให้มีการเพิ่มแบบผังกราฟิกให้นักเรียนดูเป็นแบบอย่าง และแก้ไขข้อความที่ผิดพลาด และการใช้คำให้เหมาะสม

(11) ได้แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ไปใช้กับกลุ่มทดลอง จำนวน 32 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562

### 3.1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ปกติ ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ในจุดมุ่งหมาย สมรรถนะสำคัญของนักเรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดของกลุ่มวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ มาตรฐานการเรียนรู้ที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

2) ศึกษาเนื้อหาสาระ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต จากหนังสือเรียน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และคู่มือครูรายวิชาพื้นฐาน วิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของบริษัทอักษรเจริญทัศน์ อจท. จำกัด (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

3) ผู้วิจัยได้สร้างแผนการสอนแบบปกติ โดยมีรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ อ้างอิงตามคู่มือครูรายวิชาพื้นฐาน วิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของบริษัทอักษรเจริญทัศน์ อจท. จำกัด (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ตารางที่ 3.6 ขั้นตอนและรูปแบบของกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ขั้นตอน	รูปแบบของกิจกรรม
1. ขั้นสร้างความสนใจ	ขั้นนี้จะมีลักษณะเป็นการแนะนำบทเรียนกิจกรรมจะประกอบด้วย การซักถามปัญหา การทบทวนความรู้เดิม กระตุ้นนักเรียนโดยการถามคำถาม การเล่นเกม ควิซโอ มีการกำหนดกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นในการจัดการเรียนรู้และเป้าหมายที่ต้องการ
2. ขั้นสำรวจและค้นหา	นักเรียนดำเนินการสำรวจ ทดลอง ค้นหา และรวบรวมข้อมูล วางแผน กำหนดการสำรวจตรวจสอบ หรือออกแบบการทดลอง ลงมือปฏิบัติ เช่น สังเกต วัด ทดลอง รวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ
3. ขั้นอธิบายความรู้และลงข้อสรุป	นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและค้นหามาวิเคราะห์ แปลผล สรุปและอภิปราย พร้อมทั้งนำเสนอผลงานในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งอาจเป็นรูปวาด ตาราง แผนผัง ผลงานมีความหลากหลาย สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือโต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้อง กับประเด็นที่กำหนดไว้ โดยมีการอ้างอิงความรู้ประกอบการให้ สมเหตุสมผล การลงข้อสรุปถูกต้องเชื่อถือได้ มีเอกสารอ้างอิงและหลักฐานชัดเจน
4. ขั้นขยายความเข้าใจ	เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือความคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งจะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น
5. ขั้นตรวจสอบผล	เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้ อะไรบ้าง อย่างไรและมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

### 3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยมีวิธีดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอนดังนี้

3.2.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผลการสร้างแบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์

3.2.2 ศึกษาหลักสูตรคำอธิบายรายวิชาตัวชี้วัดจุดประสงค์การเรียนรู้

3.2.3 สร้างตารางโครงสร้างของเนื้อหาวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้กับระดับพฤติกรรมตัวบ่งชี้ของบลูมได้จัดระดับจุดมุ่งหมายตามระดับความรู้จากต่ำไปสูงไว้ 6 ระดับคือ ระดับความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผล

3.2.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต เลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยสร้างให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์ข้อสอบจำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีรายละเอียดการวิเคราะห์ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ตามจุดประสงค์การเรียนรู้และระดับพฤติกรรม แสดงดังตารางที่ 3.7



ตารางที่ 3.7 รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ตาม  
จุดประสงค์การเรียนรู้และระดับพฤติกรรม

จุดประสงค์	จำนวนข้อตามระดับพฤติกรรม						รวม (ข้อ)
	ความจำ	ความเข้าใจ	การประยุกต์ใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	
1. ใช้ความเหมือนและความแตกต่างของลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต มาจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิตได้	-	-	1	-	-	-	1
2. บรรยายลักษณะของสิ่งมีชีวิตแต่ละกลุ่มได้	2	-	-	-	-	-	2
3. เปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตแต่ละกลุ่มได้	-	-	-	1	-	-	1
4. จำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นกลุ่มโดยใช้ความเหมือนและความแตกต่างของลักษณะสิ่งมีชีวิตเป็นเกณฑ์ได้	-	2	-	-	-	-	2
5. อธิบายลักษณะภายนอกของพืชชนิดต่าง ๆ ได้	-	1	-	-	-	1	2
6. จำแนกพืชออกเป็นพืชดอกและพืชไม่มีดอก โดยใช้การมีดอกเป็นเกณฑ์ได้	-	-	-	2	-	-	2
7. อธิบายลักษณะภายนอกของพืชดอกได้	-	1	-	-	-	-	1
8. จำแนกพืชดอกเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่ โดยใช้ลักษณะภายนอกของพืชเป็นเกณฑ์	-	-	-	1	-	-	1
9. บรรยายลักษณะเฉพาะที่สังเกตได้ของสัตว์มีกระดูกสันหลังได้	1	-	-	-	-	-	1
10. จำแนกสัตว์ออกเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังและสัตว์มีกระดูกสันหลัง โดยใช้การมีกระดูกสันหลังเป็นเกณฑ์ได้	-	1	-	-	-	-	1

ตารางที่ 3.7 (ต่อ)

จุดประสงค์	จำนวนข้อตามระดับพฤติกรรม						รวม (ข้อ)
	ความจำ	ความเข้าใจ	การประยุกต์ใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	
11. บรรยายลักษณะเฉพาะที่สังเกตได้ของสัตว์มีกระดูกสันหลังได้	2	-	-	-	-	-	2
12. จำแนกสัตว์ออกเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง โดยใช้การมีกระดูกสันหลังเป็นเกณฑ์ได้	-	-	-	2	-	-	2
13. บรรยายลักษณะเฉพาะที่สังเกตได้ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังได้	1	-	-	-	-	-	1
14. บอกหน้าที่ของรากพืชได้	1	-	-	-	-	-	1
15. บอกหน้าที่ของลำต้นของพืชได้	1	-	-	-	-	-	1
16. บอกหน้าที่ของใบพืชได้	2	-	-	-	-	-	2
17. ปฏิบัติการทดลองการคายน้ำของพืชได้	-	-	1	-	-	-	1
18. อธิบายเกี่ยวกับกระบวนการสร้างอาหารของพืชได้	-	2	-	-	-	-	2
19. ทดลองเพื่อตรวจสอบว่าพืชสะสมอาหารประเภทแป้งได้	-	-	2	-	-	-	2
20. ระบุส่วนประกอบของดอกได้	1	-	-	-	-	-	1
21. บอกหน้าที่ของส่วนประกอบของดอกได้	1	-	-	-	-	-	1
รวม	12	7	4	6	0	1	30

3.2.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญการสอนวิทยาศาสตร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลการศึกษาดูสอบความถูกต้องของการใช้ภาษา ความตรงของแบบทดสอบ ลักษณะการใช้คำถาม ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และระดับพฤติกรรม โดยพิจารณาความสอดคล้องวัดเป็นรายข้อ (IOC) โดยถือเกณฑ์ความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 จากผู้เชี่ยวชาญเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข โดยค่า IOC ที่ได้อยู่ในช่วง 0.67 – 1.00

3.2.6 นำข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไข โดยสิ่งที่ต้องแก้ไข คือการสะกดคำผิด การเรียงตัวเลือกข้อสอบให้สวยงาม การเขียนตัวเลือกให้สั้น กระชับ พยายามให้มีแต่คำสำคัญ เข้าใจง่าย มีการให้เพิ่มหรือตัดทอนเนื้อหาบางส่วน

3.2.7 นำแบบทดสอบที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชน ไผ่ตงวิทยาสรรค์ ที่ได้เรียนเรื่องนี้แล้ว จำนวน 30 คน

3.2.8 นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน โดยให้ข้อที่ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดให้ 0 คะแนน

3.2.9 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

1) หาค่าความยากของข้อสอบแต่ละข้อ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 ซึ่งค่าความยากที่ได้อยู่ระหว่าง 0.33 - 0.77

2) หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก (r) ที่มีค่าตั้งแต่ 0.20 – 1.00 และค่าอำนาจจำแนกที่ได้อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.67

3) คัดเลือกข้อสอบข้อที่วัดได้ครบตามจุดประสงค์ทั้ง 6 ด้านและมีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.8 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 – 1.00 ได้จำนวนข้อสอบที่ใช้ได้จำนวน 25 ข้อ

4) หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับด้วยวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson) ใช้สูตร KR-20 โดยค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับที่ได้ เท่ากับ 0.77

**3.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์** ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยมีวิธีดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอนดังนี้

3.3.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผลการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ตามแนวคิดของมาร์ซาโน ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ด้าน ดังนี้ 1) การจับคู่ 2) การจัดหมวดหมู่ 3) การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด 4) การสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป 5) การสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ

3.3.2 สร้างตารางวิเคราะห์ความสามารถในการคิดวิเคราะห์กับพฤติกรรมตัวบ่งชี้ แสดงรายละเอียดได้ ดังตารางที่ 3.8



ตารางที่ 3.8 ผังการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์กับพฤติกรรมตัวบ่งชี้

กระบวนการคิด				
วิเคราะห์ตาม แนวคิดของมาร์ซา โน	ด้านข้อมูล	ด้านกระบวนการคิด	ด้านกระบวนการปฏิบัติ	รวม (ข้อ)
การจับคู่	2	3	1	6
การจัดหมวดหมู่	2	4	-	6
การวิเคราะห์	3	3	-	6
ข้อผิดพลาด				
การสรุปเป็น หลักเกณฑ์ทั่วไป	3	1	2	6
การสรุปเป็น หลักเกณฑ์เฉพาะ	3	1	2	6
รวม	13	12	5	30

3.3.3 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยสร้างให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์ข้อสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์กับพฤติกรรมตัวบ่งชี้จำนวน 30 ข้อ แบ่งออกเป็น 5 ด้าน ดังต่อไปนี้ การจับคู่ การจัดหมวดหมู่ การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด การสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป การสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ

3.3.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญการสอนวิทยาศาสตร์และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลการศึกษาตรวจสอบความถูกต้องของการใช้ภาษา ความตรงของแบบทดสอบ ลักษณะการใช้คำถาม ความสอดคล้องกับระดับพฤติกรรมโดยพิจารณาความสอดคล้องวัดเป็นรายข้อ (IOC) โดยถือเกณฑ์ความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 ซึ่งค่า IOC ที่ได้อยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00

3.3.5 นำแบบทดสอบที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนไมตรีอุทิศ ที่ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน

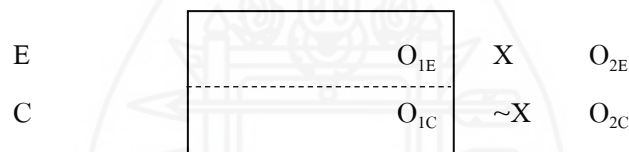
3.3.6 นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนนโดยให้ข้อที่ตอบถูกข้อละ 1 คะแนนข้อที่ตอบผิดให้ 0 คะแนน

3.3.7 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

- 1) หาค่าความยากของข้อสอบแต่ละข้อ และคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 ซึ่งค่าความยากที่ได้อยู่ระหว่าง 0.30 - 0.70
- 2) หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ และคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ซึ่งค่าอำนาจจำแนกที่ได้อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.67
- 3) คัดเลือกข้อสอบข้อที่วัดได้ครบตามพฤติกรรมตัวบ่งชี้และมีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 - 1.00 ได้ข้อสอบที่ใช้ได้ จำนวน 25 ข้อ
- 4) หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับด้วยวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) ใช้สูตร KR-20 โดยได้ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.73

#### 4. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental research) โดยใช้รูปแบบแผนวัดก่อนและหลังการทดลองมีกลุ่มเปรียบเทียบ (Pretest - Posttest Design with Nonequivalent Group) โดยมีแบบแผนการวิจัยเป็นดังนี้



E คือ กลุ่มทดลอง (Experimental Group)

C คือ กลุ่มควบคุม (Control Group)

X คือ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก

~X คือ การเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ (SE)

O<sub>1E</sub> คือ คะแนนของตัวแปรตามที่วัดก่อนเรียนของกลุ่มทดลอง

O<sub>2E</sub> คือ คะแนนของตัวแปรตามที่วัดหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

O<sub>1C</sub> คือ คะแนนของตัวแปรตามที่วัดก่อนเรียนของกลุ่มควบคุม

O<sub>2C</sub> คือ คะแนนของตัวแปรตามที่วัดหลังเรียนของกลุ่มควบคุม

ใช้รูปแบบศึกษาสองกลุ่มวัดครั้งเดียว (The Posttest-Only With Nonequivalent Groups) ประกอบด้วยกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เพื่อเปรียบเทียบผลการเปลี่ยนแปลงในตัวแปรตาม โดยวัดตัวแปรตามหลังให้สิ่งทดลองทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

E	X	$O_{2E}$
C	~X	$O_{2C}$

E คือ กลุ่มทดลอง (Experimental Group)

C คือ กลุ่มควบคุม (Control Group)

X คือ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก

~X คือ การเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ (SE)

$O_{1E}$  คือ คะแนนของตัวแปรตามที่วัดหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

$O_{1C}$  คือ คะแนนของตัวแปรตามที่วัดหลังเรียนของกลุ่มควบคุม

## 5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

5.1 ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต แก่นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

5.2 กลุ่มทดลองเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนชุมชนไมตรีอุทิศ จำนวน 32 คน ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัย

5.3 กลุ่มควบคุมเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนชุมชนไมตรีอุทิศ จำนวน 32 คน เรียนจากวิธีสอนแบบปกติซึ่งดำเนินการสอนโดยผู้วิจัย

5.4 ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) กับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต จำนวน 25 ข้อ เวลา 60 นาที และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 25 ข้อ เวลา 60 นาที ตามที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น

5.5 ผู้วิจัยดำเนินการอธิบายรูปแบบต่าง ๆ ของผังกราฟิก ให้นักเรียนได้ทราบ

5.6 ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 18 ชั่วโมง แก่นักเรียนกลุ่มทดลอง ส่วนนักเรียนกลุ่มควบคุม จัดกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้น

5.7 ดำเนินการทดสอบหลังเรียน (Post-Test) กับนักเรียนทั้งสองกลุ่มโดยใช้ข้อสอบชุดเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน

5.8 ผู้วิจัยตรวจผลการทดสอบ แล้วเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

## 6. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

6.1 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และคะแนนจากการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยคำนวณค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างก่อนและหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบค่าที (t-test for dependent Sample)

6.2 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียน เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และคะแนนจากการทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยคำนวณค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วนำมาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มโดยใช้สถิติทดสอบค่าที (t-test for independent Sample)

## 7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลของงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้ค่าสถิติดังนี้

7.1 สถิติพื้นฐาน (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2560, น. 10-38)

1) ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) คำนวณได้จากสูตร

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

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ย  
 $\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนน  
 $n$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

2) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) คำนวณได้จากสูตร

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

เมื่อ S.D. แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
 $\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนน  
 $\sum X^2$  แทน ผลรวมของคะแนนยกกำลังสองที่ละตัว  
 $N$  แทน จำนวนนักเรียน

## 7.2 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

1) หาความตรงเชิงเนื้อหา (Validity) ของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) คำนวณได้จากสูตร (กัญญา ลินทรตันศิริกุล, 2560, น. 9-53) ดังนี้

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้  
 $\sum R$  แทน ผลรวมของคะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด  
 $N$  แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2) หาระดับความยาก (p) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร (กัญญา ลินทรตันศิริกุล, 2560, น. 9-58) ดังนี้

$$p = \frac{R}{T}$$

เมื่อ p แทน ค่าระดับความยากของข้อสอบ  
 $R$  แทน จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมด  
 $T$  แทน จำนวนผู้สอบทั้งหมด

ดังนี้

3) หาค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) โดยใช้สูตร (กัญจนา ลินทรัตนศิริกุล, 2560, น. 9-60)

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

หรือ 
$$r = \frac{H-L}{N_L}$$

เมื่อ

$r$	แทน ค่าอำนาจจำแนก
$H$	แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
$L$	แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
$N_H$	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงทั้งหมด
$N_L$	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำทั้งหมด

4) หาค่าความเชื่อมั่นหรือความเที่ยง (Reliability) คำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson : KR-20) (กัญจนา ลินทรัตนศิริกุล, 2560, น. 9-74) ดังนี้

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

เมื่อ

$r_{tt}$	แทน ค่าความเที่ยงของเครื่องมือวิจัย
$k$	แทน จำนวนข้อของข้อคำถาม
$p$	แทน สัดส่วนของผู้ตอบในแต่ละข้อคำถามถูก
$q$	แทน สัดส่วนของผู้ตอบในแต่ละข้อคำถามผิด ซึ่งมีค่าเท่ากับ $1 - p$
$S$	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนในเครื่องมือวิจัย

### 7.3 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

7.3.1 ในการทดสอบความแตกต่างของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การทดสอบค่าทีแบบสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระจากกัน (Dependent) หรือมีความสัมพันธ์กันแบบจับคู่ จากสูตร t-test for dependent sample (สมชาย วรกิจเกษมสกุล, 2554, น. 363) ดังนี้

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

$$df = N - 1$$

เมื่อ	t	แทน ค่าที่จากการคำนวณ
	D	แทน ค่าผลต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
	N	แทน จำนวนนักเรียน

7.3.2 สถิติในการทดสอบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยการใช้การทดสอบค่าทีแบบสองกลุ่มที่เป็นอิสระจากกัน กรณีมีความแปรปรวนไม่เท่ากัน ใช้สูตร t-test for independent sample แบบ Separated Variance (สมชาย วรกิจเกษมสกุล, 2554, น. 361) มีดังนี้

$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{[S_1^2 + S_2^2]}{n_1 + n_2}}} ; df = \frac{\frac{[S_1^2 + S_2^2]}{n_1 + n_2}}{\frac{[S_1^2]}{n_1} + \frac{[S_2^2]}{n_2}}$$

เมื่อ	t	แทน ค่าที่จากการคำนวณ
	$x_1$	แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง
	$x_2$	แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม
	$n_1$	แทน จำนวนนักเรียนของกลุ่มทดลอง
	$n_2$	แทน จำนวนนักเรียนของกลุ่มควบคุม
	$s_1^2$	แทน ความแปรปรวนของกลุ่มทดลอง
	$s_2^2$	แทน ความแปรปรวนของกลุ่มควบคุม

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชุมชนไมตรีอุทิศ อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก และกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก

3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก และกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก และกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก และกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้แทนความหมาย ดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่ม
Mean	แทน	ค่าเฉลี่ยการทดสอบ



S.D.	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณา t-distribution
df	แทน	ค่าที่ยอมให้เป็นอิสระ
Sig. (2-sided)	แทน	ค่าความน่าจะเป็น

**ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก และกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ**

ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก และกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มาเปรียบเทียบกัน โดยใช้สถิติทางการทดสอบค่าที่แบบกลุ่มไม่สัมพันธ์กัน (t-test for independent samples) ได้ผลดัง ตารางที่ 4.1

**ตารางที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก และกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ**

ตัวแปร	กลุ่ม	n	Mean	S.D.	t	df	Sig. (2-sided)
ก่อนเรียน	ทดลอง	32	10.31	3.69	.07	62	.94
	ควบคุม	32	10.25	3.49			
หลังเรียน	ทดลอง	32	17.00	3.58	2.82*	62	.01
	ควบคุม	32	14.34	3.96			

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

จากตารางที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่าคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนเรียนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน ต่างจากคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ซึ่งคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของกลุ่มทดลองเท่ากับ 17.00 ของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 14.34 ค่า t เท่ากับ 2.82 และค่า Sig. (2-sided) เท่ากับ .01 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า .05 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่านักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มากกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษาพบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้เรียนรู้โดยการจัดการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน โดยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.31 คิดเป็นร้อยละ 41.25 ของคะแนนเต็ม และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.00 คิดเป็นร้อยละ 68.00 ของคะแนนเต็ม มีคะแนนพัฒนาการในระดับยอดเยี่ยมทุกกลุ่ม ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก

กลุ่มที่	การทดสอบ	n	$\bar{X}$	$\bar{X}$ ร้อยละ	คะแนนความแตกต่าง	คะแนนพัฒนาการ (เต็ม 30 คะแนน)
1	ก่อนเรียน	4	11.25	45.00	25.00	30.00
	หลังเรียน	4	17.5	70.00		
2	ก่อนเรียน	4	12.25	49.00	27.00	30.00
	หลังเรียน	4	19	76.00		
3	ก่อนเรียน	4	12.75	51.00	23.00	30.00
	หลังเรียน	4	18.5	74.00		
4	ก่อนเรียน	4	10.25	41.00	31.00	30.00
	หลังเรียน	4	18	72.00		
5	ก่อนเรียน	4	7.5	30.00	23.00	30.00
	หลังเรียน	4	13.25	53.00		

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

กลุ่มที่	การทดสอบ	n	$\bar{X}$	$\bar{X}$ ร้อยละ	คะแนนความแตกต่าง	คะแนนพัฒนาการ (เต็ม 30 คะแนน)
6	ก่อนเรียน	4	8.5	34.00	26.00	30.00
	หลังเรียน	4	15	60.00		
7	ก่อนเรียน	4	11.25	45.00	29.00	30.00
	หลังเรียน	4	18.5	74.00		
8	ก่อนเรียน	4	8.75	35.00	30.00	30.00
	หลังเรียน	4	16.25	65.00		
รวม	ก่อนเรียน	32	10.31	41.25	26.75	30.00
	หลังเรียน	32	17.00	68.00		

ผลการวิเคราะห์ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หลังการได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก พบว่า ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ระดับก่อนข้างดีขึ้นไปจำนวน 13 คน คิดเป็น ร้อยละ 40.62 ตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก

ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ	ระดับ	ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน (คน)
80 - 100	ดีเยี่ยม	6
75 - 79	ดีมาก	5
70 - 74	ดี	2
65 - 69	ค่อนข้างดี	6
60 - 64	ปานกลาง	6

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ	ระดับ	ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน (คน)
55 - 59	พอใช้	2
50 - 54	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ	1
0 - 49	ต่ำกว่าเกณฑ์	4

ตารางที่ 4.4 ความต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก

คะแนนความต่างก่อนเรียนและหลังเรียน	จำนวนนักเรียน (คน)	กลุ่มเก่ง (คน)	กลุ่มปานกลาง (คน)	กลุ่มอ่อน (คน)
0-5	14	1	10	3
6-10	14	6	3	5
11-15	4	1	3	-
16-20	-	-	-	-
รวม	32	8	16	8

จากตารางที่ 4.4 แสดงให้เห็นว่านักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก มีจำนวน 14 คน ที่คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่เพิ่มขึ้นในช่วงคะแนน 0-5 และ 6-10 คะแนน และ อีก 4 คน มีคะแนนเพิ่มขึ้นในช่วง 11-15 คะแนน สรุปได้ว่า ทุกคนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่เพิ่มขึ้นของนักเรียน ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก แยกตามกลุ่มเก่ง อ่อน ปานกลาง

กลุ่ม	จำนวนนักเรียน	ค่าเฉลี่ยคะแนนที่เพิ่มขึ้น	ร้อยละ
เก่ง	8	7.75	31
ปานกลาง	16	6.25	25
อ่อน	8	6.5	26
รวม	32	20.5	82

จากตารางที่ 4.5 แสดงให้เห็นว่านักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง กลุ่มอ่อน มีคะแนนเฉลี่ยการเพิ่มขึ้นของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เท่ากับ 7.75 6.25 และ 6.5 ตามลำดับ สรุปได้ว่า นักเรียนกลุ่มเก่งมีพัฒนาการของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มากที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มอ่อน และกลุ่มปานกลาง

## ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก

ผู้วิจัยได้นำคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก มาเปรียบเทียบกัน โดยใช้สถิติทางการทดสอบค่าที่แบบกลุ่มสัมพันธ์กัน (t-test for dependent samples) ได้ผลดัง ตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก

ตัวแปร	n	Mean	S.D.	t	df	Sig. (2-sided)
ก่อนเรียน	32	8.00	2.29	-13.19*	31	.00
หลังเรียน	32	15.16	3.39			

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

จากตารางที่ 4.6 แสดงให้เห็นว่าคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 8.00 และ 15.16 ตามลำดับ และค่า t เท่ากับ -13.19 และค่า Sig. (2-sided) เท่ากับ .00 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า .05 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่านักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก และกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ**

ผู้วิจัยได้นำคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มาเปรียบเทียบกัน โดยใช้สถิติทางการทดสอบค่าทีแบบกลุ่มไม่สัมพันธ์กัน (t-test for independent samples) ได้ผลดัง ตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก และกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตัวแปร	กลุ่ม	n	Mean	S.D.	t	df	Sig. (2-sided)
ก่อนเรียน	ทดลอง	32	8.00	2.29	-0.61	62	0.55
	ควบคุม	32	8.38	2.64			
หลังเรียน	ทดลอง	32	15.16	3.39	3.42*	62	0.00
	ควบคุม	32	12.31	3.27			

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

จากตารางที่ 4.7 แสดงให้เห็นว่าคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนเรียนของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน ต่างจากคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ซึ่งคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของกลุ่มทดลองเท่ากับ 15.16 ของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 12.31 ค่า t เท่ากับ 3.42 และค่า Sig. (2-sided) เท่ากับ .00 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า .05 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## บทที่ 5

### สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชุมชนไมตรีอุทิศ จังหวัดนนทบุรี ซึ่งผู้วิจัยได้สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

#### 1. สรุปการวิจัย

##### 1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.1.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก และกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

1.1.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก

1.1.3 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก และกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

##### 1.2 สมมติฐานการวิจัย

1.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

1.2.2 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.2.3 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ



### 1.3 วิธีดำเนินการวิจัย

#### 1.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) กลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนชุมชนไมตรีอุทิศ อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี ปีการศึกษา 2562 จำนวน 128 คน

2) กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/2 โรงเรียนชุมชนไมตรีอุทิศ อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 32 คน โดยได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม ได้กลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน

(1) กลุ่มทดลอง ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก

(2) กลุ่มควบคุม ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนปกติ

#### 1.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

(1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก จำนวน 10 แผน จำนวน 18 ชั่วโมง มีขั้นตอนการสอน คือ 1) ขั้นสอน 2) ขั้นการศึกษาของทีมร่วมกับการใช้ผังกราฟิก 3) ขั้นการทดสอบย่อย 4) ขั้นหาคะแนนพัฒนาการ 5) ขั้นการรับรางวัลของทีม

(2) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 10 แผน จำนวน 18 ชั่วโมง จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5Es คือ 1) ขั้นเร้าความสนใจ 2) ขั้นการสำรวจและค้นหา 3) ขั้นอธิบาย 4) ขั้นขยายความคิด 5) ขั้นประเมินผล

2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์

(1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ โดยจัดระดับจุดมุ่งหมายตามระดับไว้ 6 ระดับ คือ 1) ระดับความรู้ ความจำ

2) ความเข้าใจ 3) การนำไปใช้ 4) การวิเคราะห์ 5) การสังเคราะห์ 6) การประเมินค่า โดยมีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.33 - 0.77 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.67 และมีค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.77

(2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ โดยแบ่งออกเป็น 5 ด้าน ดังนี้ 1) การจับคู่ 2) การจัดหมวดหมู่ 3) การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด 4) การสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป 5) การสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ โดยมีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.30 - 0.70 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.67 และมีค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.73

#### 1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ดังนี้

**1.4.1 ทดสอบก่อนเรียน** โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

**1.4.2 ทำการสอน** โดยกลุ่มทดลองใช้แผนการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก ส่วนกลุ่มทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 10 แผน จำนวน 18 ชั่วโมง

**1.4.3 ทดสอบหลังเรียน** โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

**1.4.4 ตรวจสอบผลการทดสอบ** จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ

#### 1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน ดังนี้

1.5.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิกกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยวิธีการทดสอบค่าที่แบบกลุ่มไม่สัมพันธ์กัน (t-test for independent samples) ทดสอบความแตกต่างที่ความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.5.2 เปรียบเทียบผลความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนดังกล่าวที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก ก่อนและหลังเรียน โดยวิธีการทดสอบค่าที่แบบกลุ่มสัมพันธ์กัน (t-test for dependent sample) ทดสอบความแตกต่างที่ความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.5.3 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนดังกล่าว ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิกกับการจัดการเรียนรู้ตามปกติ โดยวิธีการทดสอบค่าที แบบกลุ่มไม่สัมพันธ์กัน (t-test for independent samples) ทดสอบความแตกต่างที่มีความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### 1.6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1.6.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.6.2 ผลความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียน และมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 2. อภิปรายผล

จากการวิจัยครั้งนี้ได้แยกประเด็นในการอภิปรายผลการวิจัยดังนี้

2.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิกกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ อันเป็นผลมาจากนักเรียนได้รับความรู้เพิ่มขึ้นจากการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD หรือการจัดกลุ่มแบบแบ่งตามผลสัมฤทธิ์ กลุ่มย่อย 4 คน ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม นักเรียนจะมีการยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคล ไม่รังเกียจกัน โดยทุกคนจะต้องพัฒนาความรู้ของตนเอง ติดตามการช่วยเหลือกัน แนะนำความรู้ซึ่งกันและกัน เพื่อนำไปสู่ผลสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้น สอดคล้องกับ คิม (Kim, 2018) ที่การศึกษาอิทธิพลของความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของเกาหลีผ่านชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ที่ใช้การเรียนแบบร่วมมือของ STAD พบว่า หลังเรียนนักเรียนมีความใกล้ชิด มีการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนเพิ่มขึ้น นักเรียนกลุ่มสามารถพูดคุยกันอย่างอิสระ ซึ่งสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ ความสามารถในการเรียนรู้จึงเพิ่มขึ้นด้วย โดยใช้การเรียนรู้อย่างร่วมมือเทคนิค STAD นอกจากนี้ดัชนี

ความสัมพันธ์ของห้องเรียนก็ปรับปรุงขึ้นด้วย กล่าวอีกนัยหนึ่งคือ การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีส่วนในการพัฒนาปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียน จากการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนมีผู้ที่ทำคะแนนสอบได้มากกว่า 50 คะแนน ไม่ถึงร้อยละ 100 ของนักเรียนทั้งหมด อาจเป็นเพราะว่านักเรียนไม่สามารถจดจำเนื้อหาได้ทั้งหมด และนักเรียนบางคนยังมีปัญหาด้านการอ่านไม่คล่อง ในการทำแบบทดสอบจึงต้องใช้เวลาในการทำความเข้าใจมาก แต่อย่างไรก็ตาม นักเรียนทุกคนมีคะแนนที่เพิ่มมากขึ้นกว่าคะแนนพื้นฐานและมีคะแนนพัฒนาการอยู่ในระดับดีเยี่ยมถึงร้อยละ 100 นับว่าเป็นสิ่งที่ดี สอดคล้องกับนิภาพร เฟ้นประโคน (2555) ที่กล่าวว่า การทดสอบหลังจากการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ครบทุกแผนการจัดการจัดการเรียนรู้แล้ว ผู้เรียนบางคนอาจจะจดจำเนื้อหาสาระการเรียนรู้ที่ผ่านมาไม่ได้ คะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของผู้เรียนบางคนจึงไม่สูง ในการทำกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิกจะเห็นได้ว่าผู้เรียนมีการช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม นักเรียนที่เก่งกว่าจะช่วยคนที่อ่อนกว่า เพื่อให้เข้าใจในเนื้อหามากขึ้นและตรงกัน และนักเรียนกลุ่มอ่อนมีบทบาท มีส่วนร่วม ได้รับความสนใจ ได้รับความช่วยเหลือ เพราะความเป็นกันเองภายในกลุ่มทำให้นักเรียนกลุ่มอ่อนกล้าที่จะแสดงความคิดเห็น นำมาซึ่งการเรียนรู้ที่เพิ่มมากขึ้น สอดคล้องกับบรรดล ภูพานเช้า (2552) ซึ่งศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ ตามเทคนิค STAD เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (LT) และการเรียนแบบปกติ พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือตามเทคนิค STAD เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (LT) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการคิดขั้นสูงและความมีวินัย และสอดคล้องกับอัญตรา ทุมทอง (2557) ที่ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD วิชาเคมี เรื่องพันธะโคเวเลนต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่ม โรงเรียนสหวิทยาเขต สวนเทพรัตน์ที่ปโท จังหวัดปทุมธานี พบว่าการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มีส่วนช่วยให้ นักเรียนที่เรียนอ่อน ได้แสดงบทบาทหน้าที่ของตนเองในกลุ่ม ได้แสดงความคิดเห็น ได้เป็นส่วนหนึ่งในการสร้างผลงานของกลุ่ม ส่งผลให้นักเรียนที่เรียนอ่อนนั้น มีความกระตือรือร้นในการเรียน และร่วมทำกิจกรรมตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย กล้าพูดคุยซักถามและแสดงความคิดเห็นอย่างเป็นกันเอง อันเป็นสถานการณ์ของความร่วมมืออย่างแท้จริงนำไปสู่การเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และจากการทำกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก จากการสังเกตขณะทำกิจกรรมของแต่ละกลุ่ม นักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 4 จะให้ความสนใจของรางวัล มากกว่าคะแนน แต่การที่นักเรียนจะ

ได้รับรางวัลนั้น นักเรียนจะต้องทำคะแนนให้ได้มากขึ้นก่อน แสดงให้เห็นว่า การใช้รางวัลเพื่อเสริมแรงเชิงบวกจะช่วยให้นักเรียนมีแรงจูงใจที่จะทำคะแนนให้ได้มากขึ้น มีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ ซึ่งการตั้งเป้าหมายเป็นชัยชนะของกลุ่มทำให้ผู้เรียนมีใจจดจ่อในเรื่องที่เรียน สอดคล้องกับทฤษฎีของสกินเนอร์ มีความเชื่อมั่นว่าแรงเสริมเป็นตัวแปรสำคัญในการเปลี่ยนพฤติกรรมหรือการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนั้นครูที่ดีจะต้องสามารถจัดสภาพของการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนได้รับแรงเสริม เมื่อการเรียนรู้ได้เกิดขึ้นพฤติกรรมใดที่ได้รับแรงเสริมพฤติกรรมนั้นจะเป็นส่วนหนึ่งที่นักเรียนเรียนรู้ และสอดคล้องกับสุสนา สาและ ฉวีฉวี โมพันธ์ และธิดารัตน์ วิชัยดิษฐ (2560) ที่ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับการแสดงทางวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านคูโบะบุโละ อำเภอรือเสาะ จังหวัดนราธิวาส พบว่านักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและการมอบรางวัลให้กับกลุ่มที่ได้คะแนนมากที่สุดในแต่ละครั้งของการทดสอบย่อย จะทำให้นักเรียนมีความพยายามกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้อยู่เสมอ จากการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ได้นำนำผังกราฟิกมาใช้ร่วมด้วย จะทำให้นักเรียนได้ช่วยกันทบทวนเนื้อหาที่เรียน เป็นความเข้าใจของตนเอง ถ่ายทอดมาในรูปแบบของผังกราฟิกที่เหมาะสมกับเนื้อหา ซึ่งนักเรียนจะได้ใช้ทักษะการคิด นักเรียนสามารถแยกประเด็นเรื่องที่เรียน การเชื่อมโยงเนื้อหาสาระละเอียดย่อยอย่างเป็นระบบ การต่อเนื่องกันของเรื่อง ทำให้นักเรียนเข้าใจเรื่องนั้น ได้ดีขึ้น นอกจากนี้ขณะทำนักเรียนยังได้แลกเปลี่ยนหรือประสบการณ์ ความเห็นคิด สร้างความสัมพันธ์ที่ดีแก่สมาชิกในกลุ่ม จะทำให้นักเรียนเกิดความสนิทสนมกัน กล้าที่จะพูด กล้าที่จะแสดงความคิดเห็น นำมาซึ่งการพัฒนาความรู้ของแต่ละคน สอดคล้องกับนิภาพร แป้นประโคน (2555) ที่ศึกษานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบผังกราฟิก เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 พบว่ารูปแบบผังกราฟิก ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่สูงขึ้น มีความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่าง ๆ มีความสามารถในการคิดอย่าง ไคร์ครวญ ไตร่ตรอง เนื่องจากการคิดวิเคราะห์เป็นรากฐานสำคัญของการเรียนรู้และการดำเนินชีวิต การคิดวิเคราะห์เป็นพื้นฐานในการคิด ทั้งหมดเป็นทักษะที่ทุกคนสามารถพัฒนาได้ซึ่งประกอบด้วยทักษะที่สำคัญคือ ทักษะการสังเกต ทักษะการเปรียบเทียบ การคาดคะเน การประยุกต์ใช้ การประเมินค่า การจำแนกแยกแยะประเภท การจัดหมวดหมู่ การสรุปผลเชิงเหตุผล การศึกษาหลักการเชื่อมโยงความสัมพันธ์สิ่งต่าง ๆ การตั้งสมมติฐานที่มีผลมาจากการศึกษาค้นคว้าและการตัดสินใจในสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ในการตัดสินใจด้วยเหตุผล และ

สอดคล้องกับคลาร์ก (Clark, 2007) ที่พบว่า ผังกราฟิกไม่เพียงแต่ช่วยให้นักเรียนจดจำและแยกแยะประเภทข้อมูล แต่ช่วยให้นักเรียน เข้าใจแนวคิดที่ยาก ช่วยพัฒนาความคิด และแยกแยะการเชื่อมโยงระหว่างความคิดในรูปของภาพ ซึ่งจะส่งผลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน นักเรียนที่ใช้งานผังกราฟิกบ่อย ๆ จะแสดงให้เห็นถึงพัฒนาการทางการเขียนและการคิด และสอดคล้องกับ กรรณิการ์ สุพิชญ์ และสันติ วิจักขณาลัญญ์ (2558) ที่กล่าวไว้ว่าผังกราฟิก เป็นกลวิธีที่จะช่วยเสริมให้การจัดการเรียนรู้มีคุณภาพและประสิทธิภาพมากขึ้น ผู้เรียนที่นำผังกราฟิกมาใช้ในการเรียนรู้จะสามารถพัฒนาการแสดงออกทางความคิดอย่างรอบด้าน เป็นเทคนิคที่เหมาะสมสำหรับ นำไปใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาสาระต่าง ๆ จำนวนมาก เพื่อช่วยสรุปให้เกิดความ เข้าใจได้ง่ายขึ้น และสอดคล้องกับมูรายา และกิมาโม (Muraya & Kimamo, 2011) ที่ศึกษาผลของวิธีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมทางชีววิทยาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาในเขต Machakos ประเทศเคนยาประเทศเคนยา พบว่า วิธีการเรียนแบบร่วมมือส่งผลให้คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเทียบกับวิธีสอนปกติ วิธีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมจะช่วยเพิ่มความเข้าใจในแนวคิดมากกว่าวิธีสอนปกติ และเพศไม่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2 เปรียบเทียบผลความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก ก่อนและหลังเรียน และเปรียบเทียบผลความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิกกับการจัดการเรียนรู้ตามปกติ ปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก มีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก มีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่เรียน โดยการจัดการเรียนรู้ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 เป็นไปตามที่สมมติฐานไว้ อันเป็นผลมาจากการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก ที่เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียน ได้ช่วยกันคิดวิเคราะห์ ครูกำหนดให้ผู้เรียนเป็นผู้พูดและผู้ฟังที่ดี แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล ยอมรับข้อสรุปของกลุ่มและร่วมปรับปรุงผลงานทำให้งานสำเร็จด้วยดี การดำเนินการเรียนรู้ของผู้เรียนมีการทำกิจกรรมกลุ่มและการเปลี่ยนความคิดเห็นในการวิเคราะห์ปัญหาและมีการจดบันทึกเรื่องจากหัวข้อปัญหาที่ต้องสืบค้นหาคำตอบเพื่อนำกลับมาสรุปข้อตกลงในกลุ่ม ผู้เรียนจะรู้บทบาทหน้าที่ของตนเองและความแตกต่างของการแสวงหาคำตอบของแต่ละคนไม่เหมือนกัน ดังนั้นการทำงานในลักษณะร่วมกันแสดงความคิดเห็น ช่วยเหลือจากผู้เรียนที่มีความรู้และความสามารถมากกว่าผู้เรียนที่มีความรู้

ความสามารถปานกลางและต่ำต่างทำให้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เน้นให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และมีการรวมกลุ่มกันเขียนแผนผังกราฟิกเพื่อเป็นการสรุปความรู้ที่ได้ศึกษา ซึ่งนักเรียนจะช่วยเหลือกันรวบรวมเนื้อหาที่มีทักษะการคิด การวิเคราะห์ สังเคราะห์ แยกแยะเนื้อหา และเชื่อมโยงเนื้อหาเข้าด้วยกัน การใช้แผนภาพและแผนผังมโนทัศน์จะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ทำให้ผู้เรียนสามารถแยกแยะเรื่องราวเหตุการณ์หรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนย่อย ๆ และประกอบด้วยสิ่งใดมีความสำคัญอย่างไรตลอดจนหาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบนั้นว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไรและอาศัยหลักการใด ส่งผลให้ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ นอกจากนั้นแผนผังกราฟิกที่ผู้เรียนสร้างขึ้นยังสามารถใช้เป็นแหล่ง ความรู้ที่ผู้เรียนจะสามารถนำกลับมาทบทวนได้ทุกครั้งเมื่อต้องการ เหตุนี้จึงช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะ การคิดส่งผลให้เกิดการเรียนรู้สูงขึ้น สอดคล้องกับ น้ำผึ้ง เสนดี (2560) ที่ศึกษาการพัฒนาการคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รายวิชาชีววิทยา เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โดยการใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เพราะการใช้แผนภาพและแผนผังมโนทัศน์ เป็นการฝึกความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ จะกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ สามารถแยกแยะ เรื่องราว เหตุการณ์ หรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนย่อย ๆ ตลอดจนหาความสัมพันธ์กันระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น และสอดคล้องกับนิภาพร แพ้นประโคน (2555) ที่พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบผังกราฟิก เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งบอกไว้ว่าความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่สูงขึ้น เพราะมีความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่าง ๆ มีความสามารถในการคิดอย่าง ใฝ่ใคร่ครวญ ไตร่ตรอง เนื่องจากการคิดวิเคราะห์เป็นรากฐานสำคัญของการเรียนรู้และการดำเนินชีวิต บุคคลที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จะมีความสามารถในด้านอื่น ๆ เหนือกว่าบุคคลอื่นทั้งทาง สติปัญญาและการดำเนินชีวิต การคิดวิเคราะห์เป็นพื้นฐานในการคิดทั้งหมดเป็นทักษะที่ทุกคนสามารถพัฒนาได้

### 3. ข้อเสนอแนะ

#### 3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 ครูผู้สอนควรแจ้งวิธีการเรียนแบบร่วมมือ ว่านักเรียนต้องทำงานร่วมกันในกลุ่ม แม้จะมีความสามารถแตกต่างกัน แต่ต้องเคารพสิทธิ์ซึ่งกันและกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือพึ่งพาซึ่งกันและกัน และมีความรับผิดชอบร่วมกัน ทั้งในส่วนตนและส่วนรวม

3.1.2 ครูผู้สอนควรมีการกระตุ้นเสริมแรง แจ้งให้นักเรียนทราบเสมอว่าการเรียน จะมีการแข่งขันระหว่างกลุ่ม จะมีรางวัลสำหรับกลุ่มที่มีคะแนนสูง เพื่อให้ผู้เรียนแสดงออกหรือมีพฤติกรรมไปในทางที่จะบรรลุผลการเรียนรู้ และสามารถดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนในแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่องทันเวลา

3.1.3 ครูต้องสร้างเงื่อนไขเพิ่มเติมเพื่อกระตุ้นนักเรียนให้ทำข้อสอบหลังเรียนให้ผ่านเกณฑ์ทุกคน

3.1.4 การจัดการเรียนรู้ต้องมีการเสริมแรงทางบวกเพิ่มขึ้น เช่น การให้รางวัล ที่นอกเหนือการให้กลุ่มที่มีคะแนนพัฒนาการดีเยี่ยม ควรมีรางวัลหัวข้ออื่น เช่น นำเสนองานยอดเยี่ยม หรือกลุ่มที่ทำผังกราฟิกสวยงามเนื้อหาครบ เป็นต้น เพราะนักเรียนวัยประถม จะชอบรางวัลมากกว่าคะแนน เพื่อให้นักเรียนบรรลุตามจุดประสงค์การใช้รางวัลจะเป็นแรงจูงใจกระตุ้นนักเรียนได้

#### 3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรมีการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก ในเนื้อหาสาระอื่น หรือในระดับชั้นอื่นเพิ่มเติม

3.2.2 ควรมีการศึกษาหรือวิจัยการนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยใช้ร่วมกับเทคนิคอื่น ๆ อีก

3.2.3 ควรมีการศึกษาหรือวิจัยการนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือเทคนิคอื่น ๆ มาใช้

3.2.4 ควรมีการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนตามทฤษฎีอ่านคิดวิเคราะห์ของมาร์ซาโน

3.2.5 ควรศึกษาผลการจัดการเรียนรู้เรื่องนี้ที่มีผลต่อตัวแปรอื่น ๆ เช่น ผลต่อการทำงานเป็นทีม เจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก ทักษะวิทยาศาสตร์ เป็นต้น





**บรรณานุกรม**

## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*.  
กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- กรรณิการ์ สุพิชญ์ และสันติ วิจักขณาลัญญ์. (2558). *ฟังก์กราฟิก : เครื่องมือช่วยการเรียนรู้, วารสาร  
ศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 11(2), 19-39.*
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและหลักสูตรแกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช  
2551*.
- กังวล เทียนกัณฑ์เทศน์. (2540). *การวัด การวิเคราะห์ การประเมินทางการศึกษาเบื้องต้น*. (พิมพ์  
ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือเสริมกรุงเทพ.
- กัญจนา ลินทรตันศิริกุล. (2552). *การวัดความรู้ความคิด. ใน ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยการ  
ประเมินและการวิจัย เพื่อการเรียนการสอน หน่วยที่ 16*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). นนทบุรี:  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- \_\_\_\_\_. (2560). *เครื่องมือวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพ. ใน ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัย  
หลักสูตรและการเรียนการสอน หน่วยที่ 9*. (พิมพ์ครั้งที่ 7) นนทบุรี.  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2546). *ภาพอนาคตและคุณลักษณะคนไทยอันพึงประสงค์*. กรุงเทพฯ:  
วี.ที.ซี. คอมมิวนิเคชั่น.
- คณะกรรมการอิสระเพื่อการปฏิรูปการศึกษา. (2562). *แผนการปฏิรูปด้านการศึกษา*. กรุงเทพฯ:  
สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา
- ชนาธิป พรกุล. (2554). *การสอนกระบวนการคิด : ทฤษฎีและการนำไปใช้*. (พิมพ์ครั้งที่ 2).  
กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชวาล แพร่ตกุล. (2516). *เทคนิคการวัดผล*. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- ชาติ แจ่มนุช. (2545). *สอนอย่างไรให้คิดเป็น*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เสียงเสียง.
- ทิตินา แคมมณี. (2544). *วิทยาการด้านการคิด*. กรุงเทพฯ: เอเดมาสเตอร์กรุ๊ป.
- \_\_\_\_\_. (2545). *ศาสตร์การสอน*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ทีศนา แวมมณี. (2552). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- \_\_\_\_\_. (2556). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. (พิมพ์ครั้งที่ 17). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธาริณี วิทยาอนิวรรณ. (2542). *ผลของการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรีไลน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิต สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2560). *การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ: สถิติบรรยาย และสถิติพาราเมตริก*. ใน *ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยหลักสูตรและการเรียนการสอน หน่วยที่ 10*. (พิมพ์ครั้งที่ 7). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- นวลจิตต์ เขาวีรดิพงษ์. (2560). *การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ 2*. ใน *ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะ วิทยวิธีและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 9*. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช: นนทบุรี.
- น้ำผึ้ง เสนดี. (2560). *การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รายวิชาชีววิทยา เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โดยการใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, สกลนคร.
- นิภาพร แป้นประโคน. (2555). *การพัฒนาการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ (Graphic Organizers) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. (การศึกษาค้นคว้าอิสระ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- นิลรัตน์ ทศช่วย. (2547). *การเปรียบเทียบเหตุผลเชิงจริยธรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดขอนแก่นที่มีความสามารถด้านเหตุผลและการคิดเชิงวิพากษ์แตกต่างกัน*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- บรรดล ภูพานเช้า. (2552). *การเปรียบเทียบผลการเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือตามเทคนิค STAD เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (LT) และการเรียนแบบปกติ*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.

- บุญชม ศรีสะอาด. (2546). *การวิจัยสำหรับครู*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ประพันธ์ สิริสุเสารัจ. (2551). *การพัฒนาการคิด*. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพรินต์ติ้ง.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2541). การเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning), *วารสารวิทยาการครูปริทัศน์ สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา*, 1(1), 40-41.
- \_\_\_\_\_. (2544). *การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิดและเทคนิคการสอน 2*. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- เพ็ญพักตร์ ภูศิลป์ และพลอยทราย โอฮามา, (2560). *คู่มือครูอักษรเจริญทัศน์ (อจท.) วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เล่ม 1*. กรุงเทพฯ: ไทยร่มเกล้า.
- ไพบูรณ์ คะเชนทรพรรค. (2559). การสร้างและการตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัยเชิงปริมาณ. ใน *ประมวลสาระชุดวิชา วิทยานิพนธ์ ชั้น 2 หน่วยที่ 6*. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2542). *แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ: แอล ที เพรส.
- \_\_\_\_\_. (2545). *เทคนิคและกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544*. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟิก.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2544). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม*. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริลักษณ์ แก้วสมบูรณ์. (2543). *ผลของการใช้เทคนิคผังกราฟิกในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการนำเสนอข้อความรู้ด้วยผังกราฟิก และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์และดาราศาสตร์ (LESA), (2560). *วัฏจักรหิน*. สืบค้นเมื่อ 16 พ.ค. 2562, จากเว็บไซต์: <http://www.lesa.biz/earth/lithosphere/rocks/rock-cycle>.
- สถาบันกวดวิชาคอมเพลส, (2559). *Mind Mapping เรื่อง พีช*. สืบค้นเมื่อ 16 พ.ค. 2562, จากเว็บไซต์: <https://www.facebook.com/compasstutor/photos/mind-mapping-เรื่อง-พีช/1097700310248526/>.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2562). *สรุปผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6*. สืบค้นเมื่อ 16 พ.ค. 2562, จากเว็บไซต์: <http://www.niets.or.th/th/>.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). วิเคราะห์ตัวชี้วัดกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ใน คู่มือการใช้หลักสูตรสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560 ตามหลักสูตรแกนกลาง 2551 ระดับประถมศึกษา). กระทรวงศึกษาธิการ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขามัธยมศึกษาตอนต้น. (2556). การเรียนแบบร่วมมือร่วมใจ ใน คู่มือการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์ฉบับอนาคต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1, กระทรวงศึกษาธิการ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกระทรวงศึกษาธิการ. (2552). การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ ใน กระบวนการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหาตามมาตรฐานหลักสูตร (Pedagogical Content Knowledge: PCK), เอกสารพัฒนาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ โครงการพัฒนาเครือข่ายการเรียนรู้ผู้สอนวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 1-3. กระทรวงศึกษาธิการ. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- สมคิด พรหมจ้อย. (2556). การวางแผนสร้างเครื่องมือวัดด้านพุทธิพิสัย. ใน การพัฒนาเครื่องมือวัดด้านพุทธิพิสัย. (พิมพ์ครั้งที่ 3). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สมจิต ผอมแข่ง. (2556). ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนมหาวิทยาลัยราชภัฏ จังหวัดสงขลา. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- สมชาย วรจิเกษมสกุล. (2554). ระเบียบวิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. อุดรธานี: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.
- สมนึก กัททิษณิ. (2544). การวัดผลการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 3). มหาสารคาม: ประสานการพิมพ์. \_\_\_\_\_ . (2549). การวัดผลการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กอปลินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต. (2553). ทฤษฎีและเทคนิคการปรับพฤติกรรม. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมยศ นาวิการ. (2543). การบริหารและพฤติกรรมองค์การ *Management and Organizational Behavior*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: บรรณกิจ.
- สมสุข ศรีสุก. (2542). ผลของการเรียนการสอนด้วยกิจกรรมบทบาทสมมุติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง เลขคี่ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

- สำนักคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ, กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์  
การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สุนันท์ สังข์อ่อง. (2550). การจัดสื่อและนวัตกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์. ใน *ประมวล  
สาระสํารตละและวิทยวิธีทางวิทยาศาสตร์*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). นนทบุรี:  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, นนทบุรี.
- สุปรียา ต้นสกุล. (2540). *ผลของการใช้รูปแบบการสอนแบบการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพที่มีต่อ  
สัมฤทธิ์ผลทางการเรียนและความสามารถทางการแก้ปัญหา*. (วิทยานิพนธ์ปริญญา  
ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- สุรงค์ ไคว้ตระกูล. (2544). *จิตวิทยาการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ด้านสุชาการพิมพ์.
- สุวัฒน์ วิวัฒนานนท์. (2550). *ทักษะการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน*. นนทบุรี: ซี.ซี. นอลติจิ้ลจิงคส์.
- ไสว พักขาว. (2544). *หลักการสอนสำหรับเป็นครูมืออาชีพ*. กรุงเทพฯ: เอ็มพันธ์.
- อดิพร สื่อสุทธิญา เพลินตา พรหมบัวศรี และไสว พักขาว. (2554). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้  
โดยใช้เทคนิคผังกราฟิกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชา  
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานในโรงเรียน  
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสระแก้ว. *วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัย  
ราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์*, 5(1), 87-97.
- อัญตรา ทุมทอง. (2557). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค  
STAD วิชาเคมี เรื่องพันธะโคเวเลนต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถ  
ในการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มโรงเรียนสหวิทยาเขต สวน  
เทพรัตน์ที่ปไท จังหวัดปทุมธานี*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต).  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, นนทบุรี.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2550). *หลักการสอน (ฉบับปรับปรุง)*. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- สุสนา สาและ, ณัฐินี โมพันธ์, และธิดารัตน์ วิชัยดิษฐ. (2560). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบ  
ร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับการแสดงทางวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษา  
ปีที่ 5 โรงเรียนบ้านลูโบะนุโละ อำเภอรือเสาะ จังหวัดนราธิวาส. *วารสารมหาวิทยาลัย  
นราธิวาสราชนครินทร์ สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*, 4 (1), 27-41.
- Balfakih, N. M. A. (2003). The Effectiveness of Student Team-Achievement Division (STAD)  
for Teaching High School Chemistry in the United Arab Emirates. *International  
Journal of Science Education*, 25(5), p 605.

- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of Education Objectives Hand Book I. Cognitive Domain*. New York: David Mac Kay.
- \_\_\_\_\_. (1976). *Human Characteristics and School Learning*. New York: McGraw-Hill.
- Bromley, K., Irwin-DeVitis, L., & Modlo, M. (1995). *Graphic Organizers: Visual Strategies for Active Learning*. New York, Scholastic Professional Books.
- Clark, A. (2007). *GOs and the school library program*. University of Alberta Department of Elementary Education.
- Clark, J.H. (1991). Using Organizers to focus on thinking. *Journal of reading*, 34(7), 526-534.
- Ennis, R. H. (1985). A Logical Basic for Measuring Critical Thinking Skill. *Education Leadership*, 10(1985), 45-48.
- Gronlund, N. E., & Linn, R. L. (1990). *Measurement and Evaluation in Teaching*. McMillan.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1987). *Learning Together and Alone: Cooperative, Competitive and Individualistic Learning*. 2<sup>nd</sup> ed. New Jersey: Prentice-Hall.
- Joyce, B., Weil, M., & Showers, B. (1992). *Models of Teaching*. 4<sup>th</sup> ed. Needham Height Massachusetts: Ally and Bacon.
- Kagan, S. (1998). *Smart card: Graphic organizer*. San Clemente, CA: Kgan Cooperative Learning.
- Kim, D. (2018). *A Study on the Influence of Korean Middle School Students' Relationship through Science Class Applying STAD Cooperative Learning*. Daegu National University of Education (Republic of Korea).
- Krathwohl, D. R. (2002). A Revision of Bloom's Taxonomy. *An Overview*, 41(4), 212-218.
- Marzano, R. J. (2001). *Designing a New Taxonomy of Education Objective*. Experts in Assessment. Thousand Oaks, California: Corwin Press.
- Muraya, D. N., & Kimamo, G. (2011). Effects of cooperative learning approach on biology mean achievement scores of secondary school students in Machakos District, Kenya. *Educational Research and Reviews*, 6(12), p726-745.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn*. London: Cambridge University Press.
- Piaget, J. (1972). Intellectual evolution from adolescence to adulthood. *Human Development*, 15(1), 1-12.

Russel, A. M. (1956). *The Biotechnology Revolution: An International Perspective*, Bright.

Sussex: Wheat Sheaf.

Slavin, R. E. (1995). *Cooperative learning: Theory, research, and practice*. 2<sup>nd</sup> ed. Boston.

\_\_\_\_\_. (2014). Cooperative learning and academic achievement: Why does group work work? *Anales De Psicologia*, 30,785-791.

Watson, G., & Glaser, E. M. (1964). *Watson Glaser Critical Thinking, Appraisal Manual*. New

York: Horcourt, Brace and World.

Zaini, S. H., Mokhtar, S. Z., & Nawawi, M. (2010). The Effect of Graphic Organizer on Students

Learning in School. *Malaysian Journal of Educational Technology*, 10, 17-23.







ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

สภามหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือ



รายนามผู้เชี่ยวชาญ  
ตรวจแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
และแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

## 1. ชื่อ นางสาวสมจิต ผอมแข่ง

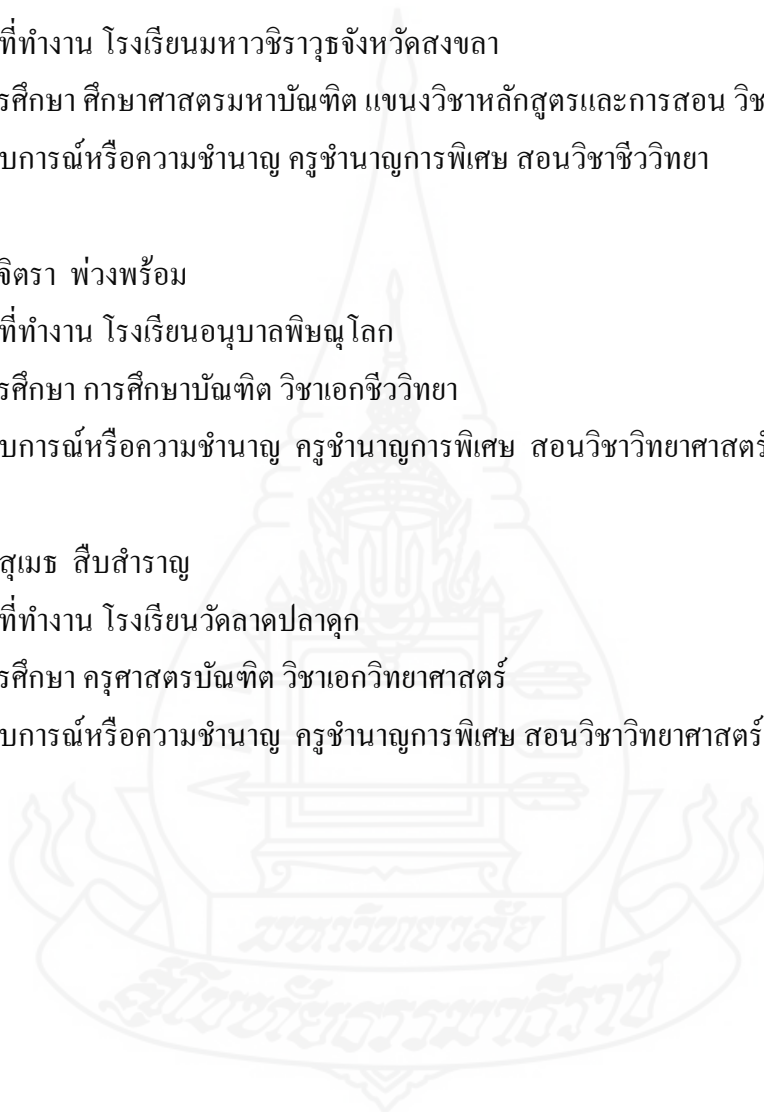
สถานที่ทำงาน โรงเรียนมหาวิทยาลัยราชภัฏจังหวัดสงขลา  
วุฒิการศึกษา ศีษาสาตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน วิชาเอกวิทยาศาสตร์  
ประสบการณ์หรือความชำนาญ ครูชำนาญการพิเศษ สอนวิชาชีววิทยา

## 2. ชื่อ นางจิตรา พ่วงพร้อม

สถานที่ทำงาน โรงเรียนอนุบาลพิษณุโลก  
วุฒิการศึกษา การศึกษามัธยมศึกษา วิชาเอกชีววิทยา  
ประสบการณ์หรือความชำนาญ ครูชำนาญการพิเศษ สอนวิชาวิทยาศาสตร์

## 3. ชื่อ นายสุเมธ สืบสำราญ

สถานที่ทำงาน โรงเรียนวัดลาดปลาตุก  
วุฒิการศึกษา ครุศาสตรบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์  
ประสบการณ์หรือความชำนาญ ครูชำนาญการพิเศษ สอนวิชาวิทยาศาสตร์





ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

แผนจัดการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

เวลาทั้งหมด 18 ชั่วโมง

แผนจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต

เวลาที่ใช้ 1 ชั่วโมง

ผู้สอน นางสาวศศิภรณ์ ฤทธิศักดิ์

### 1. สาระการเรียนรู้/ความคิดรวบยอด

สิ่งมีชีวิตรอบตัวเรามีหลายชนิด ซึ่งสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดจะมีลักษณะสำคัญบางอย่างเหมือนกัน และมีลักษณะสำคัญบางอย่างแตกต่างกันไป โดยเราสามารถใช้ความเหมือนและความแตกต่างของลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต มาจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิตออกจากกันได้ 3 กลุ่ม คือ กลุ่มพืช กลุ่มสัตว์ และกลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์

### 2. ตัวชี้วัด/จุดประสงค์

#### 2.1 ตัวชี้วัด

ว 1.3 ป.4/1 จำแนกสิ่งมีชีวิต โดยใช้ความเหมือนและความแตกต่างของลักษณะของสิ่งมีชีวิตออกเป็นกลุ่มพืช กลุ่มสัตว์ และกลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์

#### 2.2 จุดประสงค์

- 1) บรรยายลักษณะของสิ่งมีชีวิตแต่ละกลุ่มได้ (K)
- 2) เปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตแต่ละกลุ่มได้ (K)
- 3) จำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นกลุ่ม โดยใช้ความเหมือนและความแตกต่างของลักษณะสิ่งมีชีวิตเป็นเกณฑ์ได้ (K)
- 4) นักเรียนสามารถเขียนแผนผังกราฟิก เรื่อง กลุ่มสิ่งมีชีวิต ได้ (P)
- 5) มีความสนใจใฝ่เรียนรู้และมุ่งมั่นในการทำงานกลุ่ม (A)

### 3. สาระการเรียนรู้

สิ่งมีชีวิตมีหลายชนิด สามารถจัดกลุ่มได้ โดยใช้ ความเหมือนและความแตกต่างของลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ กลุ่มพืช สร้างอาหารเองได้ และเคลื่อนที่ด้วยตนเองไม่ได้ แต่เคลื่อนไหวได้ กลุ่มสัตว์ กินสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร และเคลื่อนที่ได้ เคลื่อนไหวได้ กลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์ สามารถย่อยสลายสิ่งมีชีวิตอื่นได้ บางชนิดไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า บางชนิดมองเห็น

#### 4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการคิด
  - ทักษะการสังเกต
  - ทักษะการสำรวจค้นหา
  - ทักษะการรวบรวมข้อมูล
  - ทักษะการจำแนกประเภท
- 3) ความสามารถในการแก้ปัญหา
- 4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

#### 5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) มีวินัย
- 2) ใฝ่เรียนรู้
- 3) มุ่งมั่นในการทำงาน

#### 6. กิจกรรมการเรียนรู้

##### ชั่วโมงที่ 1

ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 50 ข้อ แบ่งเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต จำนวน 25 ข้อ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด วิเคราะห์ จำนวน 25 ข้อ

##### ชั่วโมงที่ 2

###### 6.1 ขั้นสอน

1) นำเข้าสู่บทเรียน โดยใช้คำถาม สนทนากับนักเรียนถึงลักษณะของสิ่งมีชีวิตกับ สิ่งไม่มีชีวิตว่ามีลักษณะแตกต่างกันอย่างไร แล้วให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถามกันอย่างอิสระ

2) ครูให้นักเรียนดูภาพในบทที่ 1 กลุ่มสิ่งมีชีวิต จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ อจท. เล่ม 1 หน้า 3 แล้วถามคำถามว่า นักเรียนสามารถใช้เกณฑ์ใดในการจำแนกกลุ่มสิ่งมีชีวิตได้บ้าง จากนั้นให้นักเรียนช่วยกันอธิบายคำตอบ โดยครูชี้แจงเพิ่มเติมว่า ให้นักเรียนสังเกตลักษณะที่เหมือนกันของ ตัวแต่ละตัว สิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะเหมือนกัน จะจัดให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน

(แนวตอบ : ใช้เกณฑ์ลักษณะของสิ่งมีชีวิต การกินอาหาร การสร้างอาหาร การย่อยสลายสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร เป็นต้น)

3) ครูเปิด PPT เรื่อง กลุ่มสิ่งมีชีวิต ให้นักเรียนดู จากนั้นถามคำถามกระตุ้นความคิดโดยให้นักเรียนอภิปรายและหาคำตอบร่วมกันว่า สิ่งมีชีวิตแต่ละกลุ่มนั้นมีลักษณะเหมือนกันหรือแตกต่างกัน อย่างไร

(แนวตอบ : มีลักษณะแตกต่างกันไป เช่น บางชนิดสร้างอาหารได้ บางชนิดสร้างอาหารไม่ได้ บางชนิดกินสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร บางชนิดย่อยสลายสิ่งมีชีวิตอื่นได้ เป็นต้น)

## 6.2 ชั้นการศึกษาของทีม ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก

1) ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 4 คน ที่มีความสามารถทางการเรียนต่างกัน ในแต่ละกลุ่มให้มีสัดส่วนกลุ่มเก่ง : ปานกลาง : อ่อน ที่ 1 : 2 : 1 ตามการวิเคราะห์นักเรียนรายบุคคล โดยยึดคะแนนจากการทดสอบวัดผลการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561

2) ครูชี้แจงการเรียนรู้ร่วมมือแบบ STAD ว่าสมาชิกทุกคนจะต้องทำงานร่วมกันเพื่อช่วยเหลือกัน ในการทำงานกลุ่มต้องช่วยกันศึกษาทบทวนความรู้เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการสอบย่อย ให้ตระหนักว่าความสำเร็จของตัวเองคือความสำเร็จของกลุ่ม

3) ให้นักเรียนตั้งชื่อกลุ่ม ให้ทุกกลุ่มส่งตัวแทนมารับใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง จำแนกกลุ่มสิ่งมีชีวิต ไปทำร่วมกัน พร้อมชี้แจงวิธีการเรียนเป็นกลุ่มโดยเน้นให้นักเรียนทราบว่าการปฏิบัติกิจกรรมในครั้งนี้ นักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็น รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และให้ทุกคนในกลุ่มช่วยกันสรุปเนื้อหาและขอให้นักเรียนทุกคนพยายามฝึกฝนและตั้งใจปฏิบัติกิจกรรม

4) เมื่อทำใบกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุป เรื่อง กลุ่มสิ่งมีชีวิต เป็นแผนผังกราฟิก รูปแบบวงกลมเหลื่อมซ้อน ถึงลักษณะของสิ่งมีชีวิตของแต่ละกลุ่ม และยกตัวอย่างโดยครูได้ชี้แจงขั้นตอนการทำให้นักเรียนทราบก่อนลงมือทำ

5) ขณะที่นักเรียนร่วมกันทำงานกลุ่ม ครูสังเกตพฤติกรรมการทำงานของนักเรียนดูแลการทำงานตามกิจกรรมและให้คำปรึกษากลุ่มที่มีปัญหา

6) เมื่อแต่ละกลุ่มทำแผนผังกราฟิก เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต เสร็จแล้ว ให้ภายในกลุ่มร่วมกันทบทวนเนื้อหาในแผนผังอีกครั้ง เพื่อเตรียมตัวในการสอบย่อย

## 6.3 ชั้นการทดสอบย่อย

1) ครูทดสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนทุกคน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยที่ 1 ให้นักเรียนแต่ละคนแยกกลุ่มเพื่อทำแบบทดสอบรายบุคคลด้วยตนเองโดยไม่ปรึกษากัน

2) นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย เรื่องการจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต จำนวน 5 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที

3) นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย เสร็จเรียบร้อยทุกคนแล้ว ครูให้นักเรียนเปลี่ยนกันตรวจให้คะแนน เผลยแบบทดสอบย่อย แล้วรวมคะแนน

#### 6.4 ขั้นหาคะแนนพัฒนาการ

1) ครูทำการเก็บรวบรวมกระดาษคำตอบ เพื่อนำคะแนนของนักเรียนแต่ละคนไปใส่ในแบบบันทึกคะแนน

2) บันทึกคะแนนของนักเรียนแต่ละคนและบันทึกคะแนนของแต่ละกลุ่ม โดยจัดเป็นตาราง

3) ครูนำคะแนนจากการทำแบบทดสอบแต่ละคนในกลุ่มไปเทียบกับคะแนนพื้นฐาน (คะแนนพื้นฐานครั้งแรกได้จากผลการเรียนในภาคเรียนที่ผ่านมาของนักเรียน)

#### 6.5 ขั้นการรับรางวัลของทีม

1) ครูแจ้งคะแนนสอบ คะแนนความก้าวหน้า และคะแนนของทีม

2) ครูให้รางวัล และชมเชยให้กับกลุ่มที่ทำคะแนนสูง ๆ หรือได้คะแนนตามเกณฑ์และให้กำลังใจนักเรียนที่ได้คะแนนต่ำ ๆ หรือได้คะแนนไม่ได้ตามเกณฑ์ เพื่อจะได้พัฒนาตนเองต่อไป





**ใบกิจกรรมที่ 1**  
**เรื่อง จำแนกกลุ่มสิ่งมีชีวิต**

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม แล้วร่วมกันปฏิบัติกิจกรรม ดังนี้

1.1 พิจารณาลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้ โดยใช้ความเหมือนและความแตกต่างเป็นเกณฑ์

1.2 จำแนกสิ่งมีชีวิตเป็นกลุ่มพืช กลุ่มสัตว์ และกลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์

ชมพู	ราดำ	แบคทีเรีย	เสือ	หญ้า
หอยทาก	เห็ดฟาง	หนูนานา	มอสส์	วัว
พริก	มะลิ	ไส้เดือนดิน	มด	ยีสต์

- สิ่งมีชีวิตกลุ่มพืช ได้แก่

.....

.....

.....

- สิ่งมีชีวิตกลุ่มสัตว์ ได้แก่

.....

.....

.....

- สิ่งมีชีวิตกลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์ ได้แก่

.....

.....

.....

2. กลุ่มสิ่งมีชีวิตแต่ละกลุ่มมีลักษณะเหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

3. หากต้องการจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิตกลุ่มสัตว์และกลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์ออกจากกัน เราควรใช้เกณฑ์ใดจึงเหมาะสมที่สุด ระหว่างการย่อยสลายสิ่งมีชีวิตอื่นหรือลักษณะการกินอาหาร เพราะอะไร

.....

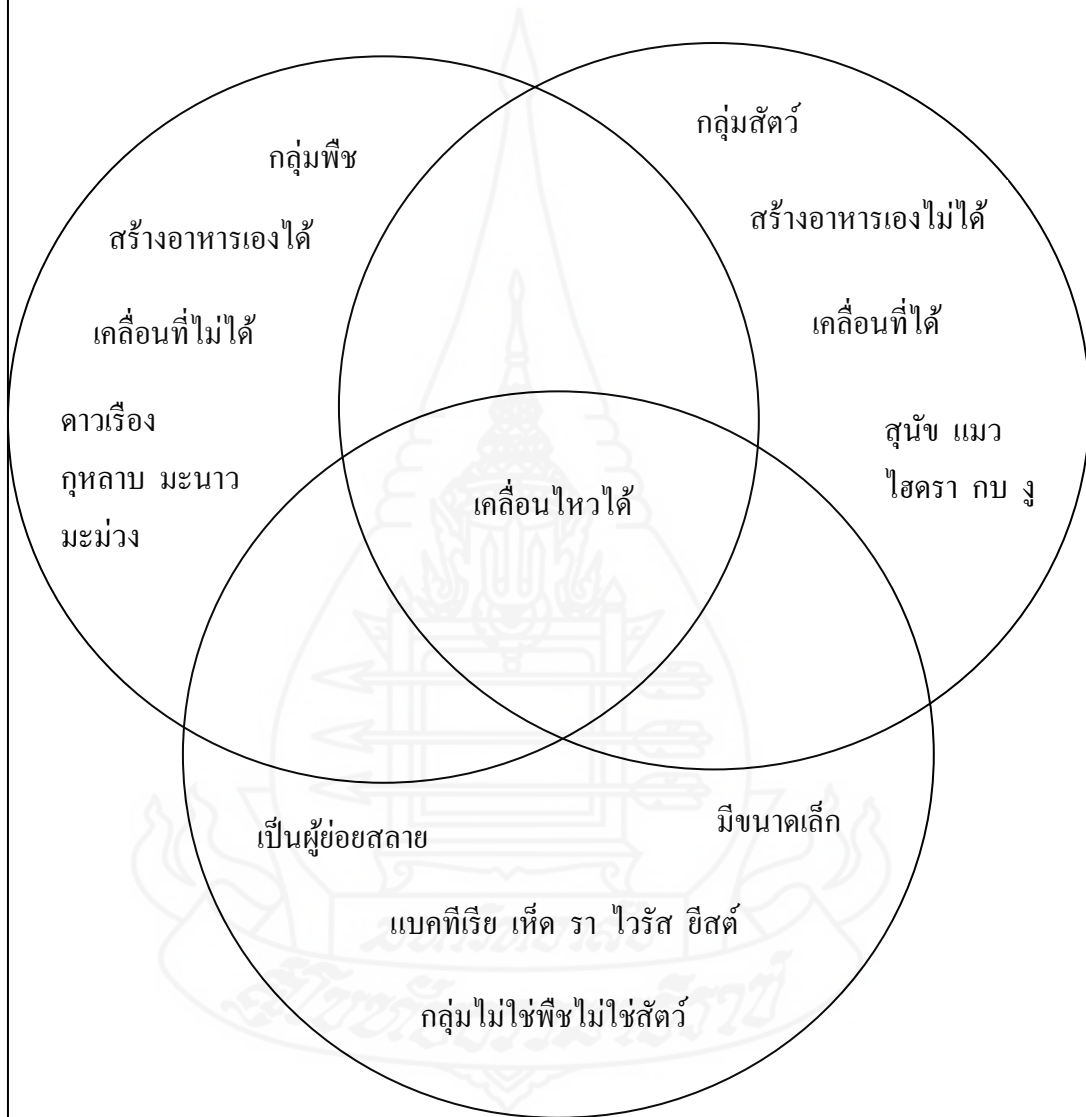
.....

.....

.....



ผังกราฟิก เรื่อง กลุ่มสิ่งมีชีวิต รูปแบบวงกลมเหลื่อมซ้อน



ตัวอย่างการทำผังกราฟิกรูปแบบวงกลมเหลื่อมซ้อน

## เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

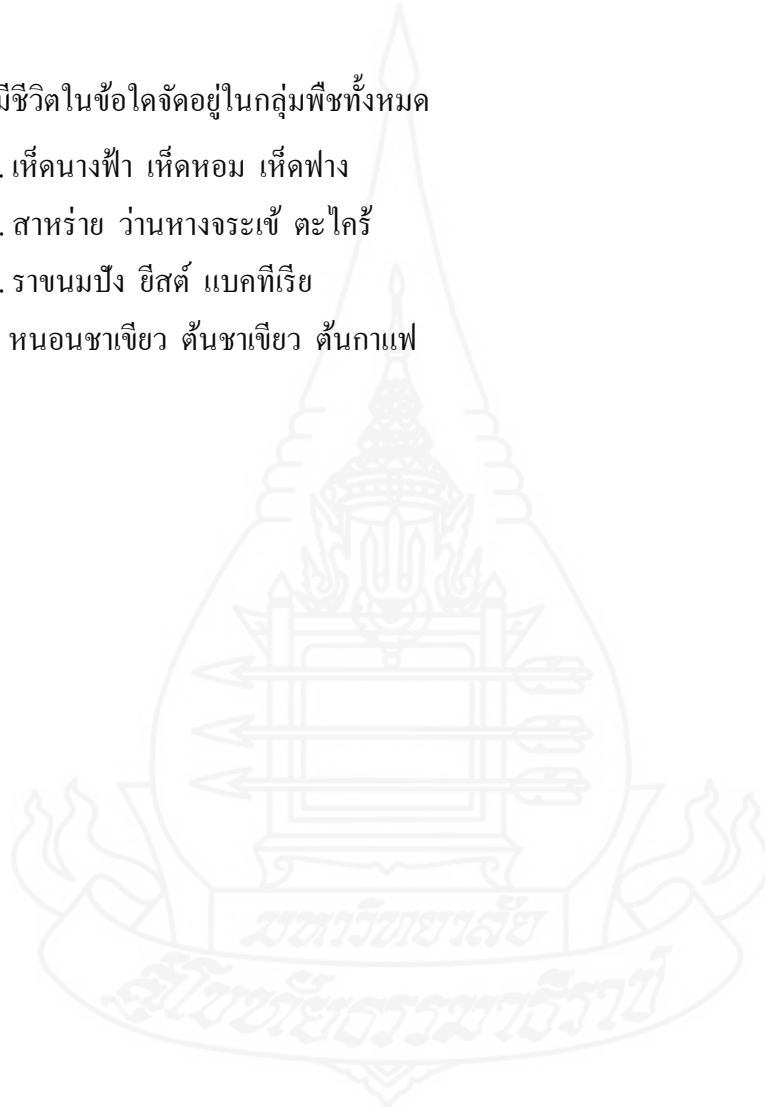
1. ข้อใดกล่าวถูกต้อง เกี่ยวกับการจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต
  - ก. จัดได้ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มพืชและกลุ่มสัตว์
  - ข. จัดได้ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มสัตว์มีกระดูกสันหลังและไม่มีกระดูกสันหลัง
  - ค. จัดได้ 3 กลุ่ม คือ กลุ่มมีดอก กลุ่มไม่มีดอก และกลุ่มมีสปอร์
  - ง. จัดได้ 3 กลุ่ม คือ กลุ่มพืช กลุ่มสัตว์ และกลุ่มไม่ใช่พืชไม่ใช่สัตว์
  
2. สิ่งมีชีวิตในกลุ่มสัตว์มีลักษณะสำคัญอย่างไร
  - ก. เป็นสิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารเองไม่ได้ แต่เคลื่อนที่และเคลื่อนไหวเองได้
  - ข. เป็นสิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารเองได้ แต่เคลื่อนที่ไม่ได้
  - ค. เป็นสิ่งมีชีวิตที่กินสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร
  - ง. ข้อ ก. และข้อ ค. ถูกต้อง
  
3. สิ่งมีชีวิตใดต่อไปนี้เป็น ไม่ใช่ พืช เพราะเหตุใด
  - ก. กาฝาก เพราะไม่มีรากยึดเกาะพื้นดิน
  - ข. สาหร่ายหางกระรอก เพราะขึ้นอยู่ในน้ำ
  - ค. เห็ด เพราะไม่สามารถสร้างอาหารเองได้
  - ง. พรูง เพราะไม่มีดอกใช้ในการสืบพันธุ์

4. สิ่งมีชีวิตในข้อใดสามารถย่อยสลายซากสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหารได้

- ก. ปลวก หนอน รา
- ข. รา แบคทีเรีย เห็ด
- ค. แร้ง เหยี่ยว กาดำ
- ง. เห็ด กิ้งกือ ไข่เดือน

5. สิ่งมีชีวิตในข้อใดจัดอยู่ในกลุ่มพืชทั้งหมด

- ก. เห็ดนางฟ้า เห็ดหอม เห็ดฟาง
- ข. สาหร่าย วุ้นหางจระเข้ ตะไคร้
- ค. ราขนมปัง ยีสต์ แบคทีเรีย
- ง. หนอนชาเขียว ต้นชาเขียว ต้นกาแฟ



## 7. การวัดและประเมินผล

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
ตรวจแบบทดสอบก่อนเรียน	แบบทดสอบก่อนเรียน	ประเมินตามสภาพจริง
ตรวจใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง จำแนกสิ่งมีชีวิต	ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง จำแนกสิ่งมีชีวิต	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
ประเมินการทำแผนผังกราฟิก เรื่อง กลุ่มสิ่งมีชีวิต รูปแบบวงกลมเหลื่อมซ้อน	แผนผังกราฟิก เรื่อง กลุ่มสิ่งมีชีวิต รูปแบบวงกลมเหลื่อมซ้อน	ระดับคุณภาพดีขึ้น ผ่านเกณฑ์
ตรวจแบบทดสอบย่อย	- แบบทดสอบย่อย 5 ข้อ - แบบบันทึกคะแนนพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน	- คะแนน 4 คะแนนขึ้นไป ผ่านเกณฑ์ - มีคะแนนพัฒนาการ ผ่านเกณฑ์

## 7.1 แบบประเมินแผนผังกราฟิก

เกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพ

รายการประเมิน	คำอธิบายระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. สรุปความรู้ได้ถูกต้อง ครบตรงประเด็น	สามารถสรุปความรู้ได้ครบและตรงประเด็นและถูกต้องทุกหัวข้อ	สามารถสรุปความรู้ได้ครบตรงประเด็นและมีความถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	สรุปความรู้ไม่ครบทุกประเด็น	สรุปความรู้ไม่ถูกต้อง

## เกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพ

รายการประเมิน	คำอธิบายระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
2. การเชื่อมโยง ความรู้ได้ถูกต้อง ตามลำดับขั้น ความสัมพันธ์	สามารถเชื่อมโยง ความรู้ได้ถูกต้อง ตามลำดับ ความสัมพันธ์	สามารถเชื่อมโยง ความรู้ได้ และ ลำดับความ สัมพันธ์ได้ ค่อนข้างครบ	สามารถเชื่อมโยง ความรู้และลำดับ ความสัมพันธ์ได้ บ้าง	สามารถเชื่อมโยง ความรู้ได้ แต่ไม่ เป็นไปตามลำดับ ความสัมพันธ์
3. มีความคิด สร้างสรรค์ใน การเขียนผัง กราฟิก	สามารถเขียนผัง กราฟิกได้ใน รูปแบบที่ถูกต้อง และสวยงาม	สามารถเขียนผัง กราฟิกได้ถูกต้อง และมี ข้อบกพร่องเพียง เล็กน้อย	สามารถเขียนผัง กราฟิกได้ และมี ข้อบกพร่องเป็น บางส่วน	สามารถเขียนผัง กราฟิกได้ แต่ขาด รูปแบบและความ สวยงาม

## คะแนนตัดสินระดับคุณภาพ

คะแนน	คุณภาพ
10 - 12	ดีมาก
7 - 9	ดี
4 - 6	พอใช้
1 - 3	ควรปรับปรุง

## 8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

## 8.8 สื่อ

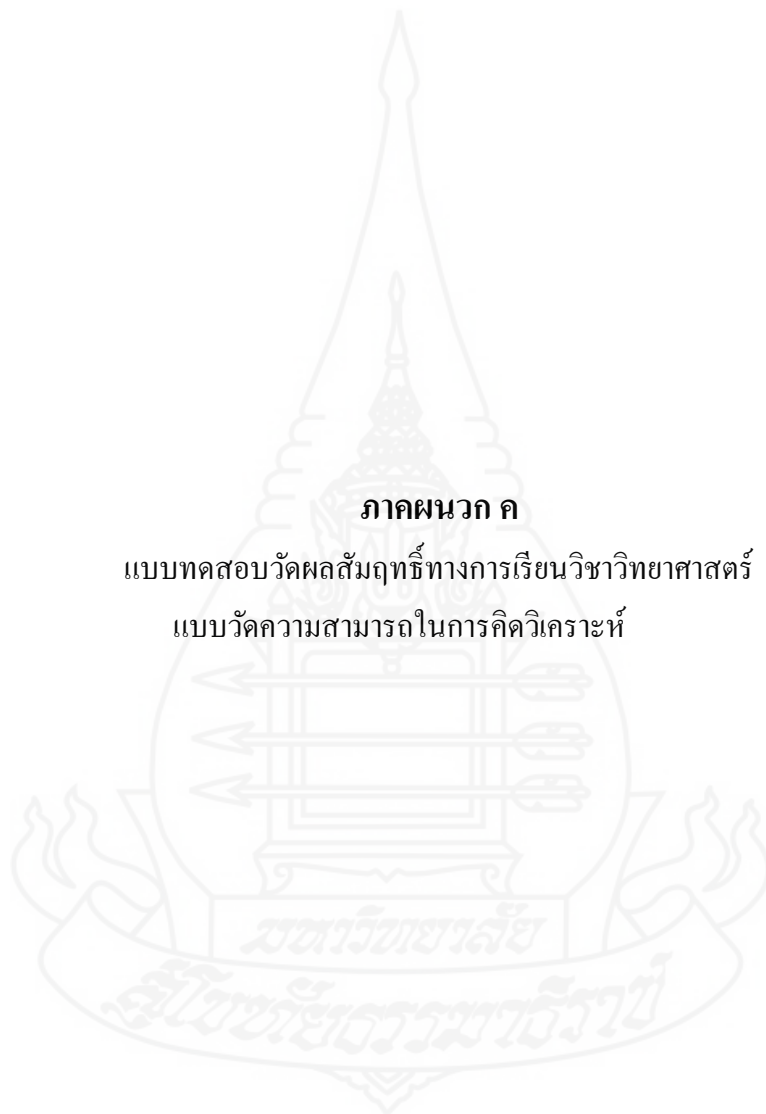
- 1) หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ป.4 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต
- 2) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง จำแนกกลุ่มสิ่งมีชีวิต
- 3) PowerPoint เรื่อง กลุ่มสิ่งมีชีวิต
- 4) แผ่นผังกราฟิก เรื่อง กลุ่มสิ่งมีชีวิต รูปแบบวงกลมเหลื่อมซ้อน
- 5) แบบทดสอบย่อย

## 8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องเรียน
- 2) ห้องสมุด
- 3) อินเทอร์เน็ต







**ภาคผนวก ค**

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์  
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4**

**คำชี้แจง**

1. แบบทดสอบฉบับนี้ มีจำนวน 25 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที
2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง 2560
3. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบ 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว เมื่อนักเรียนเลือกได้แล้ว ให้กากบาท (X) ลงในช่อง ก, ข, ค หรือ ง ในกระดาษคำตอบ

ตัวอย่างการตอบ ข้อ 1 เลือกตอบข้อ ก

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1	X			

4. ข้อคำถามในแต่ละข้อของแบบทดสอบมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว ถ้าเกินหนึ่งคำตอบหรือไม่ตอบเลยถือว่าไม่ได้คะแนนในข้อนั้น
5. กรุณาอย่าเปิดแบบทดสอบจนกว่าจะได้รับสัญญาณให้ลงมือทำ
6. เมื่อได้รับสัญญาณเตือนหมดเวลาในการทำแบบทดสอบ ให้นักเรียนหยุดทำแบบทดสอบทันที

1. สามารถจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ออกเป็นกี่กลุ่ม และกลุ่มอะไรบ้าง

เห็ดฟาง	ม้า	สาหร่าย	แบคทีเรีย
มะลิ	ลำไย	กระรอก	ซีสต์
เห็ดนางฟ้า	มด	ฮิปโป	ราชพฤกษ์

- ก. จัดได้ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มพืชและกลุ่มสัตว์
- ข. จัดได้ 2 กลุ่ม คือกลุ่มมีกระดูกสันหลังและไม่มีกระดูกสันหลัง
- ค. จัดได้ 3 กลุ่ม คือ กลุ่มมีดอก กลุ่มไม่มีดอก และกลุ่มมีสปอร์
- ง. จัดได้ 3 กลุ่ม คือ กลุ่มพืช กลุ่มสัตว์ และกลุ่มไม่ใช่พืชและสัตว์

เฉลย ง.

(ระดับพฤติกรรม : ประยุกต์ใช้)

2. สิ่งมีชีวิตกลุ่มพืชมีลักษณะอย่างไร

- ก. เป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารเองได้ สามารถเคลื่อนไหวร่างกายได้และ เคลื่อนที่ได้
- ข. เป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารเองได้ สามารถเคลื่อนไหวร่างกายได้ แต่เคลื่อนที่ไม่ได้
- ค. เป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้เอง สามารถเคลื่อนไหวร่างกายได้และ เคลื่อนที่ได้
- ง. เป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่ย่อยสลายสิ่งมีชีวิตอื่นได้ สามารถเคลื่อนไหวร่างกายได้ แต่เคลื่อนที่ไม่ได้

เฉลย ข.

(ระดับพฤติกรรม : ความจำ)

3. ข้อใดเป็นลักษณะของกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่ไม่ใช่พืชไม่ใช่สัตว์

- |                                     |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| ก. ส่วนใหญ่สร้างอาหารเองได้         | ข. เคลื่อนที่ได้ เคลื่อนไหวไม่ได้   |
| ค. สามารถย่อยสลายสิ่งมีชีวิตอื่นได้ | ง. เคลื่อนที่ได้และเคลื่อนไหวไม่ได้ |

เฉลย ก.

(ระดับพฤติกรรม : ความจำ)

4. กลุ่มสิ่งมีชีวิตพืชและกลุ่มไม่ใช่พืชและสัตว์ มีลักษณะที่แตกต่างกันอย่างไร

- ก. กลุ่มพืชสามารถย่อยสลายสิ่งมีชีวิตอื่นได้ แต่กลุ่มไม่ใช่พืชไม่ใช่สัตว์ไม่สามารถย่อยสลายได้
- ข. กลุ่มพืชไม่สามารถกินสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหารได้ แต่กลุ่มไม่ใช่พืชไม่ใช่สัตว์สามารถกินได้
- ค. กลุ่มพืชทั้งหมดสามารถสร้างอาหารเองได้ แต่กลุ่มไม่ใช่พืชไม่ใช่สัตว์เพียงบางชนิดเท่านั้นที่สามารถสร้างอาหารเองได้
- ง. กลุ่มพืชไม่สามารถเคลื่อนที่ และเคลื่อนไหวร่างกายได้ แต่กลุ่มไม่ใช่พืชไม่ใช่สัตว์สามารถเคลื่อนที่และเคลื่อนไหวร่างกายได้

เฉลย ก.

(ระดับพฤติกรรม : วิเคราะห์)

5. พืชในข้อใดจัดอยู่ในประเภทเดียวกันกับชายผ้าสีดา

- |                         |                           |
|-------------------------|---------------------------|
| ก. ปรัง เป็นพืชไม่มีดอก | ข. มะพร้าว เป็นพืชดอก     |
| ค. มะเขือ เป็นพืชดอก    | ง. ตะไคร้ เป็นพืชไม่มีดอก |

เฉลย ก.

(ระดับพฤติกรรม : เข้าใจ)

6. สิ่งมีชีวิตในข้อใด จัดอยู่ในกลุ่มสัตว์ทั้งหมด

- |                       |                         |
|-----------------------|-------------------------|
| ก. ราขนมปัง เห็บ หมัด | ข. เห็ด ไวรัส แบคทีเรีย |
| ค. พยาธิ เหา มด       | ง. งู แบคทีเรีย มอสส์   |

เฉลย ก.

(ระดับพฤติกรรม : เข้าใจ)

7. จากภาพมีลักษณะเส้นใบ และดอกอย่างไร และจัดเป็นพืชประเภทใด



- ก. เส้นใบขนานกัน มีกลีบดอก 4-5 กลีบ จัดเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว
- ข. เส้นใบเป็นร่างแห มีกลีบดอก 4-5 กลีบ จัดเป็นพืชใบเลี้ยงคู่
- ค. เส้นใบขนานกัน มีกลีบดอก 3 กลีบ จัดเป็นพืชใบเลี้ยงคู่
- ง. เส้นใบเป็นร่างแห มีกลีบดอก 3 กลีบ จัดเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว

เฉลย ข.

(ระดับพฤติกรรม : เข้าใจ)

8. ข้อใดจัดเป็นพืชไม่มีดอกทั้งหมด

- ก. ผักกูด จอก หางสิงห์
- ข. เฟิร์น ผักกูด แหน
- ค. ชายผ้าสีดา ปรัง มอสส์
- ง. ผักแว่น ผักตบชวา ใผ่

เฉลย ก.

(ระดับพฤติกรรม : วิเคราะห์)

9. ข้อใดกล่าวเกี่ยวกับลักษณะสำคัญของพืชดอกได้ถูกต้อง

- ก. ส่วนใหญ่สืบพันธุ์โดยใช้ดอกและสปอร์
- ข. เป็นพืชที่ไม่มีดอกเลยตลอดการดำรงชีวิต
- ค. มีโครงสร้างภายนอกประกอบด้วยราก ลำต้น และใบ
- ง. พืชเจริญเติบโตเต็มที่แล้วจะสร้างดอกขึ้นมาเพื่อทำหน้าที่สืบพันธุ์

เฉลย ง.

(ระดับพฤติกรรม : เข้าใจ)

10. สัตว์มีกระดูกสันหลังมีลักษณะสำคัญอย่างไร

- ก. เป็นสัตว์ที่มีลำตัวอ่อนนุ่ม
- ข. เป็นสัตว์ที่มีลำตัวกลมหรือลำตัวเป็นโพรง
- ค. เป็นสัตว์ที่มีกระดูกเป็นแกนกลางของร่างกาย
- ง. เป็นสัตว์ที่ย่อยสลายซากสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ เป็นอาหาร

เฉลย ก.

(ระดับพฤติกรรม : ความจำ)

11. สัตว์ในข้อใดจัดอยู่ในกลุ่มสัตว์มีกระดูกสันหลังทั้งหมด

- ก. ผีเสื้อ งู กบ
- ข. หนู กระต่าย ค้างคาว
- ค. กิ้งก่า หอยทาก แมว
- ง. แมงกะพรุน ม้าน้ำ เต่าบก

เฉลย ข.

(ระดับพฤติกรรม : ความเข้าใจ)

12. เต่ามีลักษณะอย่างไร

- ก. มีผิวหนังบาง ผิวหนังเปื่อยขึ้นตลอดเวลา
- ข. ผิวหนังหนา มีเกล็ดหรือมีกระดูกหุ้มลำตัว หายใจด้วยปอด
- ค. ผิวหนังหนา มีเกล็ด มีขนเป็นแผง
- ง. ตัวเมียมีต่อมน้ำนม ออกลูกเป็นไข่

เฉลย ข.

(ระดับพฤติกรรม : ความจำ)

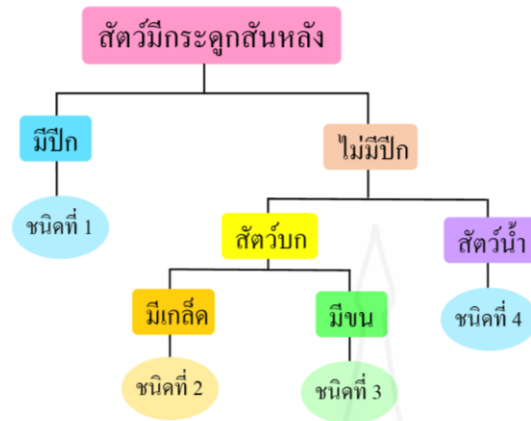
13. สัตว์ประเภทนก มีลักษณะอย่างไร

- ก. มีขนเป็นแผง มี 2 ขา อาศัยอยู่บนบก ออกลูกเป็นไข่
- ข. มีขนเป็นแผง มี 2 ขา อาศัยอยู่บนบก ออกลูกเป็นตัว
- ค. มีขนเป็นเส้น มี 2 ขา อาศัยอยู่บนบก ออกลูกเป็นไข่
- ง. มีขนเป็นเส้น มี 2 ขา อาศัยอยู่บนบก ออกลูกเป็นตัว

เฉลย ก.

(ระดับพฤติกรรม : ความจำ)

14. จากแผนผังสัตว์ชนิดที่ 2 และชนิดที่ 3 มีลักษณะใดเหมือนกัน



(แผนภาพการจำแนกของสัตว์มีกระดูกสันหลัง)

ก. มีขน

ข. มีเกล็ด

ค. มีปีก

ง. ไม่มีปีก

เฉลย ง.

(ระดับพฤติกรรม : วิเคราะห์)

15. ใส่เดือนมีลักษณะอย่างไร

ก. อาศัยอยู่ในน้ำ หายใจด้วยเหงือก

ข. สัตว์ทะเลผิวขรุขระ ลำตัวแยกเป็นแฉก

ค. มีขาเป็นข้อปล้อง มีเปลือกแข็งหุ้มลำตัว

ง. มีลำตัวกลมยาว เป็นปล้องคล้ายวงแหวนต่อกัน ผิวหนังเปื่อยชื้น

เฉลย ง.

(ระดับพฤติกรรม : ความจำ)

16. เมื่อนำดินเทียนแซในน้ำหมักสีแดง แล้วทิ้งไว้สักครู่ จะเห็นน้ำหมักสีแดงผ่านจากรากไปสู่ลำต้นเป็นเพราะอะไร

ก. รากดูดน้ำ

ข. รากสร้างอาหาร

ค. รากสะสมอาหาร

ง. รากขยายพันธุ์

เฉลย ก.

(ระดับพฤติกรรม : ความจำ, ความเข้าใจ)

17. โครงสร้างส่วนใดของพืชทำหน้าที่เสมือนห้องครัวของบ้าน เพราะเหตุใด

- ก. ราก เพราะรากทำหน้าที่ดูดน้ำเข้าสู่ลำต้น  
 ข. ลำต้น เพราะลำต้นทำหน้าที่ลำเลียงน้ำให้มาช่วยผสมเกสรของดอก  
 ค. ใบ เพราะใบทำหน้าที่สร้างอาหารจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง  
 ง. ดอก เพราะดอกทำหน้าที่ลำเลียงน้ำและแร่ธาตุไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของพืช

เฉลย ก.

(ระดับพฤติกรรม : ความจำ, ความเข้าใจ)

18. ข้อใด ไม่ใช่หน้าที่ของใบพืช

- ก. คายน้ำ  
 ข. สร้างอาหาร  
 ค. แลกเปลี่ยนแก๊ส  
 ง. ดูดน้ำและแร่ธาตุ

เฉลย ง.

(ระดับพฤติกรรม : ความจำ)

19. จากภาพ ผลการทดลองที่ได้จะเป็นอย่างไร



- ก. ถุงพลาสติกที่ครอบกิ่งที่มีใบไม้ไว้จะมีหยดน้ำเกาะอยู่ภายใน  
 ข. กิ่งที่ไม่มีใบแตกใบใหม่เพื่อสังเคราะห์ด้วยแสง  
 ค. ใบไม้จะเหี่ยวเฉาเพราะขาดอากาศหายใจ  
 ง. ไม่มีการเปลี่ยนแปลงใดๆ

เฉลย ก.

(ระดับพฤติกรรม : ประยุกต์ใช้)



20. ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช คลอโรพลาสต์ในใบพืชมีหน้าที่อย่างไร

- ก. คลอโรพลาสต์จะผลิตแก๊สในโตรเจนออกมา
- ข. คลอโรพลาสต์จะผลิตแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา
- ค. คลอโรพลาสต์จะเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานเคมีได้
- ง. คลอโรพลาสต์จะช่วยดูดซับแสงแดด เพื่อใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

เฉลย ง.

(ระดับพฤติกรรม : ความเข้าใจ)

21. การบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงเกิดขึ้นได้อย่างไร

- ก. เกิดจากพืชใบเขียว ได้รับแสงแดด น้ำ และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
- ข. เกิดจากพืชใบพืช ได้รับแสงแดด น้ำ และแก๊สในโตรเจน
- ค. เกิดจากพืชใบเขียว ได้รับแสงแดด น้ำ และแก๊สออกซิเจน
- ง. เกิดจากพืชใบเขียว ได้รับแสงแดด น้ำ และปุ๋ยที่เพียงพอ

เฉลย ก.

(ระดับพฤติกรรม : ความเข้าใจ)

22. ต้องการทราบว่าส่วนนี้ของพืช มีการสะสมอาหารประเภทแป้งหรือไม่ ต้องทำอะไร

- ก. นำส่วนนั้นไปบด แล้วชิมดู รสชาติคล้ายแป้ง
- ข. นำส่วนนั้นไปบด แล้วทดสอบด้วยแอลกอฮอล์
- ค. นำส่วนนั้นไปต้ม แล้วส่องด้วยแว่นขยายดู จะมีสีขาวขุ่น
- ง. นำส่วนนั้นไปบด แล้วทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีนจะเปลี่ยนจากสีน้ำตาลเป็นสีน้ำเงิน

เฉลย ง.

(ระดับพฤติกรรม : ประยุกต์ใช้)

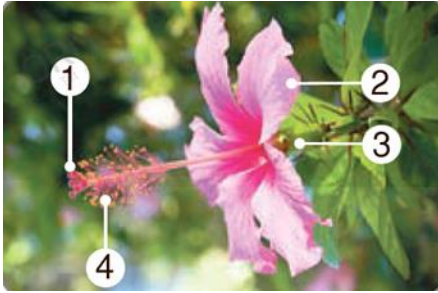
23. สารในข้อใดใช้สกัดคลอโรพลาสต์ และใช้ทดสอบหาแป้งในใบพืช

- ก. เอทิลแอลกอฮอล์ และสารละลายไอโอดีน
- ข. เอทิลแอลกอฮอล์ และเงินเขยอนไวโอเลต
- ค. สารละลายเบเนดิกต์ และสารละลายไอโอดีน
- ง. เอทิลแอลกอฮอล์ และสารละลายโซเดียมคลอไรด์

เฉลย ก.

(ระดับพฤติกรรม : ประยุกต์ใช้)

24. จากภาพข้อใดถูกต้อง



- ก. หมายเลข 1 คือ เกสรตัวผู้
- ข. หมายเลข 2 คือ กลีบดอก
- ค. หมายเลข 3 คือ เกสรตัวเมีย
- ง. หมายเลข 4 คือ กลีบเลี้ยง

เฉลย ข.

(ระดับพฤติกรรม : ความจำ)

25. จากภาพในข้อ 29 หมายเลข 3 ทำหน้าที่สำคัญอย่างไร

- ก. ห่อหุ้มเกสรในขณะที่เกสรยังอ่อนอยู่
- ข. ห่อหุ้มส่วนของดอกในขณะที่ดอกยังตูมอยู่
- ค. ล่อแมลงต่าง ๆ ให้มาตอมเพื่อช่วยผสมเกสร
- ง. สร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ และเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย

เฉลย ข.

(ระดับพฤติกรรม : ความจำ)

**แบบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4**

**คำชี้แจง**

1. แบบทดสอบฉบับนี้ มีจำนวน 25 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที

2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ ตามทฤษฎีของมาร์ซาโน (Marzano's Taxonomy) ประกอบด้วยทักษะย่อย 5 ด้าน คือ ด้านการจับคู่ ด้านการจัดหมวดหมู่ ด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด ด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป ด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ

3. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบ 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

เมื่อนักเรียนเลือกได้แล้ว ให้กากบาท (X) ลงในช่อง ก, ข, ค หรือ ง ในกระดาษคำตอบ

ตัวอย่างการตอบ ข้อ 1 เลือกตอบข้อ ก

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1	X			

4. ข้อคำถามในแต่ละข้อของแบบทดสอบมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว ถ้าเกินหนึ่งคำตอบ

หรือไม่ตอบเลยถือว่าไม่ได้คะแนนในข้อนั้น

5. กรุณาอย่าเปิดแบบทดสอบจนกว่าจะได้รับสัญญาณให้ลงมือทำ

6. เมื่อได้รับสัญญาณเตือนหมดเวลาในการทำแบบทดสอบ ให้นักเรียนหยุดทำแบบทดสอบทันที

### อ่านข้อความแล้วตอบคำถาม

- (1) นำต้นเทียนมาล้างรากให้สะอาด แล้วสังเกตลักษณะของรากและลำต้น
- (2) แช่ต้นเทียนลงในน้ำหมักแดง ที่ไว้ประมาณ 30 นาที
- (3) 30 นาทีผ่านไป ลำต้นของต้นกระสังจะมีสีแดง
- (4) ตัดลำต้นของต้นเทียนตามแนวขวาง แล้วใช้แว่นขยายส่องดู จะเห็นภายในลำต้นมีจุดสีแดงหลายจุด

1. การทดลองนี้เป็นการทดลองเพื่อศึกษาเรื่องใด

- ก. การคายน้ำของพืช
- ข. ท่อลำเลียงน้ำของพืช
- ค. การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช
- ง. การดูดซึมน้ำและอาหารของพืช

เฉลย ง.

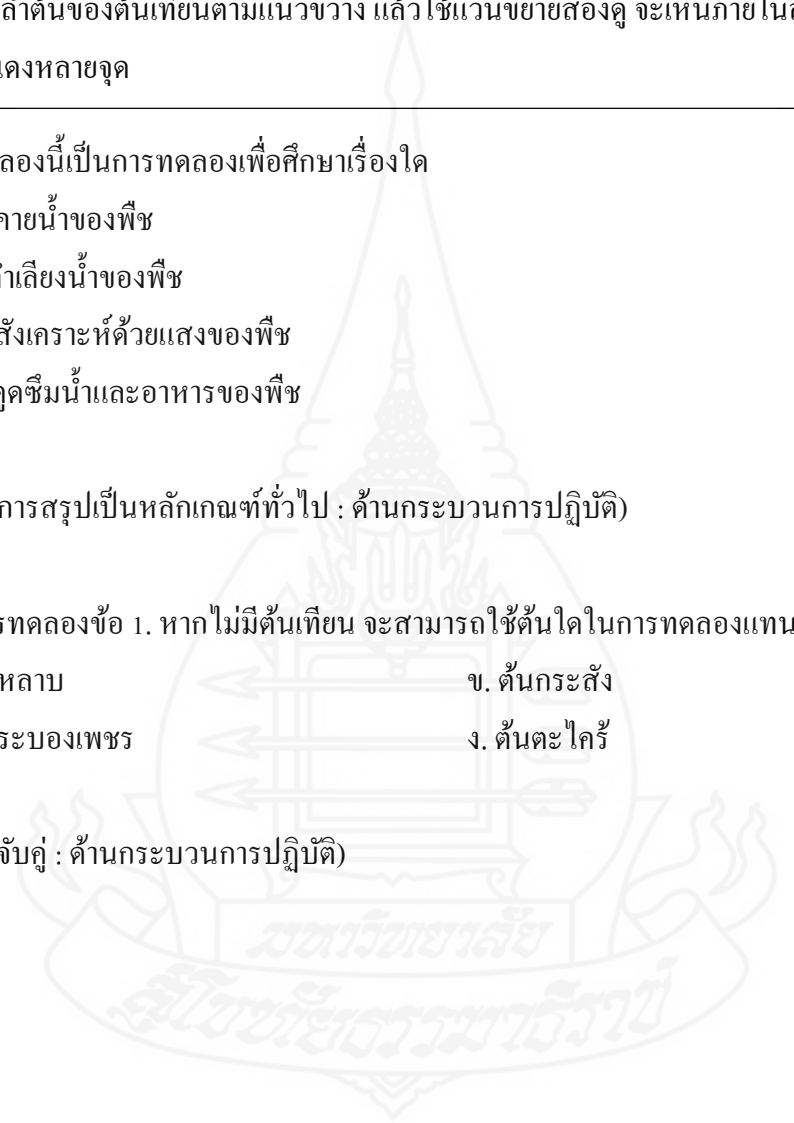
(การสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป : ด้านกระบวนการปฏิบัติ)

2. จากการทดลองข้อ 1. หากไม่มีต้นเทียน จะสามารถใช้ต้นใดในการทดลองแทนได้

- |                  |              |
|------------------|--------------|
| ก. ต้นกุหลาบ     | ข. ต้นกระสัง |
| ค. ต้นกระบองเพชร | ง. ต้นตะไคร้ |

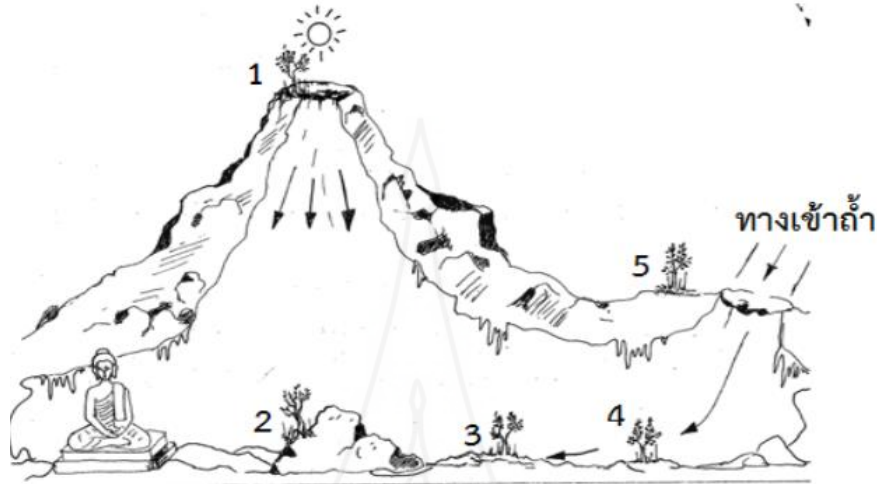
เฉลย ข.

(จับคู่ : ด้านกระบวนการปฏิบัติ)



### ใช้สถานการณ์ต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 3

วีระและเพื่อน ๆ ไปเที่ยวในถ้ำแห่งหนึ่ง ได้สังเกตเห็น ไม้ชนิดเดียวกัน และขนาดเท่ากันขึ้นอยู่ในตำแหน่งต่าง ๆ คือ ตำแหน่งที่ 1 และ 5 อยู่นอกถ้ำ ตำแหน่งที่ 2 3 และ 4 อยู่ภายในถ้ำ ดังภาพ



เมื่อสอบถามเจ้าหน้าที่ที่ดูแล ได้ข้อมูลว่าทางเจ้าหน้าที่นำต้นไม้มาปลูกได้ 2 วันที่ผ่านมา โดยมีการใส่ปุ๋ยและใช้ดินชนิดเดียวกัน รดน้ำเข้า-เย็น ในปริมาณที่เท่ากัน

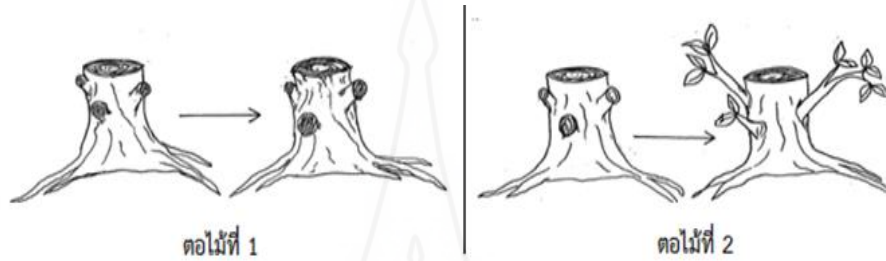
3. ในเวลาที่เท่ากัน ต้นไม้ตำแหน่งที่ 1 และ 4 มีการคายน้ำได้เท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด
- ไม่เท่ากัน เพราะตำแหน่งที่ 1 และ 4 อยู่ต่างตำแหน่งและต่างระดับกัน จึงมีการคายน้ำที่แตกต่างกัน
  - ไม่เท่ากัน เพราะตำแหน่งที่ 1 และ 4 ได้รับปริมาณแสงแตกต่างกัน จึงมีการคายน้ำที่แตกต่างกัน
  - เท่ากัน เพราะต้นไม้ทุกต้นจะมีการคายน้ำที่เท่ากัน
  - เท่ากัน เพราะตำแหน่งที่ 1 และ 4 ได้รับแสงเหมือนกันจึงมีการคายน้ำที่เท่ากัน

เฉลย ข.

(การสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ : ด้านข้อมูล)

### ใช้สถานการณ์ต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 4 - 5

จ้อยและเพื่อน ๆ เห็นต้นไม้ในสวน จำนวน 2 ต้น โดยต้นไม้ที่ 1 มีการใช้สารเคมีทาบริเวณที่ตัด ส่วนต้นไม้ที่ 2 ไม่มีร่องรอยของการใช้สารเคมีทาบริเวณที่ตัด เมื่อเวลาผ่านไป พบว่า ต้นไม้ที่ 1 ตาย ต้นไม้ที่ 2 ไม่ตาย ดังภาพ



#### 4. จากข้อมูล ใครกล่าวได้ถูกต้อง

- ก. ต้นไม้ที่ 1 ตาย เพราะไม่มีใบสังเคราะห์ด้วยแสง
- ข. ต้นไม้ที่ 2 แตกกิ่งใหม่ เพราะได้รับอากาศทำให้เกิดการเจริญเติบโต
- ค. ต้นไม้ที่ 2 แตกกิ่งใหม่ เพราะต้นไม้ทุกชนิดสามารถแตกกิ่งใหม่ ได้
- ง. ต้นไม้ที่ 1 ตาย เพราะสารเคมีมีผลต่อระบบการลำเลียงน้ำและธาตุอาหาร

เฉลย ง.

(การสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป : ด้านกระบวนการปฏิบัติ)

#### 5. ต้นไม้ที่ 2 ไม่ได้ทาสารเคมี เมื่อเวลาผ่านไป มีโอกาสที่ต้นไม้จะไม่แตกกิ่งได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

- ก. มี เพราะ หากพืชไม่ได้รับน้ำ แสง และแก๊สออกซิเจน
- ข. มี เพราะ หากต้นไม้สั้นไป หรือไม่มีส่วนที่จะแตกกิ่งได้ (ข้อปล้อง/ตา)
- ค. ไม่มี เพราะ ต้นไม้ทุกชนิดสามารถแตกกิ่งใหม่ ได้
- ง. ไม่มี เพราะต้นไม้ถ้าได้อากาศ ก็จะทำให้แตกกิ่งได้

เฉลย ข.

(การสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ : ด้านกระบวนการปฏิบัติ)

### ใช้สถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 6 - 9

ย้อนกลับไปตั้งแต่ก่อนคริสต์ศักราชนักปราชญ์ชาวกรีก ชื่อ อริสโตเติล ได้สนใจศึกษาเรื่องราวของสัตว์โดยได้คิดค้นเกณฑ์ต่าง ๆ เพื่อใช้ในการจำแนกประเภทสัตว์หลักเกณฑ์ที่ อริสโตเติล ใช้คือ พิจารณาจากสิ่งที่สังเกตได้ง่าย ๆ ว่าเหมือนกันหรือแตกต่างกัน ตัวอย่าง เช่น เสือ ปลาฉลาม เขียด เต่าบก งู ม้า นกฮัมมิงเบิร์ด และวัว เป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังเหมือนกันจึงจัดว่าอยู่ในกลุ่มเดียวกัน ส่วน มด ตัวमेंทะเล หอย และไส้เดือน เป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังเหมือนกัน จึงจัดไปในกลุ่มเดียวกัน

#### 6. สัตว์กลุ่มใดจัดอยู่ในกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังทั้งหมด

- ก. แมลงวัน นกยูง ตั๊กแตน แมลงสาบ
- ข. แมงมุม หมึกทะเล แมงกะพรุน ยุง
- ค. ไก่ ผึ้ง ปลาหางนกยูง โลมา
- ง. ตะขาบ แมงป่อง หมิแพนด้า ม้าน้ำ

เฉลย ข.

(การจัดหมวดหมู่ : ด้านข้อมูล)

#### 7. การจัดจำแนกสัตว์ออกเป็นหมวดหมู่มีประโยชน์หรือไม่ เพราะเหตุใด

- ก. มี เพราะ ทำให้สะดวกในการศึกษาสัตว์ชนิดต่าง ๆ
- ข. มี เพราะทำให้รู้ถึงลักษณะโครงสร้างของสิ่งมีชีวิตที่ละเอียด
- ค. ไม่มี เพราะ จัดจำแนกสัตว์ทำให้เกิดความยุ่งยากและสับสน
- ง. ไม่มี เพราะ สัตว์แต่ละชนิดย่อมมีความแตกต่างกันสิ้นเชิง

เฉลย ก.

(การสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ : ด้านข้อมูล)

#### 8. สัตว์ชนิดใดจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันกับमेंทะเล

- ก. หอยแมลงภู่
- ข. กบ
- ค. นก
- ง. ปลา

เฉลย ก.

(การจับคู่ : ด้านกระบวนการคิด)

9. สัตว์ชนิดใดจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันกับเต่าบก

- ก. ตั๊กแตน
- ข. แมว
- ค. ไม้เลื้อย
- ง. หอยแมลงภู่

เฉลย ข.

(การจับคู่: ด้านกระบวนการคิด)

พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 10 - 12

เด็กกลุ่มหนึ่งออกไปสำรวจพืชบริเวณลำคลองในหมู่บ้าน แล้วจำแนกพืชเป็นกลุ่ม ได้ดังนี้

กลุ่ม A	กลุ่ม B
เห็ด	ฟักทอง
เฟิร์น	ต้นเข็ม
มอสส์	ผักตบชวา

10. จากข้อมูล การจำแนกพืชเป็นกลุ่ม ใช้สิ่งใดเป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่ม

- ก. การมีดอก
- ข. ระบบราก
- ค. การสร้างอาหาร
- ง. ลักษณะของลำต้น

เฉลย ก.

(การสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป : ด้านข้อมูล)

11. พืชในข้อใดสามารถจัดอยู่ในกลุ่ม A ได้ทั้งหมด

- ก. ผักแว่น ปรัง ตะไคร้
- ข. เฟิร์นใบมะขาม มอสส์ กระเพรา
- ค. หางสิงห์ กระแตได้ไม้ เฟิร์นข้าหลวง
- ง. สาหร่ายหางกระรอก ว่านหางจระเข้ ข่า

เฉลย ค.

(การจัดหมวดหมู่: ด้านกระบวนการคิด)



12. พืชในข้อใดสามารถจัดไว้ในกลุ่ม A ได้

- |                |               |
|----------------|---------------|
| ก. ต้นผักแว่น  | ข. ต้นแตงกวา  |
| ค. ต้นดาวเรือง | ง. ต้นพลูด่าง |

เฉลย ก.

(จับคู่ : ด้านกระบวนการคิด)

ใช้ข้อความต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 13 – 16

- |  |
|--|
| <p>(1) ต้นถั่วเขียวมีใบเลี้ยงงอกออกมา 2 ใบ ต้นข้าว และต้นข้าวโพดมีใบเลี้ยงงอกออกมา 1 ใบ</p> <p>(2) ต้นถั่วเขียวมีใบเลี้ยงงอกออกมา 1 ใบ ต้นข้าวและต้นข้าวโพดมีใบเลี้ยงงอกออกมา 2 ใบ</p> <p>(3) ต้นถั่วเขียวและต้นข้าวมีใบเลี้ยงงอกออกมา 2 ใบ ต้นข้าวโพดมีใบเลี้ยงงอกออกมา 1 ใบ</p> <p>(4) ต้นถั่วเขียวและต้นข้าวโพดมีใบเลี้ยงงอกออกมา 2 ใบ ต้นข้าวมีใบเลี้ยงงอกออกมา 1 ใบ</p> |
|--|

13. จากข้อความ ข้อใดคือความแตกต่างในการงอกของเมล็ดถั่วเขียว เมล็ดข้าว และเมล็ดข้าวโพด

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

เฉลย ก.

(การหาข้อผิดพลาด : ด้านข้อมูล)

14. จากข้อความ ข้อใดจัดพืชทั้ง 3 ชนิดได้ถูกต้อง

- |  |                                |                               |
|--|--------------------------------|-------------------------------|
| ก. ต้นถั่วเขียว – พืชมีดอก               | ต้นข้าว                        | ต้นข้าวโพด – พืชใบเลี้ยงคู่   |
| ข. ต้นถั่วเขียว – พืชมีดอก               | ต้นข้าว                        | ต้นข้าวโพด – พืชไม่มีดอก      |
| ค. ต้นถั่วเขียว ต้นข้าว – พืชใบเลี้ยงคู่ | ต้นข้าวโพด – พืชใบเลี้ยงเดี่ยว |                               |
| ง. ต้นข้าว                               | ต้นข้าวโพด – พืชใบเลี้ยงเดี่ยว | ต้นถั่วเขียว – พืชใบเลี้ยงคู่ |

เฉลย ง.

(การจับคู่ : ด้านข้อมูล)

## 15. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. พืชใบเลี้ยงคู่ มีระบบรากฝอย เส้นใบเป็นร่างแห และมีใบเลี้ยง 2 ใบ  
 ข. พืชใบเลี้ยงเดี่ยวมีราก ลำต้น ใบ แต่ไม่มีดอก และมีใบเลี้ยงเพียง 1 ใบ  
 ค. พืชใบเลี้ยงเดี่ยว มีใบเลี้ยง 1 ใบ มีระบบรากฝอย เส้นใบเรียงขนานกัน  
 ง. พืชใบเลี้ยงคู่ มีใบเลี้ยง 2 ใบ มีระบบรากแก้ว ลำต้นมีตา ขั้วปล้องชัดเจน

เฉลย ก.

(การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด : ด้านข้อมูล)

## 16. พืชในข้อใดมีลักษณะเส้นใบเหมือนกับต้นถั่วเขียว

- ก. ต้นตาล  
 ข. ต้นใบเตย  
 ค. ต้นมะพร้าว  
 ง. ต้นโพธิ์

เฉลย ง.

(การจับคู่ : ด้านข้อมูล)

นักเรียนกลุ่มหนึ่งเข้าไปศึกษาในอุทยานแห่งชาติและบันทึกรายละเอียดของพืช ก ข ค และ ง ดังตาราง

ชนิดของพืช	ข้อและปล้อง	ใบ	ลำต้น	ราก	ผล	สปอร์	ใบเลี้ยง
ก	x	✓	✓	✓	x	✓	x
ข	✓	✓	✓	✓	✓	x	✓
ค	x	✓	✓	✓	✓	x	✓
ง	x	✓	✓	x	x	✓	x

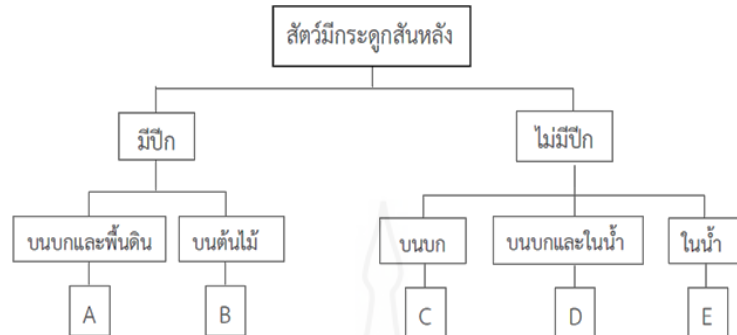
## 17. นักเรียนกลุ่มนี้ ต้องช่วยกันสรุปพืชทั้ง 4 ชนิด ว่าอย่างไร

- ก. พืช ก มีใบ ลำต้น ราก และสปอร์ จัดเป็นพืชมีดอก  
 ข. พืช ข มีข้อและปล้อง ใบ ลำต้น ราก ผล และใบเลี้ยง จัดเป็นพืชไม่มีดอก  
 ค. พืช ค มีใบ ลำต้น ราก ผล และใบเลี้ยง จัดเป็นพืชไม่มีดอก  
 ง. พืช ง มีใบ ลำต้น และสปอร์ จัดเป็นพืชไม่มีดอก

เฉลย ง.

(การสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป : ด้านข้อมูล)

พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 18 – 19



หลังจากดูสารคดีเกี่ยวกับสัตว์จับ จู๊บแจงและจริงใจจัดประเภทของสัตว์ได้ ดังนี้

จู๊บแจงและจริงใจพบสัตว์ในสวนหลังบ้านมีลักษณะ ดังนี้

จู๊บแจง : เป็นสัตว์ที่มีต่อมเมือกทำให้ผิวหนังชุ่มชื้น วางไข่เป็นกลุ่มในน้ำมีสารเป็นวุ้นหุ้ม อาศัยอยู่ตามบริเวณที่ชื้นแฉะ

จริงใจ : เป็นสัตว์ที่มีขนเป็นแผง ปกคลุมทั่วลำตัว หากินบริเวณที่โล่งแจ้งเมื่อสัมผัสบริเวณขนพบว่าขนนุ่ม ลื่น

18. จากข้อมูล สัตว์ที่จู๊บแจงและจริงใจพบจัดอยู่ในกลุ่มใดตามลำดับ

ก. A และ E

ข. B และ D

ค. C และ B

ง. D และ A

เฉลย ง.

(การจัดหมวดหมู่ : ด้านกระบวนการคิด)

19. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. ค้างคาวจัดเป็นสัตว์ที่อยู่ได้ทั้ง กลุ่ม A และ B

ข. กลุ่ม C และ D เป็นสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

ค. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมสามารถจัดอยู่ในกลุ่ม C และ E ได้

ง. กลุ่ม E เป็นลักษณะของสัตว์กลุ่มปลา และสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกบางชนิด

เฉลย ค.

(การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด : ด้านกระบวนการคิด)

20. สัตว์กลุ่มใดเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังทั้งหมด

- ก. ฟองน้ำ ตะพาบ เม่นทะเล ปะการัง
- ข. กัดปังกา แมงดาทะเล เม่น จงโคร่ง
- ค. กิ้งกือ ดาวทะเล พยาธิตัวดีด ทาก
- ง. ปลิงทะเล ไส้ตรา ตะกวด หอยแครง

เฉลย ก.

(จัดหมวดหมู่ : ด้านกระบวนการคิด)

21. สัตว์กลุ่มใดเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังทั้งหมด

- ก. ลิง ชีราฟ เป็ด ปะการัง
- ข. แมงป่อง ทอยโข่ง ตะขาบ
- ค. ปลานิล เต่าทะเล กบ นกพิราบ
- ง. หอยเม่น หมึกทะเล ม้าน้ำ ปลาการ์ตูน

เฉลย ค.

(จัดหมวดหมู่ : ด้านกระบวนการคิด)

**ใช้สถานการณ์ต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 22 - 23**

### **ป่าชายเลน (Mangroves)**

ป่าชายเลนหรือป่าโกงกาง เป็นป่าที่ประกอบไปด้วยพันธุ์พืชพรรณป่าหลากหลายชนิดที่ดำรงชีวิตอยู่ร่วมกันในสภาพแวดล้อมที่เป็นดินเลนน้ำกร่อยและมีน้ำทะเลท่วมถึงสม่ำเสมอ ซึ่งปรากฏอยู่ทั่วไปตามชายฝั่งทะเลปากแม่น้ำทะเลสาบและบริเวณรอบเกาะแก่งต่าง ๆ พันธุ์ไม้ที่สำคัญที่สุดของป่าชายเลน คือ โกงกาง ระบบนิเวศของป่าชายเลนประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตที่สามารถจำแนกออกเป็น 3 กลุ่มได้แก่สิ่งมีชีวิตที่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงเองได้ สิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้และพวกจุลินทรีย์ทั้งหลาย ที่ช่วยในการย่อยสลายซากพืชและซากสัตว์ จึงกลายเป็นธาตุอาหารและปุ๋ยของสิ่งมีชีวิตประเภทอื่น ๆ โดยสิ่งมีชีวิตในป่าชายเลน จะมีความสัมพันธ์ระหว่างกันอย่างซับซ้อนในแง่ของการหมุนเวียนธาตุอาหารและการถ่ายทอดพลังงาน เช่น พืชเจริญเติบโตจากการสังเคราะห์ด้วยแสงแล้วบางส่วนของพืชถูกย่อยสลายกลายเป็นแหล่งธาตุอาหารที่อุดมสมบูรณ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ

22. ป่าชายเลนมีประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไร

- ก. ช่วยฟอกอากาศให้บริสุทธิ์
- ข. เป็นแหล่งอาหารของมนุษย์
- ค. เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของมนุษย์
- ง. เป็นแหล่งที่อยู่ของกลุ่มสิ่งมีชีวิตหลากหลายสายพันธุ์

เฉลย ง.

(การสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ : ด้านกระบวนการคิด)

23. หากป่าชายเลนถูกทำลายจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมใดมากที่สุด

- ก. สัตว์น้ำลดจำนวนลง
- ข. ไม่มีแหล่งพลังงานและอาหาร
- ค. แนวชายฝั่งถูกน้ำกัดเซาะพังทลาย
- ง. สิ่งมีชีวิตไม่มีแหล่งที่อยู่อาศัยและแหล่งอาหาร

เฉลย ง.

(วิเคราะห์ข้อผิดพลาด : ด้านกระบวนการคิด)

**อ่านสถานการณ์ที่กำหนดให้แล้วตอบคำถามข้อ 24 - 25**

ถ้าสงสัยว่าพืชจำเป็นต้องใช้แสงในการสร้างอาหารหรือไม่ และใบพืชสะสมอาหารไว้ในรูปแป้งหรือไม่ ชาติจึงวางแผนการทดลองด้วยการเก็บใบพืชที่ได้รับแสงและใบพืชที่ไม่ได้รับแสง มาทดสอบหาอาหารจำพวกแป้ง ซึ่งในการทดลองนี้ถ้าเลือกใช้สารละลายไอโอดีนมาทดสอบแป้งในใบพืช ในการสะสมอาหารของพืชนอกจากจะเก็บไว้ที่ใบแล้ว บางชนิดยังเก็บไว้ที่รากและลำต้น พืชที่สะสมอาหารไว้ที่ราก เช่น แครอท หัวผักกาด มันแกว มันเทศ เป็นต้น และพืชที่สะสมอาหารไว้ที่ลำต้น เช่น มันฝรั่ง จิง ข่า เผือก เป็นต้น

24. ข้อความนี้ กล่าวถึงเรื่องอะไรเป็นสำคัญ

- |                              |                                |
|------------------------------|--------------------------------|
| ก. สิ่งที่ใช้ในการสร้างอาหาร | ข. การสะสมอาหารของพืชในรูปแป้ง |
| ค. สารที่ใช้ในการทดสอบแป้ง   | ง. บริเวณที่เก็บอาหารของพืช    |

เฉลย ข.

(วิเคราะห์ข้อผิดพลาด : ด้านข้อมูล)

25. นักเรียนคิดว่าเมื่อหยดสารละลายไอโอดีนลงในใบพืชที่เก็บมาในช่วงเวลา 12.00 น. ที่สกัดคลอโรฟิลล์ออกแล้ว จะปรากฏผลอย่างไร

- ก. สารละลายไอโอดีนเปลี่ยนจากสีน้ำตาลเป็นสีน้ำเงินเข้ม
- ข. สารละลายไอโอดีนเปลี่ยนจากสีน้ำตาลเป็นสีชมพู
- ค. สารละลายไอโอดีนเปลี่ยนจากสีน้ำตาลเป็นสีน้ำเงินเข้ม
- ง. สารละลายไอโอดีนไม่เปลี่ยนสีน้ำตาลเป็นสีเหลือง

เฉลย ก.

(การสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ : ด้านกระบวนการปฏิบัติ)





ภาคผนวก ง  
การวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางที่ 1 ความสอดคล้องระหว่างกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้กับขั้นตอนการสอน  
ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก

1. เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต

รายการที่ใช้ในการพิจารณาความสอดคล้อง	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1. จุดประสงค์การเรียนรู้กับสาระสำคัญ	1	1	1	3	1.00
2. สาระสำคัญกับเนื้อหา	1	1	1	3	1.00
3. กิจกรรมการเรียนรู้กับขั้นตอนการสอนตาม กรอบตัวบ่งชี้ วิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก					
3.1 กิจกรรมในขั้นการสอน	1	1	1	3	1.00
3.2 กิจกรรมในขั้นการศึกษาของทีม - ผังรูปแบบวงกลมเปรียบเทียบ	1	1	1	3	1.00
3.3 กิจกรรมในขั้นการทดสอบย่อย	1	1	1	3	1.00
3.4 กิจกรรมในขั้นหาคะแนนพัฒนาการ	1	1	1	3	1.00
3.5 กิจกรรมในขั้นการรับรางวัลของทีม	1	1	1	3	1.00
4. กิจกรรมกับรายการสื่อและแหล่งเรียนรู้	1	1	1	3	1.00
5. การวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์การ เรียนรู้	1	1	1	3	1.00



## ตารางที่ 1 (ต่อ)

## 2. เรื่อง การจัดกลุ่มพีช

รายการที่ใช้ในการพิจารณาความสอดคล้อง	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1. จุดประสงค์การเรียนรู้กับสาระสำคัญ	1	1	1	3	1.00
2. สาระสำคัญกับเนื้อหา	1	1	1	3	1.00
3. กิจกรรมการเรียนรู้กับขั้นตอนการสอนตาม กรอบตัวบ่งชี้ วิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก					
3.1 กิจกรรมในขั้นการสอน	1	1	1	3	1.00
3.2 กิจกรรมในขั้นการศึกษาของทีม - ผังรูปแบบผังมโนทัศน์	0	1	1	2	0.67
3.3 กิจกรรมในขั้นการทดสอบย่อย	1	1	1	3	1.00
3.4 กิจกรรมในขั้นหาคะแนนพัฒนาการ	1	1	1	3	1.00
3.5 กิจกรรมในขั้นการรับรางวัลของทีม	1	1	1	3	1.00
4. กิจกรรมกับรายการสื่อและแหล่งเรียนรู้	1	1	1	3	1.00
5. การวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์การ เรียนรู้	1	1	1	3	1.00

## ตารางที่ 1 (ต่อ)

## 3. เรื่อง การจัดกลุ่มพืชดอก

รายการที่ใช้ในการพิจารณาความสอดคล้อง	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1. จุดประสงค์การเรียนรู้กับสาระสำคัญ	1	1	1	3	1.00
2. สาระสำคัญกับเนื้อหา	1	1	1	3	1.00
3. กิจกรรมการเรียนรู้กับขั้นตอนการสอนตาม กรอบตัวบ่งชี้ วิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก					
3.1 กิจกรรมในขั้นการสอน	1	1	1	3	1.00
3.2 กิจกรรมในขั้นการศึกษาของทีม - ผังรูปแบบแผนผังความคิด	1	1	1	3	1.00
3.3 กิจกรรมในขั้นการทดสอบย่อย	1	1	1	3	1.00
3.4 กิจกรรมในขั้นหาคะแนนพัฒนาการ	1	1	1	3	1.00
3.5 กิจกรรมในขั้นการรับรางวัลของทีม	1	1	1	3	1.00
4. กิจกรรมกับรายการสื่อและแหล่งเรียนรู้	1	1	1	3	1.00
5. การวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์การ เรียนรู้	1	1	1	3	1.00

## ตารางที่ 1 (ต่อ)

## 4. เรื่อง การจัดกลุ่มสัตว์

รายการที่ใช้ในการพิจารณาความสอดคล้อง	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1. จุดประสงค์การเรียนรู้กับสาระสำคัญ	1	1	0	2	0.67
2. สาระสำคัญกับเนื้อหา	1	1	1	3	1.00
3. กิจกรรมการเรียนรู้กับขั้นตอนการสอนตาม กรอบตัวบ่งชี้ วิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก					
3.1 กิจกรรมในขั้นการสอน	1	1	1	3	1.00
3.2 กิจกรรมในขั้นการศึกษาของทีม - ผังรูปแบบแผนภาพต้นไม้	1	1	1	3	1.00
3.3 กิจกรรมในขั้นการทดสอบย่อย	1	1	1	3	1.00
3.4 กิจกรรมในขั้นหาคะแนนพัฒนาการ	1	1	1	3	1.00
3.5 กิจกรรมในขั้นการรับรางวัลของทีม	1	1	1	3	1.00
4. กิจกรรมกับรายการสื่อและแหล่งเรียนรู้	1	1	1	3	1.00
5. การวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์การ เรียนรู้	1	1	1	3	1.00

## ตารางที่ 1 (ต่อ)

## 5. เรื่อง การจัดกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

รายการที่ใช้ในการพิจารณาความสอดคล้อง	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1. จุดประสงค์การเรียนรู้กับสาระสำคัญ	1	1	1	3	1.00
2. สาระสำคัญกับเนื้อหา	1	1	1	3	1.00
3. กิจกรรมการเรียนรู้กับขั้นตอนการสอนตาม กรอบตัวบ่งชี้ วิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก					
3.1 กิจกรรมในขั้นการสอน	1	1	1	3	1.00
3.2 กิจกรรมในขั้นการศึกษาของทีม - ผังรูปแบบแผนผังความคิด	1	1	1	3	1.00
3.3 กิจกรรมในขั้นการทดสอบย่อย	1	1	1	3	1.00
3.4 กิจกรรมในขั้นหาคะแนนพัฒนาการ	1	1	1	3	1.00
3.5 กิจกรรมในขั้นการรับรางวัลของทีม	1	1	1	3	1.00
4. กิจกรรมกับรายการสื่อและแหล่งเรียนรู้	1	1	1	3	1.00
5. การวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์การ เรียนรู้	1	1	1	3	1.00

## ตารางที่ 1 (ต่อ)

## 6. เรื่อง การจัดกลุ่มสัตว์มีกระดูกสันหลัง

รายการที่ใช้ในการพิจารณาความสอดคล้อง	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1. จุดประสงค์การเรียนรู้กับสาระสำคัญ	1	1	1	3	1.00
2. สาระสำคัญกับเนื้อหา	1	1	1	3	1.00
3. กิจกรรมการเรียนรู้กับขั้นตอนการสอนตาม กรอบตัวบ่งชี้ วิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก					
3.1 กิจกรรมในขั้นการสอน	1	1	1	3	1.00
3.2 กิจกรรมในขั้นการศึกษาของทีม - ผังรูปแบบแผนผังความคิด	1	1	1	3	1.00
3.3 กิจกรรมในขั้นการทดสอบย่อย	1	1	1	3	1.00
3.4 กิจกรรมในขั้นหาคะแนนพัฒนาการ	1	1	1	3	1.00
3.5 กิจกรรมในขั้นการรับรางวัลของทีม	1	1	1	3	1.00
4. กิจกรรมกับรายการสื่อและแหล่งเรียนรู้	1	1	1	3	1.00
5. การวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์การ เรียนรู้	1	1	1	3	1.00

## ตารางที่ 1 (ต่อ)

## 7. เรื่อง หน้าที่ของรากและลำดับ

รายการที่ใช้ในการพิจารณาความสอดคล้อง	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1. จุดประสงค์การเรียนรู้กับสาระสำคัญ	1	1	1	3	1.00
2. สาระสำคัญกับเนื้อหา	1	1	1	3	1.00
3. กิจกรรมการเรียนรู้กับขั้นตอนการสอนตามกรอบตัวบ่งชี้ วิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก					
3.1 กิจกรรมในขั้นการสอน	1	1	1	3	1.00
3.2 กิจกรรมในขั้นการศึกษาของทีม - ผังรูปแบบแผนผังความคิด	1	1	1	3	1.00
3.3 กิจกรรมในขั้นการทดสอบย่อย	1	1	1	3	1.00
3.4 กิจกรรมในขั้นหาคะแนนพัฒนาการ	1	1	1	3	1.00
3.5 กิจกรรมในขั้นการรับรางวัลของทีม	1	1	1	3	1.00
4. กิจกรรมกับรายการสื่อและแหล่งเรียนรู้	1	1	1	3	1.00
5. การวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1.00

## ตารางที่ 1 (ต่อ)

## 8. เรื่อง การคายน้ำของพืช

รายการที่ใช้ในการพิจารณาความสอดคล้อง	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1. จุดประสงค์การเรียนรู้กับสาระสำคัญ	0	1	1	2	0.67
2. สาระสำคัญกับเนื้อหา	1	1	1	3	1.00
3. กิจกรรมการเรียนรู้กับขั้นตอนการสอนตามกรอบตัวบ่งชี้ วิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก					
3.1 กิจกรรมในขั้นการสอน	1	1	1	3	1.00
3.2 กิจกรรมในขั้นการศึกษาของทีม - ผังรูปแบบแผนผังความคิด	1	1	1	3	1.00
3.3 กิจกรรมในขั้นการทดสอบย่อย	1	1	1	3	1.00
3.4 กิจกรรมในขั้นหาคะแนนพัฒนาการ	1	1	1	3	1.00
3.5 กิจกรรมในขั้นการรับรางวัลของทีม	1	1	1	3	1.00
4. กิจกรรมกับรายการสื่อและแหล่งเรียนรู้	1	1	1	3	1.00
5. การวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1.00

## ตารางที่ 1 (ต่อ)

## 9. เรื่อง พืชสร้างอาหาร

รายการที่ใช้ในการพิจารณาความสอดคล้อง	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			$\Sigma R$	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1. จุดประสงค์การเรียนรู้กับสาระสำคัญ	1	1	1	3	1.00
2. สาระสำคัญกับเนื้อหา	1	1	1	3	1.00
3. กิจกรรมการเรียนรู้กับขั้นตอนการสอนตาม กรอบตัวบ่งชี้ วิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก					
3.1 กิจกรรมในขั้นการสอน	1	1	1	3	1.00
3.2 กิจกรรมในขั้นการศึกษาของทีม - ผังรูปแบบใยแมงมุม	1	1	1	3	1.00
3.3 กิจกรรมในขั้นการทดสอบย่อย	1	1	1	3	1.00
3.4 กิจกรรมในขั้นหาคะแนนพัฒนาการ	1	1	1	3	1.00
3.5 กิจกรรมในขั้นการรับรางวัลของทีม	1	1	1	3	1.00
4. กิจกรรมกับรายการสื่อและแหล่งเรียนรู้	1	1	1	3	1.00
5. การวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์การ เรียนรู้	1	1	1	3	1.00



## ตารางที่ 1 (ต่อ)

## 10. เรื่อง ส่วนประกอบและหน้าที่ของดอก

รายการที่ใช้ในการพิจารณาความสอดคล้อง	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1. จุดประสงค์การเรียนรู้กับสาระสำคัญ	0	1	1	2	0.67
2. สาระสำคัญกับเนื้อหา	1	1	1	3	1.00
3. กิจกรรมการเรียนรู้กับขั้นตอนการสอนตามกรอบตัวบ่งชี้ วิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก					
3.1 กิจกรรมในขั้นการสอน	1	1	1	3	1.00
3.2 กิจกรรมในขั้นการศึกษาของทีม - ผังรูปแบบแผนผังความคิด	1	1	1	3	1.00
3.3 กิจกรรมในขั้นการทดสอบย่อย	1	1	1	3	1.00
3.4 กิจกรรมในขั้นหาคะแนนพัฒนาการ	1	1	1	3	1.00
3.5 กิจกรรมในขั้นการรับรางวัลของทีม	1	1	1	3	1.00
4. กิจกรรมกับรายการสื่อและแหล่งเรียนรู้	1	1	1	3	1.00
5. การวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1.00

การหาค่าความตรงของเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับ จุดประสงค์การเรียนรู้และความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับระดับพฤติกรรม

ตารางที่ 2 ความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้และระหว่าง ข้อสอบกับระดับพฤติกรรม

ข้อที่	ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับ จุดประสงค์การเรียนรู้					ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับ ระดับพฤติกรรม				
	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	1	1	0	2	0.67	1	1	1	3	1.00
2	1	1	1	3	1.00	1	1	1	3	1.00
3	1	1	1	3	1.00	1	1	1	3	1.00
4	1	1	1	3	1.00	1	1	1	3	1.00
5	1	1	1	3	1.00	1	1	1	3	1.00
6	1	1	1	3	1.00	1	1	1	3	1.00
7	1	1	1	3	1.00	1	1	1	3	1.00
8	1	1	1	3	1.00	0	1	1	2	0.67
9	1	1	1	3	1.00	1	1	1	3	1.00
10	1	1	1	3	1.00	1	1	1	3	1.00
11	1	1	1	3	1.00	1	1	1	3	1.00
12	1	1	1	3	1.00	1	1	1	3	1.00
13	1	1	0	2	0.67	1	1	1	3	1.00
14	1	1	1	3	1.00	1	1	1	3	1.00
15	0	1	1	2	0.67	1	1	1	3	1.00
16	0	1	1	2	0.67	1	1	1	3	1.00
17	1	1	0	2	0.67	1	1	1	3	1.00

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ข้อที่	ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับ จุดประสงค์การเรียนรู้					ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับ ระดับพฤติกรรม				
	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
18	1	1	1	3	1.00	1	1	1	3	1.00
19	1	1	1	3	1.00	1	0	1	2	0.67
20	1	1	1	3	1.00	1	1	1	3	1.00
21	0	1	1	2	0.67	1	1	1	3	1.00
22	1	1	1	3	1.00	1	0	1	2	0.67
23	1	1	1	3	1.00	1	1	1	3	1.00
24	1	1	1	3	1.00	1	1	1	3	1.00
25	0	1	1	2	0.67	1	1	1	3	1.00
26	1	1	1	3	1.00	1	1	1	3	1.00
27	1	1	1	3	1.00	1	0	1	2	0.67
28	0	1	1	2	0.67	1	1	1	3	1.00
29	1	1	1	3	1.00	1	1	1	3	1.00
30	1	1	1	3	1.00	1	1	1	3	1.00

+ 1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้และระดับพฤติกรรม

0 หมายถึง แน่ใจว่าแบบวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้และระดับพฤติกรรม

- 1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบวัดไม่ได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้และระดับพฤติกรรม

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

การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อความในแบบทดสอบกับตัวบ่งชี้พฤติกรรมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ต้องการวัด

ตารางที่ 3 ความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อความในแบบทดสอบกับตัวบ่งชี้พฤติกรรมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ต้องการวัด

ข้อที่	ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้				
	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	1	1	1	3	1.00
2	1	1	1	3	1.00
3	1	1	1	3	1.00
4	1	1	1	3	1.00
5	0	1	1	2	0.67
6	1	1	0	2	0.67
7	0	1	1	2	0.67
8	1	1	0	2	0.67
9	1	1	1	3	1.00
10	1	1	1	3	1.00
11	1	1	1	3	1.00
12	1	1	1	3	1.00
13	1	1	1	3	1.00
14	1	1	1	3	1.00
15	1	0	1	2	0.67
16	1	1	1	3	1.00
17	1	1	1	3	1.00
18	1	1	1	3	1.00
19	1	1	1	3	1.00
20	1	1	1	3	1.00

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ข้อที่	ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้				
	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
21	0	1	1	2	0.67
22	1	1	1	3	1.00
23	1	1	1	3	1.00
24	1	1	1	3	1.00
25	1	1	1	3	1.00
26	1	1	1	3	1.00
27	1	1	1	3	1.00
28	1	1	1	3	1.00
29	1	1	1	3	1.00
30	1	1	0	2	0.67



ตารางที่ 4 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	แปลผล	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผล	แปลผลคุณภาพของข้อสอบ
1	0.63	ใช้ได้	0.20	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.57	ใช้ได้	0.20	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.63	ใช้ได้	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.43	ใช้ได้	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.37	ใช้ได้	0.20	ใช้ได้	ใช้ได้
6	0.73	ใช้ได้	0.27	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.50	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.47	ใช้ได้	0.00	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้
9	0.43	ใช้ได้	0.07	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้
10	0.50	ใช้ได้	0.20	ใช้ได้	ใช้ได้
11	0.40	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
12	0.53	ใช้ได้	0.13	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้
13	0.73	ใช้ได้	0.27	ใช้ได้	ใช้ได้
14	0.77	ใช้ได้	0.20	ใช้ได้	ใช้ได้
15	0.57	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
16	0.60	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
17	0.53	ใช้ได้	0.27	ใช้ได้	ใช้ได้
18	0.30	ใช้ได้	0.07	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้
19	0.53	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
20	0.60	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
21	0.60	ใช้ได้	0.13	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้
22	0.47	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
23	0.57	ใช้ได้	0.20	ใช้ได้	ใช้ได้
24	0.67	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
25	0.50	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้

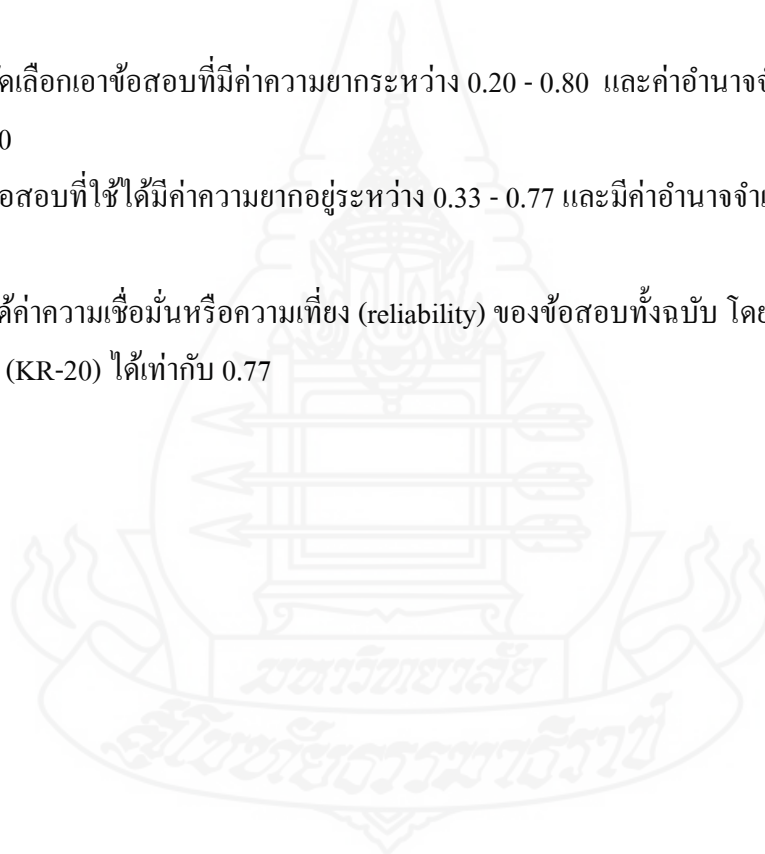
## ตารางที่ 4 ต่อ

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	แปลผล	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	แปลผล	แปลผลคุณภาพ ของข้อสอบ
26	0.53	ใช้ได้	0.27	ใช้ได้	ใช้ได้
27	0.40	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
28	0.60	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
29	0.53	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
30	0.33	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้

คัดเลือกเอาข้อสอบที่มีค่าความยากระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.00 – 1.00

ข้อสอบที่ใช้ได้มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.33 - 0.77 และมีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.20- 0.67

ได้ค่าความเชื่อมั่นหรือความเที่ยง (reliability) ของข้อสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (KR-20) ได้เท่ากับ 0.77



ตารางที่ 5 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	แปลผล	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผล	แปลผลคุณภาพของข้อสอบ
1	0.33	ใช้ได้	0.27	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.60	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.33	ใช้ได้	0.00	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้
4	0.43	ใช้ได้	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.43	ใช้ได้	0.07	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้
6	0.43	ใช้ได้	0.20	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.33	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.30	ใช้ได้	-0.07	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้
9	0.60	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
10	0.43	ใช้ได้	0.20	ใช้ได้	ใช้ได้
11	0.70	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
12	0.70	ใช้ได้	0.20	ใช้ได้	ใช้ได้
13	0.50	ใช้ได้	0.20	ใช้ได้	ใช้ได้
14	0.43	ใช้ได้	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
15	0.37	ใช้ได้	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
16	0.63	ใช้ได้	0.20	ใช้ได้	ใช้ได้
17	0.30	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
18	0.43	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
19	0.53	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
20	0.53	ใช้ได้	0.13	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้
21	0.40	ใช้ได้	0.13	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้
22	0.37	ใช้ได้	0.20	ใช้ได้	ใช้ได้
23	0.40	ใช้ได้	0.27	ใช้ได้	ใช้ได้
24	0.57	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้



## ตารางที่ 5 ต่อ

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	แปลผล	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผล	แปลผลคุณภาพของข้อสอบ
25	0.43	ใช้ได้	0.20	ใช้ได้	ใช้ได้
26	0.43	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
27	0.43	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
28	0.50	ใช้ได้	0.20	ใช้ได้	ใช้ได้
29	0.50	ใช้ได้	0.60	ใช้ได้	ใช้ได้
30	0.40	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้

คัดเลือกเอาข้อสอบที่มีค่าความยากระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.00 – 1.00

ข้อสอบที่ใช้ได้มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.30 - 0.70 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.67

ได้ค่าความเชื่อมั่นหรือความเที่ยง (reliability) ของข้อสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตรของคูเคอร์-ริชาร์ดสัน (KR-20) ได้เท่ากับ 0.73

ตารางที่ 6 คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

จำนวนนักเรียน $n_1, n_2$	คะแนนก่อนเรียน ของกลุ่ม ทดลอง	คะแนน หลังเรียน ของกลุ่ม ทดลอง	ผลต่าง (D1)	คะแนน ก่อนเรียน ของกลุ่ม ควบคุม	คะแนน หลังเรียน ของกลุ่ม ควบคุม	ผลต่าง (D2)
1	18	24	6	10	14	4
2	7	17	10	17	20	3
3	11	15	4	11	16	5
4	9	14	5	7	15	8
5	11	21	10	6	15	9
6	15	20	5	10	13	3
7	8	17	9	8	12	4
8	15	18	3	14	19	5
9	16	24	8	10	15	5
10	12	17	5	15	19	4
11	13	16	3	9	10	1
12	10	17	7	10	18	8
13	18	24	6	10	19	9
14	7	18	11	5	7	2
15	10	14	4	5	9	4
16	6	16	10	12	17	5
17	10	17	7	13	14	1
18	5	11	6	4	6	2
19	9	13	4	15	18	3
20	6	12	6	10	12	2
21	10	15	5	15	17	2
22	13	16	3	7	10	3

ตารางที่ 6 (ต่อ)

จำนวน นักเรียน $n_1, n_2$	คะแนน ก่อนเรียน ของกลุ่ม ทดลอง	คะแนน หลังเรียน ของกลุ่ม ทดลอง	ผลต่าง (D1)	คะแนน ก่อนเรียน ของกลุ่ม ควบคุม	คะแนน หลังเรียน ของกลุ่ม ควบคุม	ผลต่าง (D2)
23	8	19	11	15	21	6
24	3	10	7	14	19	5
25	8	19	11	10	15	5
26	12	17	5	14	17	3
27	15	19	4	9	14	5
28	10	19	9	7	8	1
29	11	20	9	6	10	4
30	8	19	11	13	15	2
31	10	15	5	7	12	5
32	6	11	5	10	13	3
<b><math>\bar{x}</math></b>	<b>10.31</b>	<b>17.00</b>	<b>6.69</b>	<b>10.25</b>	<b>14.34</b>	<b>4.09</b>

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ผลคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก (กลุ่มทดลอง) และกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม)

กลุ่มทดลอง

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Pretest	10.31	32	3.693	.653
Posttest	17.00	32	3.583	.633

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Pretest & Posttest	32	.736	.000

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 Pretest - Posttest	-6.688	2.645	.468	-7.641	-5.734	14.303	31	.000

## ตารางที่ 7 (ต่อ)

กลุ่มควบคุม

## Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Pretest	10.25	32	3.492	.617
Posttest	14.34	32	3.956	.699

## Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Pretest & Posttest	32	.837	.000

## Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 Pretest - Posttest	-4.094	2.176	.385	-4.878	-3.309	10.645	31	.000

ตารางที่ 8 คะแนนทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่ม  
ควบคุม

จำนวน นักเรียน $n_1, n_2$	คะแนน ก่อนเรียน ของกลุ่ม ทดลอง	คะแนน หลังเรียน ของกลุ่ม ทดลอง	ผลต่าง (D1)	คะแนน ก่อนเรียน ของกลุ่ม ควบคุม	คะแนน หลังเรียน ของกลุ่ม ควบคุม	ผลต่าง (D2)
1	10	22	12	7	11	4
2	9	17	8	7	16	9
3	8	15	7	9	15	6
4	6	10	4	6	14	8
5	8	20	12	5	9	4
6	9	17	8	6	9	3
7	6	16	10	8	13	5
8	14	15	1	7	9	2
9	11	23	12	10	14	4
10	7	15	8	7	11	4
11	9	13	4	10	14	4
12	7	13	6	11	14	3
13	10	17	7	13	16	3
14	8	16	8	7	10	3
15	7	13	6	10	14	4
16	9	12	3	11	17	6
17	9	19	10	15	16	1
18	5	13	8	9	11	2
19	6	10	4	7	10	3
20	5	10	5	7	11	4
21	12	17	5	6	12	6
22	8	15	7	3	7	4

ตารางที่ 8 (ต่อ)

จำนวน นักเรียน $n_1, n_2$	คะแนน ก่อนเรียน ของกลุ่ม ทดลอง	คะแนน หลังเรียน ของกลุ่ม ทดลอง	ผลต่าง (D1)	คะแนน ก่อนเรียน ของกลุ่ม ควบคุม	คะแนน หลังเรียน ของกลุ่ม ควบคุม	ผลต่าง (D2)
23	5	12	7	14	19	5
24	10	15	5	11	16	5
25	10	19	9	10	11	1
26	5	16	11	8	9	1
27	9	12	3	9	10	1
28	7	11	4	6	7	1
29	9	20	11	7	9	2
30	3	16	13	7	11	4
31	7	13	6	6	10	4
32	8	13	5	9	19	10
<b><math>\bar{x}</math></b>	<b>8.00</b>	<b>15.16</b>	<b>7.16</b>	<b>8.38</b>	<b>12.31</b>	<b>3.94</b>

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์ผลคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนระหว่าง  
 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก (กลุ่ม  
 ทดลอง) และกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม)

กลุ่มทดลอง

**Paired Samples Statistics**

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Pretest	8.00	32	2.286	.404
Posttest	15.16	32	3.390	.599

**Paired Samples Correlations**

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Pretest & Posttest	32	.470	.007

**Paired Samples Test**

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 Pretest - Posttest	-7.156	3.070	.543	-8.263	-6.049	13.185	31	.000



ตารางที่ 9 (ต่อ)

กลุ่มควบคุม

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Pretest	8.38	32	2.637	.466
Posttest	12.31	32	3.267	.578

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Pretest & Posttest	32	.735	.000

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 Pretest - Posttest	-3.938	2.228	.394	-4.741	-3.134	-9.998	31	.000

ตารางที่ 11 เปรียบเทียบผลการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD กับการใช้ผังกราฟิก กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ก่อนเรียน

Group Statistics

Group	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Score Group1	32	10.31	3.693	.653
Group2	32	10.25	3.492	.617

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
Score Equal variances assumed	.012	.913	.070	62	.945	.062	.899	-1.734	1.859
Equal variances not assumed			.070	61.806	.945	.062	.899	-1.734	1.859

ตารางที่ 12 เปรียบเทียบผลการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD กับการใช้ผังกราฟิก กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ หลังเรียน

Group Statistics

Group	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Score Group1	32	17.06	3.724	.658
Group2	32	14.34	3.956	.699

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
Score Equal variances assumed	.547	.462	2.831	62	.006	2.719	.960	.799	4.639
Equal variances not assumed			2.831	61.774	.006	2.719	.960	.799	4.639

ตารางที่ 13 เปรียบเทียบผลการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD กับการใช้ผังกราฟิก กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ก่อนเรียน

Group Statistics

Group	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Score Group1	32	8.00	2.286	.404
Group2	32	8.38	2.637	.466

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
Score Equal variances assumed	.934	.337	-.608	62	.545	-.375	.617	-1.608	.858
Equal variances not assumed			-.608	60.779	.546	-.375	.617	-1.609	.859

ตารางที่ 14 เปรียบเทียบผลการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD กับการใช้ผังกราฟิก กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติหลังเรียน

**Group Statistics**

	Group	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Score	Group1	32	15.16	3.390	.599
	Group2	32	12.31	3.267	.578

**Independent Samples Test**

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
Score	.061	.806	3.417	62	.001	2.844	.832	1.180	4.507
Equal variances assumed									
Equal variances not assumed			3.417	61.916	.001	2.844	.832	1.180	4.507

**ประวัติผู้วิจัย**

<b>ชื่อ</b>	นางสาวศศิภรณ์ ฤทธิศักดิ์
<b>วัน เดือน ปีเกิด</b>	25 กันยายน 2534
<b>สถานที่เกิด</b>	อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก
<b>ประวัติการศึกษา</b>	ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ปี 2558
<b>สถานที่ทำงาน</b>	โรงเรียนชุมชนไมตรีอุทิศ จังหวัดนนทบุรี
<b>ตำแหน่ง</b>	ครู คศ.1

