



การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับ
เทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

วิทยานิพนธ์

ของ

ชนิษฐา แก้วจิ้น

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาการศึกษา
ธันวาคม 2558

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับ
เทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

วิทยานิพนธ์

ของ

ชนิษฐา แก้วจิ้น

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาการศึกษา
ธันวาคม 2558

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

THE DEVELOPMENT OF ANALYTICAL THINKING, PROBLEM SOLVING
THINKING AND LEARNING ACHIEVEMENTS USING SCIENCE SKILL
PACKAGES BASED ON CIPPA INSTRUCTIONAL MODEL IN
CONJUNCTION WITH 4 MAT TECHNIQUE FOR
PRATHOMSUKSA 6 STUDENTS

BY

KHANITTHA KAEWJEEN

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
The Master of Education Degree
at Sakon Nakhon Rajabhat University
December 2015

All Rights Reserved by Sakon Nakhon Rajabhat University

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลือเป็นอย่างดีจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร.มารศรี กลางประพันธ์ ประธานกรรมการที่ปรึกษา และดร.สมเกียรติ พลละจิตต์ กรรมการที่ปรึกษา ที่กรุณาแนะนำ และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่ตลอดมา ตั้งแต่ต้นจนวิทยานิพนธ์สำเร็จด้วยดี ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ แจ่มจันทร์ สุวรรณรงค์ อาจารย์พิเศษ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ดร.สมพร หลิมเจริญ ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 1 ดร.ระพีพรรณ ร้อยพิลา ผู้อำนวยการกลุ่มอำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 1 นางศิริพรรณ แก้วสุด รองผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านนาทม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 2 และนางสาวสุดารัตน์ หอมไกรลาศ ครูชำนาญการ โรงเรียนบ้านดอนกลาง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 2 ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบและแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และให้ข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณผู้อำนวยการโรงเรียนชุมชนนามนวิทยาการ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา เขต 1 ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการทดลองใช้เครื่องมือและการเก็บข้อมูลในการวิจัย และขอขอบคุณนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในปีการศึกษา 2558 ที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณผู้อำนวยการทองเย็น สุทธิงาม โรงเรียนชุมชนนามนวิทยาการ และนางวนิดา คณะพล ครูวิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสกลนครพัฒนศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร และเพื่อนสาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาการศึกษา ที่ให้ความช่วยเหลือแนะนำเกี่ยวกับการศึกษาค้นคว้าวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณ พ่อ แม่ ญาติ พี่ น้อง ลูก หลาน ที่เป็นกำลังใจในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของ บิดา มารดา บุรพจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

ชนิษฐา แก้วจัน

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ผู้วิจัย	ชนิษฐา แก้วจิ้น
กรรมการที่ปรึกษา	ผศ.ดร.มารศรี กลางประพันธ์ ดร.สมเกียรติ พลละจิตต์
ปริญญา	ค.ม. (การวิจัยและพัฒนาการศึกษา)
สถาบัน	มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
ปีที่พิมพ์	2558

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนาชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ 3) เปรียบเทียบการแก้ปัญหาของนักเรียน 4) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 5) เปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT จำแนกตามระดับความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนกลุ่มสูง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนนามนวิทยาการ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา เขต 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 27 คน ซึ่งได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT จำนวน 11 ชุด 2) แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ 3) แบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา 4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 5) แบบวัดความฉลาดทางอารมณ์ ของกรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติทดสอบค่าที (t-test for dependent samples) การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ (One-way MANCOVA) และการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียว (One-way ANCOVA)

ผลการวิจัยพบว่า

- ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ เท่ากับ 84.95/81.20 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้
- การคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. การคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. นักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ต่างกัน หลังเรียนโดยใช้ชุดฝึกทักษะ วิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT มีการคิด วิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แตกต่างกัน

คำสำคัญ: ชุดฝึกทักษะ การจัดการเรียนรู้แบบซิปปา เทคนิคการสอนแบบ 4 MAT การคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

TITLE The Development of Analytical Thinking, Problem Solving Thinking and Learning Achievements Using Science Skill Packages based on CIPPA Instructional Model in conjunction with 4 MAT Technique for Prathomsuksa 6 Students

AUTHOR Khanittha Kaewjeen

ADVISOR Asst. Prof. Dr.Marasri Klangprapan
Dr.Somkiat Palajit

DEGREE M.Ed. (Educational Research and Development)

INSTITUTION Sakon Nakhon Rajabhat University

YEAR 2015

ABSTRACT

The purposes of this study were to 1) develop the analytical thinking, problem solving thinking and learning achievements using science skill packages based on CIPPA instructional model in conjunction with 4 MAT technique for Prathomsuksa 6 students with the efficiency of 80/80, 2) compare analytical thinking, 3) compare problem solving thinking, 4) compare learning achievements and 5) compare analytical thinking, problem solving thinking and learning achievements between before and after learning by using science skill packages based on CIPPA instructional model in conjunction with 4 MAT technique by the level of emotional intelligence of students (high, medium and low). The sample consisted of 27 Prathomsuksa 6 students of the 2015 academic year at Namonwittayakan School under the Office of the Primary Educational Service Area 2 by using cluster random sampling. The instruments were composed of : 1) 11 science skill packages based on CIPPA instructional model in conjunction with 4 MAT technique, 2) a test of analytical thinking, 3) a test of problem solving thinking, 4) a test of learning achievements, and 5) a test of emotional intelligence from the Mental Health Department, Ministry of Public Health. The statistics used to analyze data were percentage, mean, standard deviation, t-test (Dependent Samples), Analysis of Variance (ANOVA), Multivariate Analysis of Variance (MANCOVA), and Analysis of Covariance (ANCOVA).

The findings of this study were as follows:

1. The efficiency of the science skill packages based on CIPPA instructional model in conjunction with 4 MAT technique for Prathomsuksa 6 students were 84.95/81.20 which was higher than the set criterion of 80/80.

2. The students' analytical thinking after using the science skill packages was higher than before at the .05 level of significance.

3. The students' problem solving thinking after using the science skill packages were higher than before at the .05 level of significance.

4. The students' learning achievements after using science skill packages was higher than before using science skill packages at the .05 level of significance.

5. The students with different emotional intelligence after using the science skill packages gained analytical thinking problem solving thinking and learning achievements differently.

Keywords: Skill Packages, CIPPA Instructional Model, 4 MAT Technique, Analytical Thinking, Problem Solving Thinking and Learning Achievements

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	คำถามของการวิจัย	5
	ความมุ่งหมายของการวิจัย	6
	สมมติฐานของการวิจัย	6
	ความสำคัญของการวิจัย	7
	ขอบเขตของการวิจัย	7
	กรอบแนวคิดของการวิจัย	9
	นิยามศัพท์เฉพาะ	11
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	15
	หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	
	กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	17
	ชุดฝึกทักษะ	25
	การเรียนรู้แบบซิปปา	36
	เทคนิคการสอนแบบ 4 MAT	47
	ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิค....	71
	การคิดวิเคราะห์	76
	การคิดแก้ปัญหา	93
	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	104
	ความฉลาดทางอารมณ์	119
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	123
	งานวิจัยในประเทศ	123
	งานวิจัยต่างประเทศ	135

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
3	วิธีดำเนินการวิจัย ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ รูปแบบของการวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	139 139 140 140 154 154 157 158
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	163 163 164 164
5	สรุปผลอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ สรุปผล อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ	175 176 177 188
	บรรณานุกรม.....	191
	ภาคผนวก.....	203
	ภาคผนวก ก หนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญ	205
	ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	213
	ภาคผนวก ค การหาคุณภาพเครื่องมือ	307
	ภาคผนวก ง ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	345
	ประวัติผู้วิจัย.....	359

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	วิเคราะห์มาตรฐานตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม มาตรฐาน ว 2.1	22
2	วิเคราะห์มาตรฐานตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม มาตรฐาน ว 2.1	22
3	วิเคราะห์มาตรฐานตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร มาตรฐาน ว 3.1	23
4	วิเคราะห์มาตรฐานตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร มาตรฐาน ว 3.2	24
5	หน่วยการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 สาระที่ 2 และ 3 สิ่งแวดล้อม และสารและสมบัติของสาร	24
6	แสดงทักษะการคิดวิเคราะห์	87
7	กำหนดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยการ จัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT	141
8	แสดงเนื้อหาการสอนและเวลาที่ใช้ในการสอน ในแต่ละชุดฝึกทักษะ สาระการเรียนรู้ที่ 2 และ 3 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และสารและสมบัติ ของสาร	144
9	รูปแบบการวิจัยแบบ One Groups Pretest Posttest Design กลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลัง	154
10	วันเวลาที่ใช้ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์	156
11	ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับ เทคนิคการสอน แบบ 4 MAT	165
12	ผลการเปรียบเทียบคะแนนการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยชุดฝึก ทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับ เทคนิคการสอนแบบ 4 MAT	165
13	ผลการเปรียบเทียบคะแนนการคิดแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา การสอนแบบ 4 MAT ร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT	166

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
14	ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา การสอนแบบ 4 MAร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT	166
15	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ของนักเรียนที่มีระดับความฉลาดทาง อารมณ์ต่างกันที่มีผลต่อค่าเฉลี่ยของคะแนนตัวแปรตามก่อนเรียน โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) ของกลุ่มทดลอง	167
16	การเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ต่างกันเมื่อได้รับการสอนด้วยชุดฝึก ทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT โดยการใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณร่วมทางเดียว (One-way MANCOVA	168
17	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียว (One-way ANCOVA) การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ต่างกัน เมื่อได้รับการสอนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา ร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT	169
18	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียว (One-way ANCOVA) การคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ต่างกัน เมื่อได้รับการสอนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา ร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT	169
19	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียว (One-way ANCOVA) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ต่างกัน เมื่อได้รับการสอนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา ร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT	170
20	แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนที่มีระดับ ความฉลาดทางอารมณ์ต่างกันเป็นรายคู่	170
21	แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการแก้ปัญหา ของนักเรียนที่มีระดับ ความฉลาดทางอารมณ์ต่างกันเป็นรายคู่	171

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
22	แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีระดับ ความฉลาดทางอารมณ์ต่างกันเป็นรายคู่	171
23	ผลการประเมินชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 1 โดยผู้เชี่ยวชาญ	309
24	ผลการประเมินชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญ	311
25	ผลการประเมินชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญ	313
26	ผลการประเมินชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 4 โดยผู้เชี่ยวชาญ	315
27	ผลการประเมินชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญ	317
28	ผลการประเมินชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญ	319
39	ผลการประเมินชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 7 โดยผู้เชี่ยวชาญ	321
30	ผลการประเมินชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 8 โดยผู้เชี่ยวชาญ	323
31	ผลการประเมินชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 9 โดยผู้เชี่ยวชาญ	325
32	ผลการประเมินชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 10 โดยผู้เชี่ยวชาญ	327
33	ผลการประเมินชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 11 โดยผู้เชี่ยวชาญ	329
34	ค่าเฉลี่ยและระดับคุณภาพ ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน	331
35	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์	332
36	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหา	334
37	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	336
38	แสดงค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ วัดการคิดวิเคราะห์	338
39	แสดงค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ วัดการแก้ปัญหา	340
40	แสดงค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน	342
41	ประสิทธิภาพกระบวนการ (E_1) ของชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดย การจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียน (E_2)	347
42	คะแนนการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการใช้ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา ร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT	350

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดของการวิจัย	10
2 หลักการจัดการเรียนแบบชิปปา	41
3 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนแบบชิปปา	44
4 แผนภูมิแสดงแนวความคิดของคอล์บ	47
5 แผนภูมิแสดงการจัดรูปแบบการสอนแบบ 4 MAT	50
6 แสดงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเทคนิค 4 MAT	51
7 รูปแบบของผู้เรียนแบบ 4 MAT	59
8 ขั้นตอนในสร้างและพัฒนาชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์	147
9 ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์	149
10 ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา	151
11 ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ..	153

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การพัฒนาคุณภาพชีวิตให้มีความพร้อมที่จะเจริญเติบโตเป็นผลเมืองที่ดีช่วยพัฒนาประเทศให้มีความเจริญก้าวหน้าการให้การศึกษาจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องคำนึง ดังนั้นการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 เน้นความสำคัญด้านความรู้ ความคิด ความสามารถ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และความรับผิดชอบต่อสังคมเพื่อพัฒนาคนให้มีความสมดุล โดยยึดหลักผู้เรียนสำคัญที่สุด ทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเอง ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ สถานศึกษาจึงควรจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการฝึกทักษะกระบวนการคิด (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544, หน้า 23) ซึ่งวิทยาศาสตร์เป็นอีกแขนงหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญในสังคมโลกทั้งในปัจจุบันและอนาคตเพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและอาชีพงานต่าง ๆ เครื่องมือ เครื่องใช้ตลอดจนผลผลิตต่าง ๆ ที่ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยี พัฒนาวิธีคิด มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างมีระบบ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2546, หน้า 1) ในทางกลับกันเทคโนโลยีมีส่วนสำคัญที่ทำให้การศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มอย่างไม่หยุดยั้ง นอกจากนี้วิทยาศาสตร์ถือเป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ คนควรได้รับการพัฒนาให้มีความรู้ด้านวิทยาศาสตร์เพื่อจะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติ และเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นตลอดจนนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 1)

จากรายงานการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในการประเมินระดับชาติ (O-NET) ปีการศึกษา 2556 ระดับประเทศ พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 37.40 โดยสาระที่ 2 เรื่อง ชีวิตและสิ่งแวดล้อม และสาระที่ 3 เรื่องสารและสมบัติของสาร ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 36.65 และ 43.44 ตามลำดับ และในระดับโรงเรียนพบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 44.85 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, ออนไลน์, 2557) และจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนนวมินทราชูทิศ จังหวัดนครพนม ปีการศึกษา 2556 พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 68.84 (โรงเรียนชุมชนนวมินทราชูทิศ, 2557, หน้า 6) ต่ำกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนตั้งไว้ คือ ร้อยละ 80 เป็นผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนอยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจ นอกจากนี้ผลการประเมินของสำนักงานรับรองมาตรฐาน และประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) รอบสาม พ.ศ. 2557 ในมาตรฐานที่ 4 ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์ โรงเรียนชุมชนนามนวิทยาการ ได้รับผลการประเมินอยู่ในระดับ พอใช้ (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา, 2557, หน้า 38) ซึ่งปัญหาเหล่านี้เกิดจากตัวนักเรียนเองและตัวครูผู้สอน คือการที่นักเรียนไม่สนใจในการเรียน เรียนไม่เข้าใจ และคิดว่าวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนยาก อีกทั้งเนื่องจากครูผู้สอนมักจะสอนด้วยวิธีการสอนเดิม ๆ ที่ไม่มีความหลากหลายไม่นำมาประยุกต์ให้เข้ากับยุคสมัยใหม่ นักเรียนไม่มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนักเรียนที่เรียนเก่งก็จะมีการแข่งขันกันนักเรียนอ่อนไม่มีความกระตือรือร้นในการเรียนและถูกทอดทิ้งส่งผลทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายไม่สนใจ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงต่ำ ไม่บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่วางไว้ ทักษะการคิดจึงเป็นองค์ประกอบสำคัญยิ่งในการเรียนรู้ เพราะเป็นความสามารถที่พัฒนาโดยการฝึกฝนการคิดจากระดับง่ายจนถึงระดับที่ซับซ้อนมากขึ้น ได้แก่ การฝึกทักษะการคิด ลักษณะการคิดและกระบวนการคิด โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามระดับวุฒิภาวะของแต่ละบุคคล โดยให้นักเรียนคิดตระหนักในปัญหาและหาทางคิดแก้ปัญหาโดยใช้ข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดมาผสมผสานจนเกิดความคิดที่ตัดสินใจเลือก หรือปฏิบัติให้เกิดความพึงพอใจที่จะสามารถแก้ปัญหาได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2542, หน้า 33-34) การคิดแก้ปัญหาจึงเป็นสิ่งสำคัญต่อวิถีการดำเนินชีวิตในสังคมของมนุษย์ซึ่งจะต้องใช้การคิดเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นตลอดเวลาการคิดแก้ปัญหาเป็นทักษะที่เกี่ยวข้องและมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตที่วุ่นวายสับสนได้เป็นอย่างดีผู้ที่มทักษะการคิดแก้ปัญหาจะสามารถเผชิญกับภาวะสังคมที่เคร่งเครียดได้อย่างเข้มแข็งทักษะการแก้ปัญหาจึงมิใช่เป็นเพียงการรู้จักคิดและรู้จักการใช้สมองหรือเป็นทักษะที่มุ่งพัฒนาสติปัญญาแต่เพียงอย่างเดียวเท่านั้นแต่ยังเป็นทักษะที่สามารถพัฒนาทัศนคติ วิธีคิด ค่านิยมความรู้ความเข้าใจในสภาพการณ์ของสังคมได้ดีอีกด้วย (สุวิทย์ มูลคำ, 2547, หน้า 15)

ดังนั้น กระบวนการจัดการเรียนรู้ จึงช่วยพัฒนาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ตลอดจนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน เพราะฉะนั้นการเลือกรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมหรือเลือกประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ดีให้กับนักเรียน เน้นให้นักเรียนฝึกคิด และแก้ปัญหาด้วยตนเอง จะสามารถช่วยให้นักเรียนพัฒนาสติปัญญา และความคิดของนักเรียนได้เป็นอย่างดี การจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนสำคัญที่สุดจะสามารถช่วยส่งเสริมความสามารถในการพัฒนาทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กระบวนการคิดและการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนแบบร่วมมือ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการคิดและการทำงานร่วมกัน ซึ่งช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกระบวนการคิดและการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นการการจัดการเรียนรู้จึงเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาปัจจัยต่าง ๆ อันส่งผลให้ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนดีขึ้น เพราะจากสภาพปัจจุบันพบว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการคิดแก้ปัญหาได้น้อยลง และวิธีการหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์คือการจัดการกระบวนการ

เรียนรู้โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโดยครูจะต้องเชื่อว่าความรู้เป็นสิ่งที่เปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นใหม่ตลอดเวลาในการเรียนรู้ผู้เรียนเป็นผู้กระทำ ดังนั้น การออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนจะต้องยึดหลักการพัฒนาศักยภาพที่หลากหลายผู้เรียนจึงจะแสดงการเจริญเติบโตอย่างเต็มศักยภาพของแต่ละบุคคลให้ปรากฏชัดเจนขึ้น ช่วยให้เข้าใจความหมายของตนเองและผู้อื่นสามารถใช้ประโยชน์จากจุดแข็งของตนเองเพื่อพัฒนาและปรับปรุงตนเองช่วยเสริมความมั่นใจในตนเอง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนกล้าทำงานที่ยากขึ้นกว่าเดิม ช่วยให้ผู้เรียนเรียนดีขึ้น ทำให้เกิดการจดจำที่คงทน (วิชัย วงษ์ใหญ่, 2542, หน้า 38-39) สอดคล้องกับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติที่ได้เสนอ แนวทางการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นนั้น ครูผู้สอนต้องปรับวิธีการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางเน้นกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบและมีเหตุผลมุ่งให้ผู้เรียนรักการเรียนรู้ รู้จักคิดวิเคราะห์สังเคราะห์แสวงหาความรู้และรู้จักแก้ปัญหาด้วยตนเอง นอกจากนี้ในการจัดการเรียนการสอน ถ้าครูใช้วิธีที่เหมาะสมกับวิธีการเรียนของผู้เรียนจะทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและคงทนยั่งยืน จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติมีเจตคติที่ดีต่อการสอน และมีวินัยต่อตนเองดีขึ้น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544, หน้า 26) ดังนั้นเพื่อให้เกิดคุณภาพสูงสุดในการศึกษา จึงเป็นหน้าที่สำคัญของครูในการหาวิธีสอนต่าง ๆ มาจัดกิจกรรม การเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง (ศิริพร ทูเครือ, 2544, หน้า 2) โดยการที่ครูต้องปรับเปลี่ยนวิธีสอนแบบยึดตนเองเป็นศูนย์กลางไปสู่วิธีสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (ประเชิญ ขาวหน้าไม้, 2542, หน้า 8)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ยังไม่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนไม่สามารถที่จะหาความรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนยังเป็นผู้รับความรู้โดยการจำความรู้ ขาดทักษะการคิดวิเคราะห์ ทำงานไม่เป็นระบบ ไม่มีขั้นตอน ไม่สามารถเชื่อมโยงเนื้อหาเรื่องอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ ไม่กล้าแสดงความคิดเห็น ขาดปฏิสัมพันธ์ในการทำงานกลุ่ม ส่งผลให้นักเรียนประสบกับความล้มเหลวในการเรียนวิทยาศาสตร์ ดังนั้น การจัดกิจกรรมการเรียนโดยใช้ชุดฝึกทักษะจึงเป็นงานหรือกิจกรรมที่ครูผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนกระทำเพื่อฝึกทักษะและทบทวนความรู้ที่ได้เรียนไปแล้วให้เกิดความชำนาญ ถูกต้อง คล่องแคล่ว จนสามารถนำความรู้ไปแก้ปัญหาได้โดยอัตโนมัติ ถวัลย์ มาศจรัส (2546, หน้า 21) กล่าวถึงประโยชน์ของแบบฝึก คือ เป็นสื่อการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน ผู้เรียนมีสื่อสำหรับฝึกทักษะด้านการอ่าน การคิด การวิเคราะห์ และการเขียน เป็นสื่อการเรียนรู้สำหรับการแก้ไขปัญหาในการเรียนรู้ของผู้เรียนพัฒนาความรู้ ทักษะ และเจตคติด้านต่าง ๆ ของผู้เรียน จากประโยชน์ของแบบฝึกที่กล่าวมา สรุปได้ว่า แบบฝึกมีประโยชน์เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะ สามารถที่จะทบทวนด้วยตนเองและเห็นความก้าวหน้าของตนเอง นอกจากนี้ ยังสามารถช่วยลดภาระของครูผู้สอนอีกด้วย ในการจัดทำแบบฝึกหัดให้บรรลุตามวัตถุประสงค์นั้นจำเป็นต้องอาศัยลักษณะและรูปแบบของแบบฝึกที่หลากหลายแตกต่างกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับทักษะที่เราจะฝึก

นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้แบบซิปปา เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นการประสาน 5 แนวคิด ได้แก่ 1) แนวคิดการสร้างสรรค้ความรู้ 2) แนวคิดการ

เรียนแบบร่วมมือ 3) แนวคิดเกี่ยวกับความร่วมมือในการเรียนรู้ 4) แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้
 ทักษะกระบวนการ และ 5) แนวคิดการถ่ายโอนการเรียนรู้ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้
 แบบซิปปา เป็นการเรียนรู้ที่ให้ความสำคัญกับผู้เรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนด้วยตนเอง และได้พัฒนา
 ศักยภาพของตนอย่างเต็มที่ (ทิตินา แชมมณี, 2553, หน้า 281-284) ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการ
 เรียนรู้แบบซิปปา เป็นรูปแบบการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางที่พัฒนาขึ้น ซึ่งมีแนวทางในการ
 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ผู้สอนสามารถเลือกใช้วิธีสอนและเทคนิคต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลาย
 โดยเน้นการทบทวนความรู้ การสร้างความรู้ใหม่ การทำความเข้าใจ การแลกเปลี่ยนความรู้
 ในกลุ่ม การสรุปการคิดรวบยอด การแสดงผลการเรียนรู้ และการประยุกต์ใช้ความรู้ให้ผสมผสาน
 ตามสภาพของผู้เรียน และเป้าหมายของการเรียนรู้เป็นการพัฒนากระบวนการเรียนรู้แบบ
 องค์กรวม ทำให้ผู้เรียนเป็นบุคคลที่สมบูรณ์และมีความสุข (เอกรินทร์ สี่มหาศาล, 2545, หน้า 36)
 และการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญและวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองความ
 แตกต่างระหว่างบุคคลที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สามารถพัฒนาและส่งเสริมศักยภาพของสมอง
 ตลอดจนสอดคล้องกับกระบวนการปฏิรูปการเรียนรู้ตามสภาพ การจัดการศึกษาในปัจจุบันแบบ
 หนึ่งคือ เทคนิคการสอนแบบ 4 MAT เพราะจัดการสอนแบบ 4 MAT เป็นรูปแบบในการจัด
 กิจกรรมการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและคำนึงถึงความสามารถที่แตกต่างของผู้เรียนแต่ละ
 บุคคล โดยมีพื้นฐานว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามความชอบ และวิธีการที่ตนถนัด
 การจัดกิจกรรมมีหลากหลายเพื่อให้เหมาะกับวิธีเรียนรู้ของผู้เรียนที่แตกต่างกัน (สุวิทย์ มูลคำ
 และอรทัย มูลคำ, 2545, หน้า 154) การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิดเป็น
 กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถทางสมองในการประมวลข้อมูลความรู้และ
 ประสบการณ์ต่าง ๆ ที่มีอยู่ให้เป็นความรู้ใหม่ วิธีการใหม่ เพื่อใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ อย่าง
 เหมาะสมสอดคล้องกัน เมื่อคิดได้แล้วต้องนำไปปฏิบัติจริง จึงจะเกิดการเรียนรู้ที่ครบถ้วน
 (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2545, หน้า 13) การสอนวิธีนี้จะช่วยส่งเสริมการคิดวิเคราะห์
 ตามกรอบความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองในเรื่องที่เรียน
 เกิดความรู้ความเข้าใจ นำความรู้ไปใช้ได้ และสามารถสร้างผลงานที่เป็นความคิดของตนเองได้
 (ทิตินา แชมมณี, 2550, หน้า 299-312) ชุดฝึกทักษะจะทำให้แก้ปัญหาได้ เพราะชุดฝึกทักษะ
 เป็นสื่ออีกประเภทหนึ่งที่เป็นส่วนเพิ่มเติมหรือเสริมให้นักเรียนฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดความรู้ความ
 เข้าใจเพิ่มขึ้นการใช้ชุดฝึกทักษะประกอบการเรียนรู้ช่วยเสริมสร้างให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนเรียนรู้จนเกิด
 ความรู้ความเข้าใจและความชำนาญในเรื่องนั้นได้เร็วขึ้นทำให้การเรียนประสบผลสำเร็จดังที่
 (ถวัลย์ มาศจรัส และคณะ, 2550, หน้า 18) ดังนั้นชุดฝึกทักษะ จึงเป็นกิจกรรมที่ครูผู้สอน
 มอบหมายให้ผู้เรียนกระทำเพื่อฝึกทักษะและทบทวนความรู้ที่ได้เรียนไปแล้วให้เกิดความชำนาญ
 ถูกต้อง คล่องแคล่ว จนสามารถนำความรู้ไปแก้ปัญหาค้นคว้าได้โดยอัตโนมัติ เป็นสื่อการเรียนรู้ เพื่อ
 พัฒนาการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน ผู้เรียนมีสื่อสำหรับฝึกทักษะด้านการอ่าน การคิด การวิเคราะห์
 เพื่อพัฒนาความรู้ ทักษะ และเจตคติด้านต่างๆ ของผู้เรียน (ถวัลย์ มาศจรัส, 2546, หน้า 21)
 (อ้างถึงใน จิรพร จันทะเวียง, 2542, หน้า 43) โดยลักษณะของชุดฝึกทักษะที่ดี คือเกี่ยวกับ
 บทเรียนที่ได้เรียนมาแล้ว เหมาะสมกับระดับวัยและความสามารถของเด็ก มีคำชี้แจงสั้น ๆ

กะทัดรัดที่จะทำให้เด็กเข้าใจ ใช้เวลาเหมาะสม คือ ไม่ให้เวลานานหรือเร็วเกินไป เป็นที่น่าสนใจ และทำหาคำถามความสามารถ

ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาการพัฒนาคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เพื่อส่งเสริมศักยภาพในการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นได้ ผู้วิจัยจึงสนใจแนวความคิดว่าการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จึงได้นำแนวคิดนี้มาพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพและประสบผลสำเร็จ ตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรต่อไป

คำถามของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดคำถามของการวิจัย ไว้ดังนี้

1. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์หรือไม่อย่างไร
2. การคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่
3. การคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการเรียนรู้อยู่แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่
5. การคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT จำแนกตามระดับความฉลาดทางอารมณ์ ของนักเรียนกลุ่มสูงกลุ่ม ปานกลาง และกลุ่มต่ำ หลังเรียนมีความแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดความมุ่งหมายของการวิจัย ไว้ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน
3. เพื่อเปรียบเทียบการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน
4. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน
5. เพื่อศึกษาการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT จำแนกตามระดับความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนกลุ่มสูง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำ

สมมติฐานของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานของการวิจัย ไว้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. การคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

5. การคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT จำแนกตามระดับความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนกลุ่มสูง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำ หลังเรียนมีความแตกต่างกัน

ความสำคัญของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ให้ความสำคัญของการวิจัย ไว้ดังนี้

1. ได้ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพสอดคล้องกับพัฒนาการและบริบทแวดล้อมของผู้เรียน
2. ได้พัฒนาการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีคุณภาพสูงขึ้น
3. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนและผู้เกี่ยวข้องได้นำไปใช้ในการพิจารณาเลือกวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนอันจะส่งผลให้นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนในระดับชั้นอื่น ๆ ให้สูงขึ้น อีกทั้งยังทำให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญในการนำวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาบ้านผึ่งโพธิ์ตาก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครพนม เขต 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 12 โรงเรียน 12 ห้องเรียน มีนักเรียน 269 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนนามนิเทศาคาร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครพนม เขต 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 27 คน ที่ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster random sampling) ด้วยเหตุผลที่ว่าเป็นโรงเรียนที่มีการจัดห้องเรียนที่มีระดับความสามารถคละกันคือมีทั้งนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนอยู่ในกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำ ซึ่งสามารถเป็นตัวแทนที่ดีของประชากรได้

2. เนื้อหาที่ใช้

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และสารและสมบัติของสาร เป็นเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ สาระที่ 2 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อม

ในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน และสาระที่ 3 เรื่อง สารและสมบัติของสาร มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลายการเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ของหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนชุมชนนวมินทราชูทิศกษัตริย์ราช 2558 (ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยมีรายละเอียดของชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ดังนี้

ชุดฝึกทักษะที่ 1 เรื่อง โขอาหารและสายใยอาหาร เวลา 2 ชั่วโมง

ชุดฝึกทักษะที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศและการ

ดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตกับสภาพแวดล้อมในท้องถิ่น เวลา 2 ชั่วโมง

ชุดฝึกทักษะที่ 3 เรื่อง ทรัพยากรดิน เวลา 2 ชั่วโมง

ชุดฝึกทักษะที่ 4 เรื่อง ทรัพยากรน้ำ เวลา 2 ชั่วโมง

ชุดฝึกทักษะที่ 5 เรื่อง ทรัพยากรป่าไม้ เวลา 2 ชั่วโมง

ชุดฝึกทักษะที่ 6 เรื่อง ทรัพยากรแร่ เวลา 2 ชั่วโมง

ชุดฝึกทักษะที่ 7 เรื่อง สารรอบตัวเรา เวลา 2 ชั่วโมง

ชุดฝึกทักษะที่ 8 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร เวลา 2 ชั่วโมง

ชุดฝึกทักษะที่ 9 เรื่อง การจำแนกประเภทของสาร เวลา 2 ชั่วโมง

ชุดฝึกทักษะที่ 10 เรื่อง การแยกสาร เวลา 2 ชั่วโมง

ชุดฝึกทักษะที่ 11 เรื่อง ผลของสารต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม เวลา 2 ชั่วโมง

3. ระยะเวลาในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โดยใช้เวลาในการทดลอง 22 ชั่วโมง คาบละ 60 นาที รวม 8 สัปดาห์

4. ตัวแปรที่ศึกษา

4.1 ตัวแปรอิสระ

4.1.1 การจัดการเรียนรู้แบบซิปปา

4.1.2 เทคนิคการสอนแบบ 4 MAT

4.1.3 ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับ

เทคนิคการสอนแบบ 4 MAT

4.1.4 ระดับความฉลาดทางอารมณ์ ได้แก่ กลุ่มสูง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำ

4.2. ตัวแปรตาม

4.2.1 การคิดวิเคราะห์

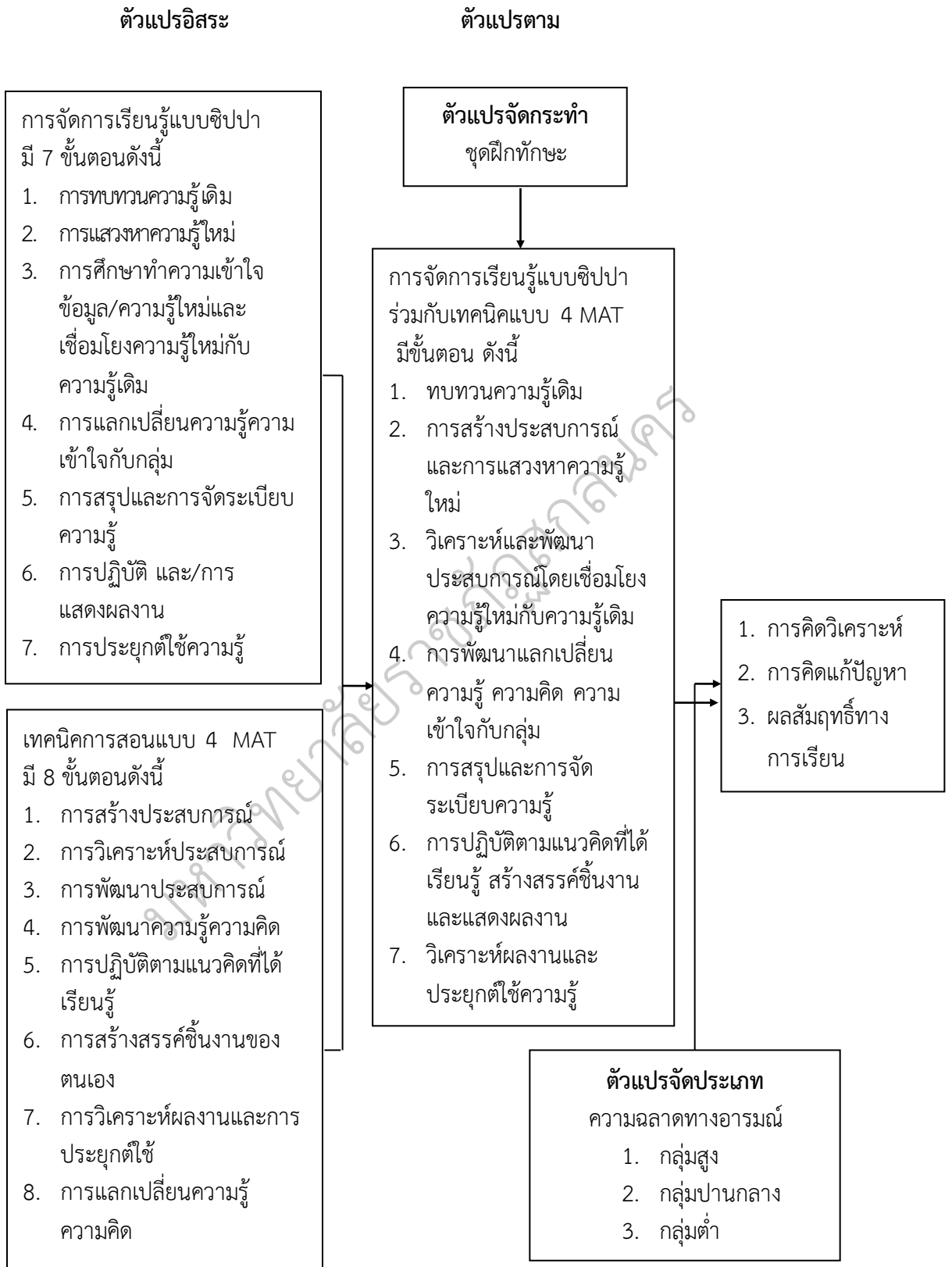
4.2.2 การคิดแก้ปัญหา

4.2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กรอบแนวคิดของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดทฤษฎี หลักการ และแนวทางการสอน ซึ่งต้องการพัฒนาให้กลุ่มตัวอย่างมีด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ซึ่งแนวคิดทฤษฎีการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาเป็นการเรียนรู้ที่ให้ความสำคัญกับผู้เรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้ด้วยตนเอง และได้พัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่ ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา เป็นรูปแบบการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางที่พัฒนาขึ้น ซึ่งมีแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ผู้สอนสามารถเลือกใช้วิธีสอนและเทคนิคต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลาย โดยเน้นการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นการประสาน 5 แนวคิด ได้แก่ 1) แนวคิดการสร้างสรรคความรู้ 2) แนวคิดการเรียนแบบร่วมมือ 3) แนวคิดเกี่ยวกับความพร้อมในการเรียนรู้ 4) แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ทักษะกระบวนการ และ 5) แนวคิดการถ่ายโอนการเรียนรู้ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา เป็นการเรียนรู้ที่ให้ความสำคัญกับผู้เรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้ด้วยตนเอง และได้พัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่ (ทิตนา แชมมณี, 2553, หน้า 281-284) และแนวคิดทฤษฎีเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมที่คำนึงถึงความแตกต่างของบุคคล และการพัฒนาสมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล โดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามขั้นตอนการเรียนรู้ทั้ง 8 ขั้นตอนของเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ซึ่งประกอบด้วย 7 ขั้นตอนคือ 1) การสร้างประสบการณ์ 2) การวิเคราะห์ประสบการณ์ 3) การพัฒนาประสบการณ์ 4) การพัฒนาความรู้ความคิด 5) การปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้ 6) การสร้างสรรค์ชิ้นงานของตนเอง 7) การวิเคราะห์ผลงานและการประยุกต์ใช้ และ 8) การแลกเปลี่ยนความรู้ความคิด (McCarthy, อ้างถึงใน ทิตนา แชมมณี, 2547)

ซึ่งจากแนวคิดดังกล่าวข้างต้นนี้ ผู้วิจัยได้นำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT เพื่อพัฒนาการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น ต่อกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยกำหนดกรอบแนวคิดของการวิจัยครั้งนี้ ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

นิยามศัพท์เฉพาะ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นิยามศัพท์เฉพาะไว้ดังนี้

1. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ หมายถึง ชุดฝึก หรือแบบฝึกหัด ที่ครูจัดให้นักเรียน เพื่อให้มีทักษะเพิ่มขึ้น หลังจากที่ได้เรียนรู้เรื่องนั้น ๆ มาบ้างแล้ว โดยชุดฝึกต้องมีทิศทางตาม จุดประสงค์ประกอบกิจกรรมที่น่าสนใจ สนุกสนาน ช่วยในการฝึกหรือเสริมทักษะ นักเรียน สามารถนำมาฝึกซ้ำทบทวนบทเรียน และผู้เรียนสามารถนำไปทบทวนด้วยตัวเองจดจำเนื้อหาได้ คงทน มีเจตคติที่ดีต่อการเรียน ชุดฝึกถือเป็นอุปกรณ์การสอนอย่างหนึ่งซึ่งสามารถทดสอบความรู้ วัดผลการเรียน หรือประเมินผลการเรียนก่อนและหลังเรียนได้เป็นอย่างดีทำให้ครูทราบปัญหา ข้อบกพร่องของผู้เรียนเฉพาะจุดได้นักเรียนทราบผลความก้าวหน้าของตนเองครูประหยัดเวลา ค่าใช้จ่ายและลดภาระได้มาก และมีประสิทธิภาพจะสามารถพัฒนาการเรียนของนักเรียนให้มี ระบบเป็นกระบวนการมากขึ้น ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับ กระบวนการมีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการในการสืบ เสาะหาความรู้และการแก้ปัญหาที่หลากหลายให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอนมีการ ทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลายเหมาะสมกับระดับชั้น

2. การจัดการเรียนการรู้แบบซิปปา หมายถึง กิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ ด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายแก่ตนเอง จะต้อง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการต่าง ๆ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต และมี ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับบุคคลและแหล่งความรู้ที่หลากหลาย ได้รู้จักกันและกัน ได้แลกเปลี่ยน ข้อมูลความรู้ ความคิด ประสบการณ์แก่กันและกันให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ มีโอกาส เคลื่อนไหวร่างกาย โดยการทำกิจกรรมในลักษณะต่าง ๆ ซึ่งเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทาง สังคม และนำความรู้ที่ได้มาไปประยุกต์ใช้ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากการเรียน และช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มเติมขึ้นเรื่อย ๆ ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ 7 ขั้นตอนคือ

ขั้นที่ 1 การทบทวนความรู้เดิม หรือความรู้พื้นฐาน

ขั้นที่ 2 การแสวงหาความรู้ใหม่

ขั้นที่ 3 การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่

กับความรู้เดิม

ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม

ขั้นที่ 5 การสรุปและจัดระเบียบความรู้

ขั้นที่ 6 การปฏิบัติ และ/หรือการแสดงผลงาน

ขั้นที่ 7 ประยุกต์ใช้ความรู้

3. เทคนิคการสอนแบบ 4 MAT หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นความ แตกต่างระหว่างบุคคล ที่คำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้ของกลุ่มผู้เรียน 4 คุณลักษณะ ได้แก่ ผู้เรียน ที่มีจินตนาการเป็นหลัก (Imaginative Learners) ผู้เรียนที่ถนัดการวิเคราะห์ (Analytic Learners) ผู้เรียนที่ถนัดการใช้สามัญสำนึก (Commonsense Learners) ผู้เรียนที่ถนัดการรับรู้

จากประสบการณ์รูปธรรมไปสู่การลงมือปฏิบัติ (Dynamic Learners) เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้เต็มตามศักยภาพของตน เรียนรู้อย่างมีความสุข และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น โดยวิธีการจัดการเรียนการสอนดังนี้

- ขั้นที่ 1 การสร้างประสบการณ์
- ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ประสบการณ์หรือสะท้อนความคิดจากประสบการณ์
- ขั้นที่ 3 การพัฒนาประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอดหรือแนวคิด
- ขั้นที่ 4 การพัฒนาความรู้ความคิด
- ขั้นที่ 5 การปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้
- ขั้นที่ 6 การสร้างสรรค์ชิ้นงานของตนเอง
- ขั้นที่ 7 การวิเคราะห์ผลงานและแนวทางการนำไปประยุกต์ใช้
- ขั้นที่ 8 การแลกเปลี่ยนความรู้ความคิด

4. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT หมายถึง ชุดฝึก หรือกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายแก่ตนเอง จะต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการต่าง ๆ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต และมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับบุคคลและแหล่งความรู้ที่หลากหลาย ได้รู้จักกันและกัน ได้แลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้ ความคิด ประสบการณ์แก่กันและกันให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ มีโอกาสเคลื่อนไหวร่างกาย โดยการทำกิจกรรมในลักษณะต่าง ๆ เพื่อให้มีทักษะเพิ่มขึ้น หลังจากที่ได้เรียนรู้เรื่องนั้น ๆ มาบ้างแล้ว โดยชุดฝึกต้องมีทิศทางตามจุดประสงค์ประกอบกิจกรรมที่น่าสนใจ สนุกสนาน ช่วยในการฝึกหรือเสริมทักษะ นักเรียนสามารถนำมาฝึกซ้ำทบทวนบทเรียน และผู้เรียนสามารถนำไปทบทวนด้วยตัวเองจดจำเนื้อหาได้คงทน มีเจตคติที่ดีต่อการเรียน ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการมีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหาที่หลากหลายให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอนมีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลายเหมาะสมกับระดับชั้น ผู้วิจัยได้สร้างชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ซึ่งสอดคล้องกับการทำงานของสมองส่งผลให้นักเรียนพัฒนาการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา ซึ่งจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางเรียนสูงขึ้น นำมาสร้างชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

- ขั้นที่ 1 ทบทวนความรู้เดิม
- ขั้นที่ 2 การสร้างประสบการณ์ และการแสวงหาความรู้ใหม่
- ขั้นที่ 3 วิเคราะห์และพัฒนาประสบการณ์โดยเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับ

ความรู้เดิม

- ขั้นที่ 4 การพัฒนาแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด ความเข้าใจกับกลุ่ม
- ขั้นที่ 5 การสรุปและการจัดระเบียบความรู้
- ขั้นที่ 6 การปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้ สร้างสรรค์ชิ้นงาน และแสดงผลงาน

ขั้นที่ 7 วิเคราะห์ผลงานและประยุกต์ใช้ความรู้

5. ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ของชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ หมายถึง คุณภาพด้านกระบวนการและผลลัพธ์ของชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ซึ่งมีความหมายดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการซึ่งหาได้จากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนจากการสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม การประเมินผลงานนักเรียน การทดสอบย่อยระหว่างเรียนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

80 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ซึ่งหาได้จากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนจากการทำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียนหลังเรียนโดยใช้ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

6. การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความรู้ความสามารถของผู้เรียนในด้านการแยกแยะ การคิดพิจารณาใคร่ครวญไตร่ตรองเพื่อตัดสินใจแก้ปัญหาอย่างละเอียดรอบคอบมีเหตุผล ใช้สติปัญญาเพื่อจำแนกสิ่งต่าง ๆ เช่น ข้อความเรื่องราวหรือเนื้อหาออกเป็นส่วน ๆ ตามแต่ละองค์ประกอบและสามารถหาความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบว่าสัมพันธ์กันอย่างไรซึ่งนำไปสู่การใช้เทคนิคและแสดงหลักการเชื่อมโยงข้อมูลที่เกี่ยวข้องในแต่ละองค์ประกอบซึ่งผู้ที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์จะต้องมีคุณสมบัติในการวิเคราะห์ 3 หลักคือ 1) วิเคราะห์ความสำคัญ 2) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ 3) วิเคราะห์หลักการวัดได้จากแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

7. การคิดแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการทางสติปัญญาและความคิดที่นำเอาประสบการณ์เดิม ข้อมูลจากการศึกษาค้นคว้า มาใช้ในการแก้ปัญหาที่เป็นประสบการณ์ใหม่ การคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างพินิจวิเคราะห์ถึงสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นปมประเด็นสำคัญของเรื่องราว หรือสิ่งต่าง ๆ ที่คอยก่อกวน สร้างความรำคาญ ความยุ่งยากสับสน และความวิตกกังวล โดยพยายามหาหนทางคลี่คลายสิ่งเหล่านั้นให้ปรากฏ และหาหนทางขจัดปัดเป่าสิ่งที่เป็นปัญหาที่ก่อความรำคาญ ความวิตกกังวล ความยุ่งยาก สับสน ให้หมดไปอย่างมีขั้นตอน หรือมีกระบวนการ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

8. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนคุณลักษณะหรือความรู้ความสามารถของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการสอนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ทำให้ประสบความสำเร็จในด้านความรู้ทักษะและเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมต่าง ๆ ทางสมองซึ่งเป็นพฤติกรรมที่วัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมี 6 ชั้น คือ 1) ความรู้ความจำ 2) ความเข้าใจ 3) การนำไปใช้ 4) วิเคราะห์ 5) สังเคราะห์ 6) ประเมินค่า ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

9. ความฉลาดทางอารมณ์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการตระหนักรู้ และเข้าใจถึงความคิด อารมณ์ และความรู้สึกของตนเองและผู้อื่น มีความสามารถที่จะแสดง อารมณ์และควบคุมอารมณ์ของตนเองได้อย่างเหมาะสมถูกกาลเทศะ รวมถึงสามารถบริหารจัดการ กับอารมณ์ของตน เพื่อเป็นแรงจูงใจในการสร้างสัมพันธภาพและทำงานร่วมกับผู้อื่นใน ฐานะผู้นำและผู้ตามได้อย่างมีความสุข จะประสบความสำเร็จทั้งในการเรียน ความสำเร็จในอาชีพ ตลอดจนประสบความสำเร็จในชีวิต และชี้ให้เห็นถึงความรู้เท่าทันในท่วงทีและความเปลี่ยนแปลง ในอารมณ์ของตนเองและผู้อื่นที่สามารถประเมินเป็นช่วงค่าของตัวเลขที่ได้จากแบบประเมินของ กรมสุขภาพจิตเพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเท่านั้น มี 3 ระดับ คือ กลุ่มสูง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำ ซึ่งวัดได้จากแบบประเมินความฉลาดทางอารมณ์ ของกรมสุขภาพจิตกระทรวง สาธารณสุข

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารต่าง ๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 1.1 ความสำคัญของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 1.2 สาระสำคัญของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 1.3 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้
 - 1.4 คุณภาพผู้เรียน
 - 1.5 หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนชุมชนนามาวิทยาคาร
2. ชุดฝึกทักษะ
 - 2.1 ความหมายของชุดฝึกทักษะ
 - 2.2 หลักในการสร้างชุดฝึกทักษะ
 - 2.3 องค์ประกอบของชุดฝึกทักษะ
 - 2.4 ลักษณะของชุดฝึกทักษะที่ดี
 - 2.5 ประโยชน์ของชุดฝึกทักษะ
 - 2.6 ข้อเสนอแนะในการสร้างชุดฝึกทักษะ
 - 2.7 ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะ
3. การเรียนรู้แบบซิปปา
 - 3.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา
 - 3.2 แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา
 - 3.3 ลักษณะของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา
 - 3.4 หลักการออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา
 - 3.5 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา
 - 3.6 บทบาทของครูผู้สอนและผู้เรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา
4. เทคนิคการสอนแบบ 4 MAT
 - 4.1 ประวัติความเป็นมาของเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT
 - 4.2 ความหมายของเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT

- 4.3 ทฤษฎี แนวคิดของเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT
- 4.4 ลักษณะสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT
- 4.5 ขั้นตอนย่อยของเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT
- 4.6 แนวทางการจัดการเรียนรู้
- 4.7 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนสอนตามเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT
- 4.8 บรรยากาศที่พึงปรารถนาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT
- 4.9 ข้อดีของการจัดการเรียนการสอนตามเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT
- 4.10 ข้อจำกัดของการจัดการเรียนการสอนตามเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT
- 5. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT
 - 5.1 ความหมายของชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT
 - 5.2 ขั้นตอนของชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT
 - 5.3 องค์ประกอบของชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT
- 6. การคิดวิเคราะห์
 - 6.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์
 - 6.2 ลักษณะการคิดวิเคราะห์
 - 6.3 องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์
 - 6.4 ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์
 - 6.5 ทักษะการคิดวิเคราะห์
 - 6.6 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการคิด เพื่อส่งเสริมพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์
 - 6.7 การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์
 - 6.8 การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
- 7. การคิดแก้ปัญหา
 - 7.1 ความหมายของการคิดแก้ปัญหา
 - 7.2 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดแก้ปัญหา
 - 7.3 องค์ประกอบของการคิดแก้ปัญหา
 - 7.4 ขั้นตอนการคิดแก้ปัญหา
 - 7.5 วิธีการคิดแก้ปัญหา
 - 7.6 ลักษณะของผู้สอนที่ดีในการสอนการคิดแก้ปัญหา
 - 7.7 เทคนิคการสอนเพื่อพัฒนาการคิดแก้ปัญหา

7.8 การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กับการคิดแก้ปัญหา

8. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

8.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

8.2 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

8.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

8.4 หลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

8.5 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

8.6 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

9. ความฉลาดทางอารมณ์

9.1 ความหมายของความฉลาดทางอารมณ์

9.2 องค์ประกอบของความฉลาดทางอารมณ์

9.3 ความสัมพันธ์ของความฉลาดทางอารมณ์กับด้านอื่น ๆ

9.4 เครื่องมือวัดความฉลาดทางอารมณ์ตามแนวคิดของกรมสุขภาพจิต

กระทรวงสาธารณสุข

10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

10.1 งานวิจัยในประเทศ

10.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จะกล่าวถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์สาระสำคัญของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระและมาตรฐาน การเรียนรู้ คุณภาพผู้เรียน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ความสำคัญของสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคตเพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยีเครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงานเหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based Society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์และมีคุณธรรม

2. สาระสำคัญของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหาที่หลากหลายให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลายเหมาะสมกับระดับชั้นโดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

2.1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิตหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตและกระบวนการดำรงชีวิตความหลากหลายทางชีวภาพการถ่ายทอดทางพันธุกรรมการทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

2.2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ

2.3 สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แรงแย้มเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนแปลง การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมีและการแยกสาร

2.4 แรงแยกและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงแม่เหล็ก แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

2.5 พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงานสมบัติและปรากฏการณ์ของแสงเสียงและวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสี และปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสาร และพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

2.6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดินหินน้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

2.7 ดาราศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีเอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

2.8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้การแก้ปัญหาและจิตวิทยาศาสตร์

3. สารและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลง สถานะของสาร การเกิดสารละลายการเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงแและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

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

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

4. คุณภาพผู้เรียน

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

4.1 เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของเซลล์สิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่าง ๆ การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เทคโนโลยีชีวภาพ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตพฤติกรรม และการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม

4.2 เข้าใจองค์ประกอบและสมบัติของสารละลาย สารบริสุทธิ์ การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมี

4.3 เข้าใจแรงเสียดทาน โมเมนต์ของแรง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน กฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน การสะท้อน การหักเหและความเข้มของแสง

4.4 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้า หลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน พลังงานไฟฟ้า และหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์

4.5 เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก แหล่งทรัพยากรธรณีปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ บนโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

4.6 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี การพัฒนาและผลของการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม

4.7 ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูล และสร้างองค์ความรู้

4.8 สื่อสารความคิดความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

4.9 ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิตการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

4.10 แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

4.11 ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

4.12 แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า มีส่วนร่วมในการพิทักษ์ ดูแล ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

4.13 ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

5. หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนชุมชนนามนวิทยาการ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้นำเสนอสาระและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะทำวิจัยดังนี้

สาระที่ 2 ชีวิตและสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

ตาราง 1 วิเคราะห์มาตรฐานตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 สาระที่ 2 ชีวิตและสิ่งแวดล้อม มาตรฐาน ว 2.1

มาตรฐานตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. สำรวจและอภิปรายความสัมพันธ์ของกลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ต่าง ๆ	- กลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กัน และมีความสัมพันธ์กับแหล่งที่อยู่ในลักษณะของแหล่งอาหาร แหล่งที่อยู่อาศัย แหล่งสืบพันธุ์ และแหล่งเลี้ยงดูลูกอ่อน
2. อธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร	- ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหาร และสายใยอาหาร ทำให้เกิดการถ่ายทอดพลังงานจากผู้ผลิตสู่ผู้บริโภค
3. สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตกับสภาพแวดล้อมในท้องถิ่น	- สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแต่ละแหล่งที่อยู่จะมีโครงสร้างที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตในแหล่งที่อยู่นั้น และสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมเพื่อหาอาหารและมีชีวิตอยู่รอด

ตาราง 2 วิเคราะห์มาตรฐานตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 สาระที่ 2 ชีวิตและสิ่งแวดล้อม มาตรฐาน ว 2.2

มาตรฐานตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายแหล่งทรัพยากรธรรมชาติในแต่ละท้องถิ่นที่เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต	- ทรัพยากรธรรมชาติต่าง ๆ ในแต่ละท้องถิ่น มีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต
2. วิเคราะห์ผลของการเพิ่มขึ้นของประชากรมนุษย์ต่อการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ	- การเพิ่มขึ้นของประชากรมนุษย์ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติถูกใช้มากขึ้น เป็นผลทำให้ทรัพยากรธรรมชาติลดน้อยลง และสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไป
3. อภิปรายผลต่อสิ่งมีชีวิต จากการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม ทั้งโดยธรรมชาติและโดยมนุษย์	- ภัยพิบัติจากธรรมชาติและการทำงานของมนุษย์ ทำให้สิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลง เป็นผลทำให้พืชและสัตว์ป่าบางชนิดสูญพันธุ์
4. อภิปรายแนวทางในการดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	- การสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์ ฝึกระวัง ทรัพยากรธรรมชาติ ตลอดจนการปลูกต้นไม้ เพิ่มขึ้นเพื่อเป็นแนวทางหนึ่งในการดูแลรักษา ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
5. มีส่วนร่วมในการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น	- ร่วมจัดทำโครงการฝึกระวังรักษาคุณภาพของสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับ โครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลายการเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่ เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตาราง 3 วิเคราะห์มาตรฐานตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 สาระที่ 3 สมบัติของสาร มาตรฐาน ว 3.1

มาตรฐานตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. ทดลองและอธิบาย สมบัติของ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส	- สารอาจปรากฏในสถานะของแข็ง ของเหลวหรือแก๊ส สารทั้งสามสถานะมีสมบัติบางประการเหมือนกันและ บางประการแตกต่างกัน
2. จำแนกสารเป็นกลุ่มโดยใช้ สถานะหรือเกณฑ์อื่นที่กำหนดเอง	- การจำแนกสารอาจจำแนกโดยใช้สถานะ การนำไฟฟ้า การนำความร้อน หรือสมบัติอื่น เป็นเกณฑ์ได้
3. ทดลองและอธิบายวิธีการแยก สารบางชนิดที่ผสมกัน โดยการ ร้อน การตกตะกอน การกรอง การระเหิด การระเหยแห้ง	- ในการแยกสารบางชนิดที่ผสมกันออกจากกันต้องใช้ วิธีการต่าง ๆ ที่เหมาะสม ซึ่งอาจจะทำได้โดยการร้อน การตกตะกอน การกรอง การระเหิด การระเหยแห้ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสมบัติของสารที่เป็นส่วนผสมในสารผสม นั้น ๆ
4. สืบค้นและจำแนกประเภทของ สารต่าง ๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยใช้สมบัติและการใช้ประโยชน์ ของสารเป็นเกณฑ์	- จำแนกประเภทของสารต่าง ๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ตามการใช้ประโยชน์ แบ่งได้เป็นสารปรุงรสอาหาร สาร แต่งสีอาหาร สารทำความสะอาด สารกำจัดแมลงและ ศัตรูพืช ซึ่งสารแต่ละประเภทมีความเป็นกรด-เบส แตกต่างกัน
5. อภิปรายการเลือกใช้สารแต่ละ ประเภทได้อย่างถูกต้องและ ปลอดภัย	- การใช้สารต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน ต้องเลือกใช้ให้ ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน ปลอดภัยต่อ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตาราง 4 วิเคราะห์มาตรฐานตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 สาระที่ 3 สมบัติของสาร มาตรฐาน ว 3.2

มาตรฐานตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. ทดลองและอธิบายสมบัติของสาร เมื่อสารเกิดการละลายและเปลี่ยนสถานะ	- เมื่อสารเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นสารละลายหรือเปลี่ยนสถานะ สารแต่ละชนิดยังคงแสดงสมบัติของสารเดิม
2. วิเคราะห์และอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ และมีสมบัติเปลี่ยนแปลงไป	- การเปลี่ยนแปลงทางเคมี หรือการเกิดปฏิกิริยาเคมี ทำให้มีสารใหม่เกิดขึ้น และสมบัติของสารจะเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม
3. อธิบายการเปลี่ยนแปลงของสารที่ก่อให้เกิดผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	- การเปลี่ยนแปลงของสาร ทั้งการละลายการเปลี่ยนสถานะและการเกิดสารใหม่ ต่างก็มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

หน่วยการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 22 ชั่วโมง

ตาราง 5 หน่วยการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 22 ชั่วโมง
 สาระที่ 2 และ 3 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และสารและสมบัติของสาร

ลำดับที่	ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์	เวลา (ชั่วโมง)
1	โซ่อาหารและสายใยอาหาร	2
2	ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศและการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตกับสภาพแวดล้อมในท้องถิ่น	2
3	ทรัพยากรดิน	2
4	ทรัพยากรน้ำ	2
5	ทรัพยากรป่าไม้	2
6	ทรัพยากรแร่	2
7	สารรอบตัวเรา	2
8	การเปลี่ยนแปลงของสาร	2
9	การจำแนกประเภทของสาร	2
10	การแยกสาร	2
11	ผลของสารต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม	2
รวม		22

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่า หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการมีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ ความรู้โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ การคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาที่ หลากหลายให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอนมีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริง อย่างหลากหลาย และเข้าใจความหมายโดยตรง โดยนัย สามารถวิเคราะห์ วิเคราะห์ อย่างมีเหตุผล เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง พัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถสู่การคิดอย่างสร้างสรรค์ สามารถนำความคิดต่าง ๆ ไปแก้ปัญหาอุปสรรคในการดำเนินชีวิตประจำวัน รู้จักเรียนรู้ด้วย ตนเองเลือกใช้เทคโนโลยีอย่างฉลาด และเท่าทันโลกแห่งการเรียนรู้ ดังนั้น การเรียนรู้ วิทยาศาสตร์จะช่วยให้ทุกคนเป็นคนที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำเนื้อหาสาระ วิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหาเพื่อให้นักเรียนได้มีพัฒนาการทางด้านการคิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น

ชุดฝึกทักษะ

ในการพัฒนา เพื่อพัฒนาการเรียนของนักเรียนให้เป็นไปตามจุดประสงค์ของ การศึกษา โดยการใช้ชุดฝึกให้นักเรียนฝึกซ้ำหลาย ๆ ครั้งจนเกิดความชำนาญ ซึ่งชุดฝึกทักษะเป็น สื่อประเภทหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ตามกระบวนการที่เป็นที่ยอมรับและสามารถ วัตถุประสงค์ด้วยดังนี้

1. ความหมายของชุดฝึกทักษะ

มีผู้ให้ความหมายของชุดฝึกทักษะ ดังนี้

กันต์ดนัย วรจิตติพล (2542, หน้า 34) กล่าวว่า ชุดฝึกทักษะ คือ เครื่องมือ ทางการเรียนอย่างหนึ่งที่มุ่งให้นักเรียนได้ฝึกการกระทำด้วยตนเอง เพื่อจะได้มีทักษะหรือความ ชำนาญเพิ่มขึ้นหลังจากที่ได้เรียนรู้ในภาคทฤษฎีหรือด้านเนื้อหาแล้ว

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542, หน้า 42) ได้ให้ความหมายของชุดฝึกทักษะว่า เป็นสื่อประสมรูปแบบหนึ่งที่ใช้ในการฝึก เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะต่าง ๆ เช่น ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการทำงานกลุ่ม

ลักขณา นันตาทาศ (2543, หน้า 19) ได้ให้ความหมายของชุดฝึกไว้ว่า ชุดฝึก หรือชุดการสอนได้นำเอาสื่อการสอนหลายอย่างมาสัมพันธ์กันและมีคุณค่าเสริมซึ่งกันและกัน อย่างมีระบบ สื่อการสอนอย่างหนึ่ง อาจสอนเพื่อสร้างความสนใจในขณะที่อีกอย่างหนึ่งใช้เพื่อ อธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหา และอีกอย่างหนึ่งเพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจ ที่ลึกซึ้งและป้องกันการเข้าใจผิด

อารีย์ วาสนอำนวนย (2545, หน้า 48) กล่าวว่า ชุดฝึกทักษะ คือ อุปกรณ์ การเรียนการสอนอย่างหนึ่งอันประกอบด้วยกิจกรรมที่หลากหลายน่าสนใจที่จะนำมาใช้ เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกฝนปฏิบัติเพิ่มขึ้นเพื่อจะได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ให้เกิดความคล่องแคล่ว

ความชำนาญจนเกิดความแม่นยำ ซึ่งเป็นไปโดยอัตโนมัติด้วยการทบทวนเนื้อหาความรู้ต่าง ๆ ที่เรียนไปแล้วอย่างมีทิศทาง

บุญเกื้อ ครอบหาเวช (2545, หน้า 91) ได้ให้ความหมายของชุดฝึกทักษะว่าเป็นชุดการเรียนการสอนที่ช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยจะจัดเนื้อหาและประสบการณ์ที่ต้องการสร้างเสริม หรือพัฒนาโดยจะประกอบไปด้วยหน่วยการเรียนรู้ โดยจัดเป็นชุด ๆ แล้วแต่ผู้สร้างจะทำเพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้อย่างมีประสิทธิภาพและจะช่วยให้ผู้สอนเกิดความมั่นใจพร้อมที่จะทำการสอน

วิมลรัตน์ สุนทรวิโรจน์ (2545, หน้า 131) กล่าวถึงความสำคัญของชุดฝึกทักษะว่า เป็นเทคนิคการสอนที่สนุกอีกวิธีหนึ่ง คือ การให้นักเรียนทำหรือฝึกมาก ๆ สิ่งที่จะช่วยให้นักเรียนมีพัฒนาการทางการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาได้ดีขึ้น เพราะนักเรียนมีโอกาสนำความรู้ที่เรียนมาแล้วมาฝึกให้เกิดความเข้าใจกว้างขวางขึ้น มีพัฒนาการทางการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาได้ดีขึ้น

ถวัลย์ มาศจรัส (2546, หน้า 18) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ชุดฝึกทักษะ หมายถึง กิจกรรมพัฒนาทักษะเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม มีความหลากหลายและปริมาณเพียงพอที่สามารถตรวจสอบและพัฒนาทักษะกระบวนการคิด กระบวนการเรียนรู้ สามารถนำไปสู่การสรุปความคิดรวบยอดและหลักการสำคัญของสาระการเรียนรู้รวมทั้งทำให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความเข้าใจในบทเรียนด้วยตนเองได้

ถวัลย์ มาศจรัส (2546, หน้า 52-62) ได้ให้ความหมายของชุดฝึกทักษะว่าเป็นการจัดสภาพการณ์เพื่อให้ผู้ฝึกเปลี่ยนพฤติกรรมจนสามารถปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพในการสร้างชุดฝึกหรือแบบฝึกหัด ต้องคำนึงถึงหลักการสร้างจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับชุดฝึกทักษะ ลักษณะของชุดฝึกทักษะ ประโยชน์ของชุดฝึกทักษะ หลักการนำไปใช้ในการเรียนการสอน

ดรุณี เรือนใจมั่น (2546, หน้า 48) กล่าวไว้ว่าชุดฝึกทักษะเป็นสื่อที่ตอบสนองความสนใจของผู้เรียนสร้างขึ้นตามระดับความสามารถและความแตกต่างของผู้เรียน เป็นสื่อช่วยในการแบ่งเบาภาระของครูซึ่งทำให้ครูมองเห็นข้อบกพร่องและปัญหาจุดอ่อนของนักเรียน เป็นเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจบบทเรียนและช่วยเสริมทักษะทางภาษาของนักเรียนให้ดีขึ้น

สรุปได้ว่า ชุดฝึกทักษะ หมายถึง ชุดฝึก หรือแบบฝึกหัด ที่ครูจัดให้นักเรียนเพื่อให้มีทักษะเพิ่มขึ้น หลังจากที่ได้เรียนรู้เรื่องนั้น ๆ มาบ้างแล้ว โดยชุดฝึกต้องมีทิศทางตามจุดประสงค์ประกอบกิจกรรมที่น่าสนใจ สนุกสนาน ช่วยในการฝึกหรือเสริมทักษะ นักเรียนสามารถนำมาฝึกซ้ำทบทวนบทเรียน และผู้เรียนสามารถนำไปทบทวนด้วยตัวเองจดจำเนื้อหาได้คงทน มีเจตคติที่ดีต่อการเรียน ชุดฝึกถือเป็นอุปกรณ์การสอนอย่างหนึ่งซึ่งสามารถทดสอบความรู้วัดผลการเรียน หรือประเมินผลการเรียนก่อนและหลังเรียนได้เป็นอย่างดี ทำให้ครูทราบปัญหาข้อบกพร่องของผู้เรียนเฉพาะจุดได้ นักเรียนทราบผลความก้าวหน้าของตนเอง ครูประหยัดเวลา

ค่าใช้จ่ายและลดภาระได้มาก และมีประสิทธิภาพจะสามารถพัฒนาการเรียนของนักเรียนให้มีระบบเป็นกระบวนการมากขึ้น

2. หลักการสร้างชุดฝึกทักษะ

ชุดฝึกทักษะเป็นเครื่องมือและอุปกรณ์สำคัญที่ช่วยในการเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ได้อย่างถูกต้องรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเรียนการสอนที่เกี่ยวกับการฝึกทักษะต่าง ๆ การเขียนเป็นการฝึกทักษะทางภาษาครูจึงต้องสร้างและนำชุดฝึกไปใช้ในการเรียนการสอน ดังนั้น ครูจึงต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสร้างแบบฝึกเพื่อที่จะสามารถสร้างชุดฝึกที่ดีและมีประสิทธิภาพสูงเหมาะสมกับระดับความรู้ความสามารถของนักเรียน มีนักการศึกษาและผู้รู้กล่าวถึงหลักการสร้างชุดฝึกไว้หลายประเภท ดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2541, หน้า 490) ได้กล่าวไว้เกี่ยวกับการสร้างชุดฝึกทักษะมีวิธีการพอสรุปได้ดังนี้

1. ควรมีคำชี้แจงการใช้ที่มีการกำหนดทิศทางไว้เด่นชัด เช่น เมื่อให้ผู้เรียนอ่านข้อความใดข้อความหนึ่งแล้วก็จะเขียนว่า “โปรดอ่านเรื่อง ... หน้า ...” หรือ “โปรดพลิกไปหน้า...เรื่อง...”

2. ควรมีตารางการปฏิบัติเพื่อให้นักเรียนวางแผนได้เองซึ่งเรียกว่า “ใบแนะนำ” หรือ “Guidesheet”

3. ไม่ว่าจะแบบแผ่นหรือเป็นเล่มควรมี “แผนการสอน” โดยสังเขปไว้ด้วย โดยเฉพาะมโนคติวัตถุประสงค์กิจกรรมการเรียนสื่อการสอนและประเมินผลเพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบทิศทางเป้าหมายและบทบาทของตนเอง

4. ในกรณีที่มีกิจกรรมให้นักเรียนตอบเติมคำเขียนภาพ ฯลฯ ก็ต้องเตรียมเนื้อที่ไว้ในชุดฝึกให้ตรงกันโดยใช้หมายเลขและรหัสไว้เด่นชัดพอที่ผู้เรียนจะตอบได้ตรงตามที่ครูกำหนดไว้และควรมี “บัตรเฉลย” ไว้ให้แต่ไม่เด่นชัดจนเกินไปเพื่อป้องกันการเฉลยก่อนทำกิจกรรมการมีเฉลยไว้จะช่วยให้แบ่งเบาภาระของครูเพราะนักเรียนช่วยกันตรวจเองและส่งเสริมการเรียนรู้รายบุคคลได้ด้วย “บัตรเฉลย” อาจอยู่ในชุดฝึกปฏิบัติหรือแยกต่างหาก

5. ควรออกแบบให้สะดวกอ่านใช้อ่านใช้ภาษาที่เป็นกันเองและมีการ์ตูนประกอบเนื้อหาให้น่าสนใจ

6. เนื้อหาในชุดฝึกปฏิบัติในส่วนที่เกี่ยวกับหัวเรื่องต่าง ๆ ควรให้ตรงกับเนื้อหาหรือประสบการณ์อื่นใดที่ครูกำหนดชุดฝึกปฏิบัติไม่มีรูปแบบที่ตายตัวขึ้นอยู่กับจินตนาการของผู้เขียนหากเป็น “กระดาษคำตอบ” ก็ไม่มีอะไรสลับซับซ้อนและอาจไม่ต้องมีแผนการสอนไว้ถ้าผู้เรียนยังอยู่ระดับต่ำเกินไป

ธนัชฐา พรหมกอง (2554, หน้า 56) ได้กล่าวไว้เกี่ยวกับการสร้างชุดฝึกทักษะมีวิธีการพอสรุปได้ ดังนี้

1. สืบหาปัญหาและความต้องการ
2. วิเคราะห์เนื้อหาหรือทักษะที่เป็นปัญหา
3. เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมให้สอดคล้องกับปัญหา

4. สร้างแบบวัดซึ่งจะสอดคล้องกับเนื้อหาหรือทักษะที่วิเคราะห์
5. สร้างชุดฝึกทักษะ เพื่อใช้พัฒนาทักษะย่อยแต่ละทักษะซึ่งชุดฝึกทักษะย่อยแต่ละชุดควรมีคำชี้แจงง่าย ๆ สั้น ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจ
6. สร้างแบบทดสอบของแต่ละชุดพร้อมอธิบายคำตอบ
7. สร้างแบบบันทึกความก้าวหน้า เพื่อบันทึกผลการทดสอบ
8. นำชุดฝึกทักษะไปทดลองใช้ (try-out) เพื่อหาข้อบกพร่องของชุดฝึกทักษะและคุณภาพของแบบวัด
9. ปรับปรุงแก้ไขชุดฝึกทักษะและแบบวัด
10. รวบรวมเป็นชุดจัดทำคำชี้แจงหรือคู่มือการใช้ชุดฝึกทักษะ

สรุปได้ว่า หลักในการสร้างชุดฝึกทักษะต้องกำหนดจุดประสงค์ให้ชัดเจนว่า ต้องการฝึกในเรื่องใด ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะสร้างชุดฝึกเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กำหนดวิธีการสอนและสื่อที่จะนำมาสร้างชุดฝึกทักษะและลงมือผลิต และพัฒนาคุณภาพของชุดฝึกก่อนที่จะนำชุดฝึกทักษะไปใช้จริงหรือเผยแพร่ นอกจากนี้ในการสร้างชุดฝึกทักษะหรือชุดฝึกทักษะสำหรับ วิชาต่าง ๆ ย่อมไม่เหมือนกันขึ้นอยู่กับระดับชั้น และชุดฝึกทักษะควรมีรูปภาพประกอบ เด็กจะเกิดความสนใจยิ่งขึ้นนอกจากนี้อาจใช้เพลงเกมมาประกอบในการสร้างชุดฝึก ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างชุดฝึกทักษะที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 11 ชุด

3. องค์ประกอบของชุดฝึกทักษะ

ชุดฝึกทักษะช่วยในการเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ได้อย่างถูกต้องรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเรียนการสอนที่เกี่ยวกับการฝึกทักษะต่าง ๆ ซึ่งกล่าวถึงองค์ประกอบของชุดฝึกทักษะไว้หลายประเภท ดังนี้

ธนภณ ธรรมรักษ์ (2546, หน้า18) ได้กล่าวไว้เกี่ยวกับองค์ประกอบของชุดฝึกทักษะว่า มีส่วนประกอบดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม
2. คำชี้แจงเป็นส่วนที่อธิบายความหมายหลักของกิจกรรมและลักษณะของกิจกรรม
3. จุดประสงค์ของกิจกรรมเป็นสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นหลังจากที่นักเรียนศึกษา ชุดกิจกรรมแล้ว
4. เวลาที่ใช้เป็นส่วนที่บอกเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทำกิจกรรม
5. สื่อเป็นส่วนที่ระบุในกิจกรรมนั้นว่ามีวัสดุ-อุปกรณ์อะไรบ้าง
6. เนื้อหาสาระเป็นส่วนที่เสนอความรู้ให้กับนักเรียน
7. กิจกรรมเป็นส่วนที่กำหนดให้นักเรียนปฏิบัติ
8. การประเมินผลเป็นส่วนที่ระบุให้นักเรียนได้ประเมินความรู้ความสามารถของตนจากการที่ได้ปฏิบัติกิจกรรม

ธนัชฐา พรหมกอง (2554, หน้า 63) กล่าวไว้เกี่ยวกับองค์ประกอบของชุดฝึกทักษะว่า ชุดฝึกทักษะประกอบด้วย 2 องค์ประกอบ ได้แก่

1. คู่มือครูประกอบด้วยคำชี้แจงสำหรับผู้สอนแผนการจัดการเรียนรู้แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และเฉลยแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน
2. คู่มือนักเรียนประกอบด้วยจุดประสงค์การเรียนรู้ใบความรู้ใบงานและเฉลยใบงาน

คาร์ดาเรลลี (Cardalelli, 1987 อ้างถึงใน ธนภณ ธรรมรักษ์, 2546, หน้า 32) กล่าวไว้ว่าโครงสร้างของชุดฝึกทักษะ ต้องประกอบด้วย

1. หัวข้อ (Topic)
2. หัวข้อย่อย (Sub Topic)
3. จุดมุ่งหมายหรือเหตุผล (Rational)
4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objective)
5. การสอบก่อนเรียน (Pre-test)
6. กิจกรรมการประเมินตนเอง (Activities and Self-Evaluation)
7. การทดสอบย่อย (Quiz หรือ Formative Test)
8. การทดสอบขั้นสุดท้าย (Post-Test หรือ Summative Evaluation)

สรุปได้ว่า ชุดฝึกทักษะประกอบด้วย คำชี้แจงสำหรับผู้สอน แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และเฉลยแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน ในการวิจัยครั้งนี้มีองค์ประกอบ 3 ส่วน ได้แก่ คำชี้แจง แผนการจัดการเรียนรู้ และชุดฝึกทักษะที่มีใบความรู้ ชุดฝึกทักษะ กิจกรรมการเรียนรู้ และเฉลยกิจกรรมการเรียนรู้

4. ลักษณะชุดฝึกทักษะที่ดี

ชุดฝึกทักษะเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ได้อย่างถูกต้องรวดเร็วและมีประสิทธิภาพโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเรียนการสอนที่เกี่ยวกับการฝึกทักษะต่าง ๆ ดังนั้น ครูจึงต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะของชุดฝึก เพื่อให้ได้ชุดฝึกทักษะที่ดี และมีประสิทธิภาพสูงเหมาะสมกับระดับความรู้ความสามารถของนักเรียน มีนักการศึกษาและผู้รู้กล่าวถึงลักษณะของชุดฝึกทักษะไว้หลายประเภท ดังนี้

วิลลาร์ตน์ สุนทรโรจน์ (2545, หน้า 36-39) ได้กล่าว ไว้ดังนี้

1. ชุดฝึกทักษะที่ดี ควรมีความชัดเจนทั้งคำสั่งและวิธีทำ คำสั่งหรือตัวอย่างแสดงวิธีทำที่ใช้ไม่ควรยาวเกินไปเพราะจะทำให้เข้าใจยาก ควรปรับให้ง่ายเหมาะสมกับผู้ใช้ ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนสามารถศึกษาด้วยตนเองได้ถ้าต้องการ
2. ชุดฝึกทักษะที่ดี ควรมีความหมายต่อผู้เรียนและตรงตามจุดมุ่งหมายของการฝึกลงทุนน้อยใช้ได้นาน ๆ และทันสมัยอยู่เสมอ
3. ภาษาและภาพที่ใช้ในชุดฝึกทักษะ ควรเหมาะสมกับวัยและพื้นฐานความรู้ ของผู้เรียน

4. ชุดฝึกทักษะที่ดี ควรแยกฝึกเป็นเรื่อง ๆ แต่ละเรื่องไม่ควรยาวเกินไป แต่ควรมีกิจกรรมหลายรูปแบบ เพื่อเร้าให้นักเรียนเกิดความสนใจและไม่น่าเบื่อหน่ายในการทำ และเพื่อฝึกทักษะใดทักษะหนึ่งจนเกิดความชำนาญ

5. ชุดฝึกทักษะที่ดี ควรมีทั้งแบบกำหนดคำตอบให้แบบให้ตอบโดยเสรีการ เลือกใช้คำ ข้อความ หรือรูปภาพในชุดฝึกหัด ควรเป็นสิ่งที่นักเรียนคุ้นเคยและตรงกับ ความสนใจ ของนักเรียน เพื่อว่าชุดฝึกหัดที่สร้างขึ้นจะได้ก่อให้เกิดความเพลิดเพลินและพอใจแก่ผู้ใช้ ซึ่งตรงกับหลักการเรียนรู้ที่ว่าเด็กมักจะเรียนรู้ได้เร็วในการทำที่ก่อให้เกิดความพึงพอใจ

6. ชุดฝึกทักษะที่ดี ควรตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนแต่ ละคนมีความแตกต่างกันในหลาย ๆ ด้าน เช่น ความต้องการ ความสนใจ ความพร้อม ระดับสติปัญญาและประสบการณ์ ฯลฯ ฉะนั้น การทำชุดฝึกทักษะแต่ละเรื่องควรจัดทำให้มากพอและมีทุกระดับตั้งแต่ง่าย ปานกลาง จนถึงระดับค่อนข้างยาก เพื่อว่าทั้งเด็กเก่ง กลาง และอ่อนจะได้เลือกทำได้ตามความสามารถ ทั้งนี้เพื่อให้เด็กทุกคนประสบความสำเร็จในการทำชุดฝึกทักษะ

7. ชุดฝึกทักษะที่ดี ควรสามารถเร้าความสนใจของนักเรียนได้ตั้งแต่ หน้าปก ไปจนถึงหน้าสุดท้าย

8. ชุดฝึกทักษะที่ดี ควรได้รับการปรับปรุงควบคู่ไปกับหนังสือแบบเรียนอยู่เสมอ และ ควรใช้ได้ทั้งในและนอกห้องเรียน

9. ชุดฝึกทักษะที่ดี ควรเป็นชุดฝึกทักษะที่สามารถประเมิน และจำแนก ความเจริญงอกงามของเด็กได้ด้วย

ธนัญญา พรหมกอง (2554, หน้า 67) ได้กล่าวเกี่ยวกับชุดฝึกทักษะที่ดีควรมี ลักษณะ ดังนี้

1. เหมาะสมกับวัย เวลาความสามารถและสภาพปัญหาของนักเรียน
2. ต้องสอดคล้องกับจิตวิทยาพัฒนาการและลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ของผู้เรียน คนที่เริ่มเรียนหรือมีประสบการณ์น้อยจะต้องสร้างชุดฝึกทักษะที่น่าสนใจและจูงใจผู้เรียน ด้วยการเริ่มจากข้อที่ง่ายไปหายาก เพื่อให้นักเรียนมีกำลังใจในการทำชุดฝึก
3. ควรมีเนื้อหาสาระที่สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ต้องการฝึก และเวลาเตรียมการไว้ล่วงหน้าอยู่เสมอ
4. ควรมุ่งส่งเสริมผู้เรียนแต่ละกลุ่มตามความสามารถที่แตกต่างกัน
5. ชุดฝึกทักษะแต่ละชุดควรมีคำชี้แจงง่าย ๆ สั้น ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจ หรือมีตัวอย่างแสดงวิธีทำจะช่วยให้เข้าใจดียิ่งขึ้น
6. ชุดฝึกทักษะควรมีหลาย ๆ แบบ เพื่อให้ผู้เรียนมีแนวคิดที่หลากหลาย กว้างไกลอีกทั้งมีให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย
7. ต้องมีการฝึกผู้เรียนมากพอสมควรในเรื่องหนึ่ง ๆ ก่อนจะมีการเรียน เรื่องอื่น ๆ ต่อไป
8. ทำทนายให้นักเรียนใช้ความสามารถและฝึกด้วยตนเอง
9. การฝึกแต่ละครั้งควรมีแบบเดียว และควรเป็นแบบสั้น ๆ

ริเวอร์ (River, 1998 อ้างถึงใน อารีย์ วาศน์อำนวย, 2545, หน้า 46) ได้กล่าวเกี่ยวกับลักษณะของชุดฝึกทักษะที่ดี ดังนี้

1. ต้องมีการฝึกนักเรียนมากพอในเรื่องหนึ่ง ๆ ก่อนที่จะฝึกเรื่องอื่น ๆ
2. แต่ละชุดฝึกทักษะควรฝึกประโยคเพียงหนึ่งแบบเท่านั้น
3. ฝึกโครงสร้างใหม่กับสิ่งที่เรียนรู้แล้ว
4. ประโยคที่ฝึกควรเป็นประโยคสั้น ๆ
5. ประโยคและคำศัพท์ควรเป็นแบบที่ใช้พูดกันในชีวิตประจำวันที่นักเรียน

รู้จักกันดีการฝึกหัด (Practice) คือ การให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมซ้ำเพื่อช่วยสร้างความรู้ความเข้าใจที่แม่นยำการพูดภาษาอังกฤษเป็นทักษะจึงต้องมีการฝึกฝนอยู่บ่อย ๆ เพื่อช่วยให้มีทักษะทางการพูดเพิ่มขึ้นดังนั้นอุปกรณ์ที่จะช่วยในการฝึกทักษะให้ได้ผลนั้น ได้แก่ ชุดฝึกหัด เพราะนอกจากจะช่วยเร้าให้ผู้ฝึกเกิดความสนใจแล้วสามารถที่จะพัฒนาทักษะด้านต่าง ๆ

สรุปได้ว่า ชุดฝึกทักษะหรือชุดฝึกทักษะที่ดี ควรมีความหลากหลายรูปแบบ เพื่อไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายและต้องมีลักษณะที่เร้าช่วยจูงใจได้ให้คิดพิจารณา ได้ศึกษาค้นคว้าจนเกิดความรู้ความเข้าใจทักษะ ชุดฝึกควรมีภาพดึงดูดความสนใจความเหมาะสมกับวัย เวลาความสามารถเริ่มจากข้อที่ง่ายไปหายากเนื้อหาสาระที่สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ควรมีคำชี้แจงง่าย ๆ สั้น ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจหรือมีตัวอย่างแสดงวิธีทำจะช่วยให้เข้าใจดียิ่งขึ้น มีหลาย ๆ แบบ เพื่อให้ผู้เรียนมีแนวคิดที่หลากหลายทำทนายให้นักเรียนใช้ความสามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล

5. ประโยชน์ของชุดฝึกทักษะ

ชุดฝึกทักษะมีความสำคัญ มีประโยชน์ และจำเป็น เพราะจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจในบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น ผู้รู้กล่าวถึง ประโยชน์ของชุดฝึกทักษะ ดังนี้

ปริญญ์ พวงนัตถา (2544, หน้า 11) ได้สรุปประโยชน์ของชุดกิจกรรมดังนี้

1. ช่วยให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้แจ่มกระจ่างยิ่งขึ้น

2. ช่วยลดภาระผู้สอนเพราะมีการจัดเตรียมลำดับขั้นเรียบร้อยแล้ว
3. ช่วยในการสอนนักเรียนที่มีความสามารถหรือความสนใจแตกต่างกัน
4. ช่วยรักษามาตรฐานการเรียนรู้เพราะนักเรียนที่เรียนจากชุดกิจกรรมจะได้รับ

ความรู้ในมาตรฐานเดียวกัน

5. มีการวัดและการประเมินผลความก้าวหน้าของนักเรียนอย่างสม่ำเสมอ สร้างทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้แก่นักเรียน

6. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นฝึกฝนการตัดสินใจและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

7. มีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
8. ใช้ได้กับทุกระดับการศึกษา
9. เร้าความสนใจของนักเรียนได้จากสื่อที่หลากหลาย

อารีย์ วาสน์อำนวย (2545, หน้า 45) ได้กล่าวไว้ว่า ชุดฝึกทักษะมีประโยชน์ในการนำไปใช้เพื่อฝึกทบทวนสิ่งที่นักเรียนเรียนไปแล้ว เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ที่คงทนคล่องแคล่วแม่นยำที่จะนำไปใช้ได้โดยอัตโนมัติในทักษะที่ต้องการฝึกมากยิ่งขึ้นทำให้ครูสามารถตรวจสอบได้ว่านักเรียนแต่ละคนมีความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่เรียนมามากน้อยเพียงไร เพื่อจัดหาชุดฝึกทักษะที่มีความยากง่ายเหมาะสมตามสภาพความแตกต่างของผู้เรียนเป็นการช่วยให้ครูประหยัดเวลาในการเตรียมชุดฝึกหัดโดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองและตรวจสอบความก้าวหน้าของตนเองได้ทันที

วิมลรัตน์ สุนทรวิโรจน์ (2545, หน้า 131) กล่าวว่า ชุดฝึกทักษะมีประโยชน์ ดังนี้

1. ทำให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น ทำให้ครูทราบความเข้าใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน
2. ครูได้แนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอน เพื่อช่วยให้นักเรียนเรียนได้ดีที่สุดตามความสามารถของตน
3. ฝึกให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นและสามารถประเมินผลงานของตนเองได้
4. ฝึกให้นักเรียนได้ทำงานด้วยตนเอง
5. ฝึกให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
6. คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกทักษะของตนเอง โดยไม่ต้องคำนึงถึงเวลา หรือความกดดันอื่น ๆ
7. ชุดฝึกช่วยเสริมให้ทักษะทางภาษาคงทน ลักษณะของการฝึกที่จะช่วยให้เกิดผลดังกล่าว ได้แก่ ฝึกทันทีหลังจากเรียนเนื้อหา ฝึกซ้ำ ๆ ในเรื่องที่เรียน

ดรุณี เรือนใจมั่น (2546, หน้า 48) ได้กล่าวไว้ว่า ประโยชน์ของชุดฝึกทักษะคือ เป็นสื่อที่แบ่งเบาภาระของครูและเป็นเครื่องมือที่วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ทำให้ครูรู้ปัญหาและข้อบกพร่องของนักเรียน

กันตรัตน์ ชื่นชมน้อย (2546, หน้า 62) ได้กล่าวไว้ว่า ชุดฝึกทักษะมีส่วนช่วยในการพัฒนาความสามารถในการเรียนของผู้เรียนและทักษะทางภาษาได้เป็นอย่างดี เพราะผู้เรียนได้รับการฝึกและทบทวนด้วยตนเองตลอดเวลา

กรีนและวอลเตอร์ (Green and Walter, 1996 อ้างถึงใน ดรุณี เรือนใจมั่น, 2546, หน้า 42) ได้กล่าวไว้ว่า ชุดฝึกมีประโยชน์ ดังนี้

1. ชุดฝึกทักษะเป็นอุปกรณ์การสอนที่ช่วยลดภาระของครูได้มาก
2. ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนทักษะในการใช้ภาษาให้ดีขึ้น
3. ช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลทำให้ประสบผลสำเร็จในทางจิตใจมากขึ้น
4. ช่วยเสริมทักษะทางภาษาให้คงทนโดยมีการฝึกซ้ำหลาย ๆ ครั้ง
5. ช่วยเป็นเครื่องมือวัดผลการเรียนหลังจากเรียนจบเรียนแล้ว
6. ช่วยให้นักเรียนสามารถทบทวนได้ด้วยตนเอง

7. ช่วยให้ครูมองเห็นปัญหาต่าง ๆ ของนักเรียนได้ชัดเจนขึ้น
8. ช่วยให้นักเรียนฝึกฝนได้เต็มที่นอกเหนือจากที่เรียนในหนังสือเรียน
9. ช่วยประหยัดแรงงานและเวลาของครู
10. ช่วยให้ผู้เรียนเห็นความก้าวหน้าของตนเอง

ราวน์ทรี (Rowntree, 1992 อ้างถึงใน ดร.ณิ เรือนใจมัน, 2546, หน้า 42)

ได้กล่าวไว้ว่า ชุดฝึกทักษะมีประโยชน์ ดังนี้

1. เป็นสื่อที่เข้าถึงได้ง่ายมี ฉะนั้น ผู้เรียนบางคนอาจจะไม่สามารถเรียนรู้ในสิ่งที่ต้องการเรียนได้
 2. มีความยืดหยุ่น กล่าว คือ ถ้ามีเนื้อหาที่ผู้เรียนเคยเรียนรู้มาก่อนผู้เรียนก็สามารถข้ามเนื้อหาในส่วนนี้ไปได้
 3. บทเรียนประกอบไปด้วยสื่อหลายรูปแบบซึ่งให้ในสิ่งที่ผู้เรียนต้องการจะเรียนและผู้เรียนสามารถประเมินผลความก้าวหน้าของตนเองได้
 4. เอกสารจริงเอื้อให้ผู้เรียนเรียนรู้ไปทีละก้าวตามความสามารถของผู้เรียนและเป็นสื่อที่ตอบสนองความต้องการและความสนใจของผู้เรียนนอกจากนี้
- ธนิษฐา พรหมกอง (2554, หน้า 61) กล่าวไว้ว่า ประโยชน์ของชุดฝึกทักษะได้แก่

1. ทำให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนมากขึ้น
2. ช่วยให้ครูทราบซึ่งจะเป็นสารสนเทศให้ครูสามารถปรับปรุงวิธีการสอนและกิจกรรมในแต่ละบทเรียนได้
3. ช่วยฝึกให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นและสามารถประเมินผลงานของตน
4. เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้นักเรียนฝึกทักษะที่ดีขึ้นทั้งนี้ต้องอาศัยการส่งเสริมและความเอาใจใส่ของครูด้วย
5. ชุดฝึกทักษะที่จัดทำขึ้นเป็นรูปเล่มนักเรียนสามารถเก็บรักษาไว้ใช้เป็นแนวทางเพื่อทบทวนบทเรียนด้วยตนเองได้ อีกทั้งยังช่วยฝึกฝนความชำนาญเพิ่มขึ้นด้วย
6. ชุดฝึกทักษะเป็นส่วนที่เพิ่มเติมหรือเสริมหนังสือเรียนเป็นอุปกรณ์การสอนที่ช่วยลดภาระของครูได้มาก เพราะชุดฝึกทักษะเป็นสิ่งที่พัฒนาขึ้นอย่างมีระบบระเบียบ
7. ชุดฝึกทักษะช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากนักเรียนมีความสามารถแตกต่างกัน การให้นักเรียนทำชุดฝึกทักษะที่เหมาะสมกับความสามารถของเขาจะช่วยให้นักเรียนประสบความสำเร็จในด้านจิตใจมากขึ้น

สรุปได้ว่า ชุดฝึกทักษะมีความสำคัญมีประโยชน์ และจำเป็น เพราะจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจในบทเรียนได้ดียิ่งขึ้นสามารถจดจำเนื้อหาบทเรียนได้คงทนทำให้เกิดความสนุกสนานในขณะที่เรียนทราบความก้าวหน้าของตนเอง สามารถนำชุดฝึกทักษะมาทบทวนเนื้อหาเดิมได้ด้วยตนเอง นำมาวัดผลการเรียนหลังจากที่เรียนแล้วตลอดจนสามารถทราบข้อบกพร่องของนักเรียนและนำไปปรับปรุงแก้ไขได้ทันที่ ซึ่งจะช่วยให้ครูประหยัดเวลาค่าใช้จ่ายและลดภาระของครู

ได้มากช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลนักเรียน มีทัศนคติที่ดีต่อการเรียน นอกจากนี้ยังทำให้นักเรียนสามารถนำภาษาไปใช้สื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วย

6. ข้อเสนอแนะในการสร้างชุดฝึกทักษะ

ชุดฝึกทักษะเป็นเครื่องมือและอุปกรณ์สำคัญที่ช่วยในการเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ได้อย่างถูกต้องรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเรียนการสอนที่เกี่ยวกับการฝึกทักษะต่าง ๆ การเขียนเป็นการฝึกทักษะทางภาษาครูจึงต้องสร้างและนำชุดฝึกไปใช้ในการเรียนการสอน ดังนั้น ครูจึงต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสร้างแบบฝึกเพื่อที่จะสามารถสร้างชุดฝึกที่ดีและมีประสิทธิภาพสูงเหมาะสมกับระดับความรู้ความสามารถของนักเรียน มีนักการศึกษา และผู้รู้กล่าวถึงข้อเสนอแนะในการสร้างชุดฝึกทักษะ ดังนี้

อเนก สังฆะมณี (2551, หน้า 28-29) และ ธนิษฐา พรหมกอง (2554, หน้า 87) ได้ข้อเสนอแนะในการสร้างชุดฝึกทักษะ สรุปได้ดังนี้

1. ระลึกเสมอว่าต้องให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาก่อนใช้ชุดฝึกทักษะ
2. ในแต่ละชุดฝึกทักษะอาจมีเนื้อหาสรุปย่อหรือเป็นหลักเกณฑ์ไว้ ให้ผู้เรียนได้ศึกษาทบทวนก่อนก็ได้
3. ควรสร้างชุดฝึกทักษะให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์ที่ต้องการและไม่ยากหรือง่ายจนเกินไป
4. คำนึงถึงหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ของเด็กให้เหมาะสมกับบุคลิกภาพและความแตกต่างของผู้เรียน
5. ควรศึกษาแนวทางการสร้างชุดฝึกทักษะให้เข้าใจก่อนปฏิบัติการสร้าง อาจนำหลักการของผู้อื่นหรือทฤษฎีการเรียนรู้ของนักการศึกษาหรือนักจิตวิทยามาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาและสภาพการณ์ได้
6. ควรมีคู่มือการใช้ชุดฝึกทักษะ เพื่อให้ผู้สอนคนอื่นนำไปใช้ได้อย่างกว้างขวางหากไม่มีคู่มือต้องมีคำชี้แจงขั้นตอนการใช้ที่ชัดเจนแนบไปในชุดฝึกทักษะด้วย
7. การสร้างชุดฝึกทักษะ ควรพิจารณารูปแบบให้เหมาะสมกับธรรมชาติของแต่ละเนื้อหาวิชา รูปแบบจึงควรแตกต่างกันตามสภาพการณ์
8. การออกแบบชุดฝึกทักษะ ควรมีความหลากหลายไม่ซ้ำซากไม่ใช่รูปแบบเดียว เพราะจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายควรมีชุดฝึกทักษะหลาย ๆ แบบ เพื่อฝึกให้ผู้เรียนได้เกิดทักษะอย่างกว้างขวางและส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์อีกด้วย
9. การใช้ภาพประกอบเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ชุดฝึกทักษะนั้นน่าสนใจและยังเป็นการพักสายตาให้กับผู้เรียนด้วย
10. การสร้างชุดฝึกทักษะหากต้องการให้สมบูรณ์ครบถ้วน ควรสร้างในลักษณะของเอกสารประกอบการสอนแต่จะเน้นความหลากหลายของชุดฝึกทักษะมากกว่าและเนื้อหาที่สรุปไว้จะมีเพียงย่อ ๆ
11. ชุดฝึกทักษะต้องมีความถูกต้องอย่าให้มีข้อผิดพลาดโดยเด็ดขาดเพราะเหมือนกับยื่นยาพิษให้กับลูกศิษย์โดยรู้เท่าไม่ถึงการณ์เขาจะจำในสิ่งที่ผิด ๆ ตลอดไป

12. คำสั่งในชุดฝึกเป็นสิ่งสำคัญที่ไม่ควรมองข้ามไปเพราะคำสั่งคือประตูด่านใหญ่ที่จะไขความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนเข้าไปสู่ความสำเร็จคำสั่งจึงต้องสั้นกะทัดรัดชัดเจนและเข้าใจง่ายไม่ทำให้ผู้เรียนสับสน

13. การกำหนดเวลาในการใช้ชุดฝึกในแต่ละชุดควรให้เหมาะสมกับเนื้อหาและความสนใจของผู้เรียน

14. กระดาษที่ใช้ควรมีคุณภาพเหมาะสมมีความเหนียวและทนทาน ไม่เปราะบางหรือขาดง่ายจนเกินไป

สรุปได้ว่า ควรสร้างชุดฝึกทักษะให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์

การออกแบบชุดฝึกทักษะ ควรมีความหลากหลายไม่ซ้ำซากไม่ใช้รูปแบบเดียว เพราะจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย น่าสนใจ และเหมาะสมกับวุฒิภาวะและความแตกต่างของผู้เรียน ต้องมีคำชี้แจงขั้นตอนการใช้ที่ชัดเจนแนบไปในชุดฝึกทักษะ การใช้ชุดฝึกชุดฝึกทักษะต้องมีความถูกต้องกระดาษที่ใช้ควรมีคุณภาพเหมาะสม และการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างชุดฝึกทักษะที่ครอบคลุมเนื้อหา มีความหลากหลาย

7. ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะ

เมื่อสร้างชุดฝึกแล้ว ก่อนที่จะนำไปใช้ควรมีการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพก่อน เพราะจะทำให้เราทราบถึงข้อบกพร่องหรือปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อจะได้ปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น มั่นใจว่าชุดฝึกที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ เมื่อนำไปใช้จะก่อให้เกิดผลดีต่อผู้เรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2553, หน้า 155) ได้เสนอว่า การกำหนดประสิทธิภาพของสื่อการสอนนิยมใช้เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 เป็นเกณฑ์ สำหรับเนื้อหาประเภทความรู้ความจำ และใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง ค่าร้อยละของประสิทธิภาพในด้านกระบวนการของการสอน ซึ่งประกอบด้วย ผลของการปฏิบัติการกิจต่าง ๆ เช่น งานและแบบฝึกของผู้เรียน โดยนำคะแนนที่ได้จากการวัด คำนวณหาค่าร้อยละเฉลี่ย

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนจากการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทุกคนนำมา คำนวณหาค่าร้อยละเฉลี่ย

ชุดฝึกประสบการณ์ที่มีประสิทธิภาพนั้นจะต้องผ่านการทดลองหาประสิทธิภาพก่อน โดยนำชุดฝึกไปทดลองกับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างตั้งแต่ก่อน ปานกลาง และเก่ง และนำผลการทดลองมาเปรียบเทียบโดยใช้คะแนนขณะทำการทดลองและคะแนน หลังการทดลองหรือคะแนนผลสัมฤทธิ์มาหาค่าเฉลี่ยร้อยละ โดยถือตามเกณฑ์ที่ได้ตั้งไว้ สูงและต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5 ในการสร้างชุดฝึกประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา เรื่อง ความปลอดภัยในชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้นำชุดฝึกที่สร้างขึ้นไปทดลองหาประสิทธิภาพก่อนดังข้อความข้างต้น เพื่อให้ได้ชุดฝึกที่มีประสิทธิภาพและเชื่อถือได้ก่อนนำไปทดลองจริง

สรุปได้ว่า ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะนั้น ครูผู้สอนต้องคำนึงหลักการสร้างเป็นสำคัญ เนื้อหาสาระที่บรรจุลงในชุดแบบฝึกภายใต้การเข้าใจอันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้นในการกำหนดเกณฑ์ และช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จริงการทดสอบประสิทธิภาพตามลำดับขั้นจะช่วยให้มีคุณค่าทางการสอนจริงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เช่น ความแตกต่างระหว่างบุคคล ความพร้อม ความสนใจ ระดับความฉลาดทางอารมณ์ตลอดจนรูปแบบของชุดฝึกทักษะควรมีรูปแบบที่จูงใจ เนื้อหาควรมีความยากงานที่เหมาะสม และกำหนดเวลาในการทำชุดฝึกทักษะที่พอเหมาะ เพื่อให้ได้ชุดฝึกทักษะที่มีคุณภาพ

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่า ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ของชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ หมายถึง คุณภาพด้านกระบวนการและผลลัพธ์ของชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ซึ่งมีความหมาย ดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ ซึ่งหาได้จากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนจากการสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม การประเมินผลงานนักเรียน การทดสอบย่อยระหว่างเรียนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

80 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งหาได้จากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนจากการทำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียนหลังเรียนโดยใช้ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

การจัดการเรียนแบบซิปปา (CIPPA MODEL)

1. ความหมายของการจัดการเรียนแบบซิปปา

จากแนวคิดและลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบซิปปาดังกล่าว พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข (2548, หน้า 41-43) ได้กล่าวถึงความหมาย ตัวอักษรย่อที่มาของคำว่า “CIPPA” ซึ่งเป็นแนวคิดหลักในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ว่า ทิศนา แชมมณี ได้พัฒนาแนวคิดนี้ขึ้นมาใช้ในการเรียนการสอน โดยมีได้เรียงลำดับกิจกรรมการเรียนรู้ตามชื่อนี้แต่เพื่อให้ผู้เรียนจำหลักการนี้ได้ง่ายขึ้น จึงลองวิเคราะห์แนวคิดหลักของการเรียนการสอนดังกล่าวพบว่า สามารถนำคำสำคัญของแนวคิดหลักมาเรียงกันได้เป็น “CIPPA” ทำให้จำได้ง่ายทั้งผู้เรียนและผู้สอน ตัวอักษรย่อที่มาของคำว่า “CIPPA” มีความหมายตามตัวอักษร ดังนี้

C มาจากคำว่า Construct หมายถึง การสร้างความรู้ตามแนวคิดของ Constructivism กล่าวคือ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายแก่ตนเอง การที่ผู้เรียนมีโอกาสสร้างความรู้ด้วยตนเองนี้ เป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสติปัญญา

I มาจากคำว่า Interaction หมายถึง การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและสิ่งแวดล้อมรอบตัว กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีจะต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับบุคคลและแหล่งความรู้ที่หลากหลาย ได้รู้จักกันและกัน ได้แลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้ ความคิด ประสบการณ์ แก่กันและกันให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ซึ่งเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสังคม

P มาจากคำว่า Physical Participation หมายถึง การให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเคลื่อนไหวร่างกาย โดยการทำกิจกรรมในลักษณะต่าง ๆ ซึ่งเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางด้านร่างกาย

P มาจากคำว่า Process Learning หมายถึง การเรียนรู้กระบวนการต่าง ๆ ของกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการต่าง ๆ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต เช่น กระบวนการแสวงหาความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการกลุ่ม กระบวนการพัฒนาตนเอง เป็นต้น การเรียนรู้กระบวนการมีความสำคัญ เช่นเดียวกับการเรียนรู้ด้านเนื้อหาสาระต่าง ๆ การเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางด้านสติปัญญาอีกทางหนึ่ง

A มาจากคำว่า Application หมายถึง การนำความรู้ที่ได้มาไปประยุกต์ใช้ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากการเรียน และช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มเติมขึ้นเรื่อย ๆ กิจกรรมการเรียนรู้ที่มีแต่เพียงการสอนเนื้อหาสาระให้ผู้เรียนเข้าใจ โดยขาดกิจกรรมการนำไปประยุกต์ใช้ จะทำให้ผู้เรียนขาดความเชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีกับการปฏิบัติ ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้ไม่เกิดประโยชน์เท่าที่ควร การจัดกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้นี้ เท่ากับเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม การเรียนรู้ในด้านใดด้านหนึ่งหรือหลาย ๆ ด้าน แล้วแต่ลักษณะของสาระและกิจกรรมที่จัด

สรุปได้ว่า กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายแก่ตนเอง จะต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการต่าง ๆ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต และมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับบุคคลและแหล่งความรู้ที่หลากหลายได้รู้จักกันและกัน ได้แลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้ ความคิด ประสบการณ์แก่กันและกันให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ มีโอกาสเคลื่อนไหวร่างกาย โดยการทำกิจกรรมในลักษณะต่าง ๆ ซึ่งเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสังคม และนำความรู้ที่ได้มาไปประยุกต์ใช้ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากการเรียน และช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มเติมขึ้นเรื่อย ๆ

2. แนวคิดการจัดการเรียนแบบชิปปา

จากแนวคิดและลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบชิปปา การเรียนแบบชิปปามีการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมให้เกิดผลกับผู้เรียน ผู้รู้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้แบบชิปปา ดังนี้

ทิสนา แชมมณี (2548, หน้า 11-12) ได้เสนอหลักการจัดการเรียนตามรูปแบบชิปปาไว้ว่า การเรียนรู้รูปแบบนี้เน้นที่การให้ผู้เรียนเป็นจุดสนใจ (Center of Attention) หรือผู้เรียนมีบทบาทสำคัญ ซึ่งการที่ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญจะดูได้จากการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการ

เรียนรู้หากผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่จัดขึ้น (Active Participation) การมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้น รู้สึกตื่นตัว ตื่นใจ ใจจดจ่อผูกพันกับสิ่งที่ทำ เป็นการจัดเพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ตามหลักการของ CIPPA MODEL นี้ได้แนวคิดมาจากการประสาน 5 แนวคิดหลักคือ

1. แนวคิดการสรรสร้างความรู้ (Construction of Knowledge)
2. แนวคิดเรื่องกระบวนการกลุ่มและการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้

(Group Process and Co-operatival)

3. แนวคิดเกี่ยวกับความพร้อมในการเรียนรู้ (Learning Readiness)
4. แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้กระบวนการ (Process Learning)
5. แนวคิดเกี่ยวกับการถ่ายโอนการเรียนรู้ (Transfer of Learning)

ส่วนกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมการเรียนรู้อย่างผูกพัน กิจกรรมควรจะมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดี ควรช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางด้านร่างกาย (Physical Participation) คือ เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเคลื่อนไหวร่างกาย เพื่อช่วยให้ประสาทการรับรู้ของผู้เรียนตื่นตัวว่าพร้อมที่จะรับข้อมูลและการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจึงควรจัดกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เคลื่อนไหวในลักษณะใดลักษณะหนึ่งเป็นระยะ ๆ ตามความเหมาะสมกับวัยและระดับความสนใจของผู้เรียน

2. กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดี ควรช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางสติปัญญา (Intellectual Participation) คือ เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนเคลื่อนไหวทางสติปัญญา เป็นกิจกรรมที่ทำทลายความคิดของผู้เรียน สามารถกระตุ้นสมองของผู้เรียนให้เกิดการเคลื่อนไหว ช่วยให้ผู้เรียนจดจ่ออยู่กับการคิด สนุกที่จะคิด กิจกรรมส่งเสริมการคิดไม่ยากไม่ง่ายจนเกินไป เป็นประเด็นที่เหมาะสมกับวัย ความสามารถ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดหรือลงมือทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

3. กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดี ควรช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางสังคม (Social Participation) คือ เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับบุคคลหรือสิ่งแวดล้อม เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทางด้านสังคม

4. กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดี ควรช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางด้านอารมณ์ (Emotional Participation) คือ เป็นกิจกรรมที่ส่งผลต่ออารมณ์ ความรู้สึกของผู้เรียน ซึ่งจะช่วยให้การเรียนรู้นั้น เกิดความหมายกับตัวเองมักเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ประสบการณ์และความเป็นจริงของผู้เรียนเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องหรือใกล้ตัวผู้เรียน

สรุปได้ว่า กิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบชิปปาได้มีส่วนร่วมทางด้านร่างกาย ทางด้านสติปัญญา และมีส่วนร่วมทางสังคม หรือผู้เรียนมีบทบาทสำคัญ ซึ่งการที่ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญจะดูได้จากการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้หากผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่จัดขึ้น

3. ลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้แบบชิปปา

การเรียนรู้แบบชิปปามีการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมให้เกิดผลกับผู้เรียนดังนี้

1. เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางร่างกายและอารมณ์ จิตใจ กิจกรรมการเรียนรู้ควรมีความหลากหลาย ให้โอกาสผู้เรียนได้มีการเคลื่อนไหว (Physical Movement) เป็นระยะตามความเหมาะสมกับวัย และความสนใจของผู้เรียน การเคลื่อนไหวอวัยวะหรือกล้ามเนื้อ ได้แก่

1.1 การเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อมัดย่อย (Fine Motor Movement) กิจกรรมการเขียน การฟัง การวาดภาพ การพับกระดาษ การร้อยมาลัย การร้องเพลง เป็นต้น

1.2 การเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อมัดใหญ่ (Gross Motor Movement) กิจกรรมการลุกนั่ง การกระโดด การวิ่ง การเล่นเกมต่าง ๆ เป็นต้น การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเคลื่อนไหวร่างกาย ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมในการเรียนรู้ มีความกระฉับกระเฉงตื่นตัวต่อความรู้สึก กิจกรรมที่จัดควรคำนึงถึงการมีส่วนร่วมทางด้านอารมณ์ของผู้เรียนด้วย

2. เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางด้านสติปัญญา และอารมณ์ กิจกรรมการเรียนรู้ ต้องมีลักษณะกระตุ้นและท้าทายความคิด ทำให้ผู้เรียนเกิดความจดจ่อผูกพันกับสิ่งที่คิดส่งผลให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี การเรียนรู้ทางสติปัญญา แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

2.1 การเรียนรู้ทางด้านเนื้อหาความรู้ (Content or Knowledge) ได้แก่ การเรียนรู้ข้อมูล ข้อเท็จจริง และความรู้ต่าง ๆ

2.2 การเรียนรู้ทักษะกระบวนการ (Process Skills) ได้แก่ การเรียนรู้ทักษะต่าง ๆ ที่จำเป็นในการเรียนรู้ เช่น ทักษะการคิด ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น เป็นต้น

การเรียนรู้ทางด้านเนื้อหาความรู้ (Content or Knowledge) จากการเรียนรู้แบบท่องจำ ผู้เรียนไม่เกิดความเข้าใจอย่างแท้จริง วิเคราะห์ สังเคราะห์ และนำไปใช้ไม่ได้ตามที่คาดหวัง จากปัญหาที่เกิดขึ้น ด้วยเหตุนี้จึงมีผู้แสวงหาแนวทางใหม่ ที่นำมาอธิบายและแก้ปัญหาแนวคิดทางการสรรค์สร้างความรู้ (Constructivism) ซึ่งเชื่อว่าความรู้เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นมาด้วยตนเองสามารถเปลี่ยนแปลงและพัฒนาขึ้นมาได้เรื่อย ๆ โดยอาศัยกระบวนการพัฒนาโครงสร้างความรู้ภายในตัวบุคคล

ดังนั้น จึงสามารถบอกได้ว่าโครงสร้างสติปัญญาของผู้เรียน ประกอบด้วย โครงสร้างความรู้ที่สามารถปรับเปลี่ยน และขยายออกได้โดยอาศัยองค์ประกอบ 3 ประการ คือ

1. ความรู้เดิม หรือโครงสร้างความรู้เดิมที่มีอยู่
2. ความรู้ใหม่ ได้แก่ ประสบการณ์ที่ได้รับ ข้อมูล ข้อเท็จจริง ความรู้

ความรู้สึก

3. กระบวนการทางสติปัญญา ได้แก่ กระบวนการทางสมอง ที่ใช้ในการทำความเข้าใจความรู้ใหม่ที่ได้รับมา และใช้เชื่อมโยงและปรับความรู้เดิมและความรู้ใหม่เข้าด้วยกัน

การเรียนรู้ทักษะกระบวนการ หรือทักษะทางสติปัญญา จากการเรียนรู้เพียงเนื้อหาไม่เพียงพอ ควรจะต้องมีการเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ (Learning Process) ดังนั้นจำเป็นต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีทักษะทางสติปัญญา ทักษะกระบวนการต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต เช่น ทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะการศึกษาด้วยตนเอง ทักษะการคิดและกระบวนการคิดต่าง ๆ ทักษะการจัดการ และทักษะการทำงานกลุ่ม หรือการทำงานร่วมกันเป็นทีม

3. เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสังคมและอารมณ์ กิจกรรมการเรียนรู้ จึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบตัว ดังนี้

3.1 บุคคลแวดล้อม ได้แก่ ครู เพื่อนในห้อง ผู้ปกครอง บุคลากรในสถานศึกษา คนในชุมชน เป็นต้น

3.2 สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ได้แก่ สถานที่ต่าง ๆ ภายในโรงเรียนและชุมชน

3.3 สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ ได้แก่ สวนสาธารณะ ป่าไม้ แม่น้ำ สัตว์ ต่าง ๆ เป็นต้น

3.4 สิ่งแวดล้อมทางด้านสื่อ ได้แก่ สื่อวัสดุและเทคโนโลยีต่าง ๆ เช่น หนังสือ ตำรา วารสาร เกมคอมพิวเตอร์ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

สรุปได้ว่า กิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทั้ง 4 ด้าน สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านกระบวนการคิด กลั่นกรองโดยผู้เรียนเอง ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและจำในสิ่งที่ตนเรียนได้เป็นอย่างดี และถ้าหากมีการฝึกฝน นำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ทำให้ผู้เรียนสามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ ทั้งนี้จำเป็นต้องอาศัยการฝึกฝนการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้

4. หลักการออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา

หลักการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบซิปปา การเรียนแบบซิปปามีการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมให้เกิดผลกับผู้เรียน ผู้รู้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา ดังนี้

ทิศนา แชมมณี (2548, หน้า 2-5) ได้กล่าวถึงหลักการออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา ไว้ดังนี้

1. เน้นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทั้งทางด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสเข้าร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างทั่วถึง และมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ การที่ผู้เรียนมีบทบาทเป็นผู้กระทำจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมและกระตือรือร้นที่จะเรียนอย่างมีชีวิตชีวา กิจกรรมที่จัดจึงควรเป็นกิจกรรมที่มีลักษณะ ดังนี้

1.1 ช่วยให้ผู้เรียนได้เคลื่อนไหวในลักษณะใดลักษณะหนึ่งเป็นระยะเหมาะสมกับวัยและความสนใจของผู้เรียน

1.2 มีประเด็นท้าทายให้ผู้เรียนได้คิด เป็นประเด็นที่ไม่ยากหรือง่ายเกินไปเหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดหรือลงมือทำเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

1.3 ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากบุคคลหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว

1.4 ส่งผลต่ออารมณ์ความรู้สึกของผู้เรียน เกี่ยวข้องกับชีวิต ประสบการณ์ และความเป็นจริงของผู้เรียน

2. ยึดกลุ่มเป็นแหล่งความรู้ที่สำคัญ โดยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่มได้พูดคุย ปรัชญาหรือและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมของตนเองและผู้อื่นจะปรับตัวให้สามารถอยู่ในสังคมร่วมกับผู้อื่นได้

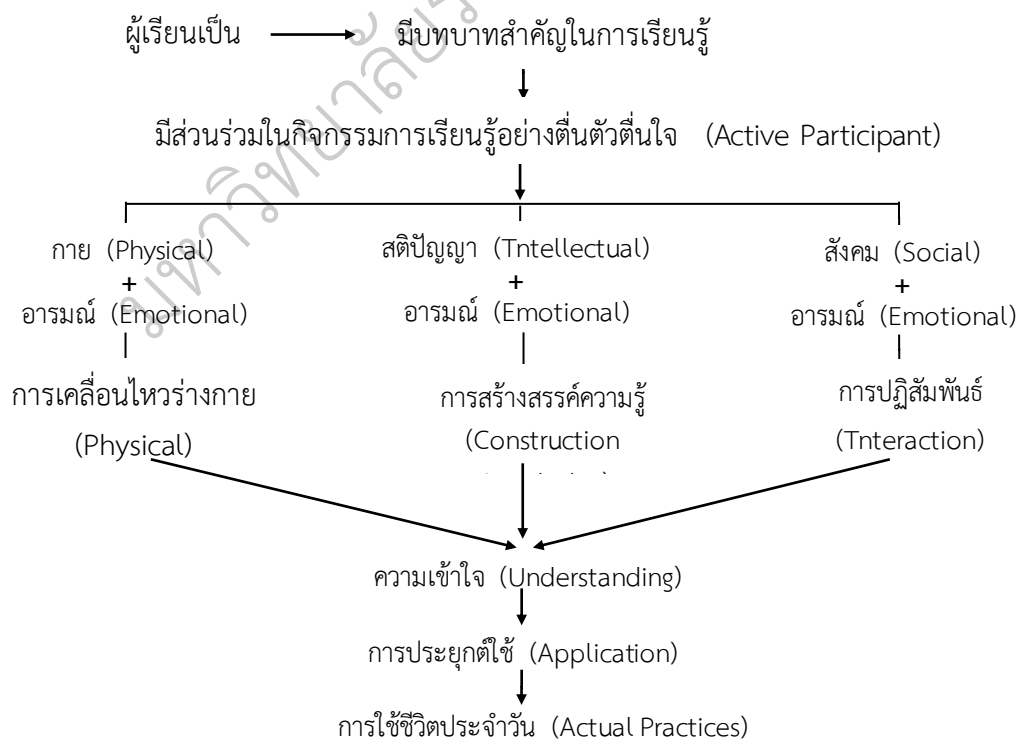
3. ยึดการค้นพบด้วยตนเองเป็นวิธีการที่สำคัญ โดยครูผู้สอนต้องพยายามจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ทั้งนี้ เพราะการค้นพบความจริงใด ๆ ด้วยตนเองนั้น ผู้เรียนมักจะจดจำได้ดี และมีความหมายโดยตรงต่อผู้เรียน รวมทั้งเกิดความคงทนในการเรียนรู้

4. เน้นกระบวนการ (Process) ควบคู่ไปกับผลงาน (Product) โดยการส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ถึงกระบวนการต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดผลงาน มิใช่มุ่งจะพิจารณาถึงผลงานแต่เพียงอย่างเดียว ทั้งนี้เพราะประสิทธิภาพของผลงานขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของกระบวนการ

5. เน้นการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ หรือใช้ในชีวิตประจำวัน โดยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสค้นหาแนวทางที่จะนำความรู้ความเข้าใจไปใช้ในชีวิตประจำวัน พยายามส่งเสริมให้เกิดการปฏิบัติจริงและพยายามติดตามผลการปฏิบัติของผู้เรียน

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนแบบชิปปา สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่มุ่งจัดกิจกรรมที่สอดคล้องกับการดำรงชีวิต เหมาะสมกับความสามารถและสนใจของผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและลงมือปฏิบัติจริงทุกขั้นตอนจนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

หลักการจัดการเรียนแบบชิปปา สามารถสรุปเป็นภาพประกอบให้เข้าใจชัดเจนยิ่งขึ้น ดังภาพประกอบ 2 (ทิศนา แคมมณี, 2545, หน้า 282)



ภาพประกอบ 2 หลักการจัดการเรียนแบบชิปปา

ที่มา: ทิศนา แคมมณี (2545, หน้า 282)

5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา

การกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบซิปปา การเรียนแบบซิปปามีการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมให้เกิดผลกับผู้เรียน ผู้รู้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา ดังนี้
 ทิศนา ขัมมณี (2548, หน้า 6-7) ได้กล่าวถึงหลักการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ CIPPA ไว้ว่า กิจกรรมการเรียนรู้ ควรมีคุณสมบัติดังนี้

1. ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง (Construct)
2. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้มากที่สุด (Participation)
3. ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน แลกเปลี่ยนประสบการณ์ความคิดความรู้ตลอดจนเรียนรู้จากกันและกัน (Interaction)
4. ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการควบคู่กันไปกับผลงาน (Process & Product)
5. ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ (Application)

จากแนวคิดในการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบซิปปา ของทิศนา ขัมมณี ดังกล่าว หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า หลักของโมเดลซิปปา (CIPPA MODEL) ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยทิศนา ขัมมณี (2553, หน้า 282-284) ได้อธิบายขั้นตอนสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบซิปปา ไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 การทบทวนความรู้เดิม

ขั้นนี้เป็นการดึงความรู้เดิมของผู้เรียนในเรื่องที่จะเรียนต่อไป เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของตน ซึ่งผู้สอนอาจใช้วิธีการต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลาย

ขั้นที่ 2 การแสวงหาความรู้ใหม่

ขั้นนี้เป็นการแสวงหาข้อมูล ความรู้ใหม่ที่ผู้เรียนยังไม่มีจากแหล่งข้อมูลหรือแหล่งความรู้ต่าง ๆ ซึ่งครูอาจเตรียมมาให้ผู้เรียน หรือให้คำแนะนำเกี่ยวกับแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนไปแสวงหากันได้

ขั้นที่ 3 การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะต้องศึกษาและทำความเข้าใจกับข้อมูล/ความรู้ที่หามาได้ ผู้เรียนจะต้องสร้างความหมายของข้อมูล/ประสบการณ์ใหม่ ๆ โดยใช้กระบวนการต่าง ๆ ด้วยตนเอง เช่น ใช้กระบวนการคิด และกระบวนการกลุ่มในการอภิปรายและสรุปความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลนั้น ๆ ซึ่งอาจจำเป็นต้องอาศัยการเชื่อมโยงกับความรู้เดิม

ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม

ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนอาศัยกลุ่มเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตน รวมทั้งขยายความรู้ความเข้าใจของตนให้กว้างขึ้น ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้แบ่งปันความรู้ความเข้าใจของตนแก่ผู้อื่น และได้รับประโยชน์จากความรู้ ความเข้าใจของผู้อื่นไปพร้อม ๆ กัน

ขั้นที่ 5 การสรุปและการจัดระเบียบความรู้

ขั้นนี้เป็นขั้นของการสรุปความรู้ที่ได้รับทั้งหมด ทั้งความรู้เดิมและความรู้ใหม่ และจัดสิ่งที่ยังไม่รู้ให้เป็นระบบระเบียบ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ง่าย

ขั้นที่ 6 การปฏิบัติ และการแสดงผลงาน

ขั้นนี้เป็นขั้นตอนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงผลงานการสร้างความรู้ของตนเองให้ผู้อื่นรับรู้เป็นการช่วยให้ผู้เรียนต่อยอดหรือตรวจสอบของตน และช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์ แต่หากต้องมีการปฏิบัติตามข้อความรู้ที่ได้ ขั้นนี้จะเป็นขั้นปฏิบัติ และมี การแสดงผลงานที่ได้ปฏิบัติด้วย

ขั้นที่ 7 การประยุกต์ใช้ความรู้

ขั้นนี้เป็นขั้นของการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนการนำความรู้ ความเข้าใจของตน ไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลายเพื่อเพิ่มความชำนาญ ความเข้าใจ ความสามารถในการแก้ปัญหาและความจำในเรื่องนั้น ๆ หลังจากการประยุกต์ใช้ความรู้ อาจมีการนำเสนอผลงานจากการประยุกต์อีกครั้งก็ได้ หรืออาจไม่มีการนำเสนอผลงานในขั้นที่ 6 แต่นำมารวมแสดงในตอนท้าย หลังขั้นการประยุกต์ใช้ก็ได้เช่นกัน

ขั้นตอนตั้งแต่ขั้นที่ 1-6 เป็นกระบวนการของการสร้างความรู้ (Construction Knowledge) ซึ่งครูสามารถจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนมีโอกาสปฏิสัมพันธ์แลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน (Interaction) และฝึกฝนทักษะกระบวนการต่าง ๆ (Process Learning) อย่างต่อเนื่อง เนื่องจากขั้นตอนแต่ละขั้นตอนช่วยให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมหลายหลายที่มีลักษณะให้ผู้เรียนได้มีการเคลื่อนไหวทางกาย ทางสติปัญญา ทางอารมณ์ และทางสังคมอย่างเหมาะสมอันช่วยให้ผู้เรียนตื่นตัว (Active) สามารถรับรู้และเรียนรู้ได้อย่างดีจึงกล่าวได้ว่าขั้นตอนทั้ง 6 มีคุณสมบัติตามหลักการชิปาส่วนขั้นตอนที่ 7 เป็นขั้นตอนที่ช่วยให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ (Application) จึงทำให้รูปแบบนี้มีคุณสมบัติครบตามหลักชิปา

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2545, หน้า 8) ได้กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบชิปาส่วนสามารถใช้เป็นเครื่องมือตรวจสอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ว่า กิจกรรมนั้นเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางหรือไม่โดยนำเอากิจกรรมในแผนการสอนไปตรวจสอบ ตามขั้นตอนการเรียนรู้แบบชิปาดังภาพประกอบ 3

ขั้นนำ	เตรียมความพร้อมในการเรียน และกระตุ้นความสนใจ
↓	
ขั้นกิจกรรม	จัดกิจกรรมตามหลักการ เพื่อให้ผู้เรียนได้ <ol style="list-style-type: none"> 1. สร้างความรู้ด้วยตนเอง (Construct) 2. มีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ช่วยกันเรียนรู้ 3. มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ (Participation) 4. เรียนรู้กระบวนการควบคู่ไปกับผลงานและข้อความรู้ (Process and Product) 5. นำความรู้ไปใช้ (Application)
↓	
ขั้นวิเคราะห์	อภิปรายผลจากกิจกรรม <ol style="list-style-type: none"> 1. วิเคราะห์ อภิปรายผลงานและข้อความที่สรุปได้จากกิจกรรม (Product) 2. วิเคราะห์ อภิปราย กระบวนการเรียนรู้ (Process)
↓	
ขั้นสรุป/ประเมิน	สรุป/ประเมินผลการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์

ภาพประกอบ 3 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา
ที่มา: ทิศนา แชนมณี (2545, หน้า 18)

สรุปได้ว่า รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาจัดเป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญได้อย่างเหมาะสม ได้แก่ การให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางด้านร่างกาย อารมณ์ สติปัญญา และสังคม การให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการ และมีผลงานจากการเรียนรู้ การให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ดังนั้นผลที่ผู้เรียนจะได้รับจากการเรียนรู้ตามรูปแบบซิปปา กล่าวคือ ผู้เรียนจะเกิดความเข้าใจในสิ่งที่เรียนสามารถอธิบาย ชี้แจง ตอบคำถามได้ดี นอกจากนั้นยังได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การทำงานเป็นกลุ่ม รวมทั้งเกิดความใฝ่รู้อีกด้วย

6. บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา

บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบซิปปา การเรียนแบบซิปปามีการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมให้เกิดผลกับผู้เรียน ผู้รู้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา ดังนี้

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2545, หน้า 12-14) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้สอนและผู้เรียน ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา ไว้ดังนี้

1. บทบาทของผู้สอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาสามารถสรุปบทบาทที่สำคัญ ๆ ได้ดังนี้

1.1 บทบาทด้านการเตรียมการ ประกอบด้วย

1.1.1 การเตรียมตนเอง ผู้สอนจะต้องเตรียมตนเองให้พร้อมสำหรับบทบาทของผู้เป็นแหล่งความรู้ (Resource Person) ซึ่งจะต้องให้คำอธิบาย คำแนะนำคำปรึกษา ให้ข้อมูลความรู้ที่ชัดเจนแก่ผู้เรียน รวมทั้งแนะนำแหล่งความรู้ให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล

1.1.2 การเตรียมแหล่งข้อมูล ผู้สอนจะต้องเตรียมแหล่งข้อมูลความรู้แก่ผู้เรียน ทั้งในรูปแบบของสื่อการเรียน ใบความรู้ และวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะใช้ประกอบกิจกรรมในห้องเรียนหรือศูนย์การเรียนรู้ด้วยตนเองที่มีข้อมูลความรู้ที่ผู้เรียนสามารถเลือกศึกษาค้นคว้าตามต้องการ

1.1.3 การเตรียมกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สอนต้องวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด ผู้สอนต้องวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ได้สาระสำคัญและเนื้อหาความรู้ อันจะนำไปสู่การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยบทบาทของผู้สอนในส่วนนี้จะทำหน้าที่คล้ายผู้จัดการ (Manager) กำหนดบทบาทการเรียนรู้และเป็นผู้กำหนดบทบาทให้ผู้เรียนทุกคน ได้มีส่วนร่วมเข้าร่วมทำกิจกรรมแบ่งกลุ่มหรือจับคู่

1.1.4 การเตรียมสื่อ วัสดุอุปกรณ์ เมื่อออกแบบและกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว ผู้สอนต้องพิจารณาและกำหนดว่า จะใช้สื่อใดบ้าง วัสดุอุปกรณ์อะไรบ้าง เพื่อให้กิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวบรรลุผล

1.1.5 การเตรียมการวัดและประเมินผล บทบาทในการเตรียมการอีกประการหนึ่งคือ การเตรียมการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น โดยการวัดให้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ และวัดให้ครอบคลุมทั้งในส่วนของกระบวนการ (Process) และผลงาน (Product) ที่เกิดขึ้นทั้งด้านพุทธิพิสัย (Cognitive) จิตพิสัย (Affective) และทักษะพิสัย (Skill) โดยเตรียมวิธีการวัดและเครื่องมือวัดให้พร้อมก่อนทุกครั้ง

1.2 บทบาทด้านการดำเนินการ เป็นบทบาทของผู้สอนขณะที่ผู้เรียนกำลังดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1.2.1 การเป็นผู้ช่วยเหลือให้คำแนะนำปรึกษา (Helper and Advisor) คอยให้คำตอบเมื่อผู้เรียนต้องการความช่วยเหลือ เช่น ให้ข้อมูลหรือความรู้ในเวลา que ผู้เรียนต้องการ เพื่อให้การเรียนรู้นั้นมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

1.2.2 การเป็นผู้สนับสนุนและเสริมแรง (Supporter and Encourage) ช่วยสนับสนุนหรือกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจเข้าร่วมกิจกรรม

1.2.3 การเป็นผู้ร่วมกิจกรรม (Active Participant) โดยเข้าร่วมกิจกรรมในกลุ่มของผู้เรียนพร้อมทั้งให้ความคิด และความเห็น หรือช่วยเชื่อมโยงประสบการณ์ส่วนตัวของผู้เรียนขณะทำกิจกรรม

1.2.4 การเป็นผู้ติดตามตรวจสอบ (Monitor) ตรวจสอบผลการทำงานตามกิจกรรมของผู้เรียน เพื่อให้ถูกต้องชัดเจนและสมบูรณ์ก่อนให้ผู้เรียนสรุปเป็นข้อความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้

1.2.5 การเป็นผู้สร้างเสริมบรรยากาศที่อบอุ่นเป็นมิตร โดยการสนับสนุนเสริมแรง และกระตุ้นให้ผู้เรียนเข้าร่วมทำงานกลุ่ม แสดงความคิดเห็นอย่างเปิดเผยเต็มที่ ยอมรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน อภิปรายโต้แย้งแสดงความคิดเห็นด้วยท่วงทิวมนวล ให้เกียรติและเป็นมิตร โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เป้าหมายของกลุ่มบรรลุความสำเร็จ

1.3 บทบาทด้านการประเมิน เป็นบทบาทที่ผู้สอนต้องดำเนินการ เพื่อตรวจสอบว่าสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้บรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ทั้งนี้ครูควรเตรียมเครื่องมือและวิธีการให้พร้อมก่อนถึงขั้นการวัดและประเมินผลทุกครั้ง และการวัดควรให้ครอบคลุมทุกด้าน โดยเน้นการวัดตามสภาพจริง (Authentic Measurement) จากการปฏิบัติ และจากผลงาน ซึ่งในการวัดและประเมินผลนี้ นอกจากผู้สอนจะเป็นผู้วัดและประเมินผลเองแล้ว ผู้เรียนและสมาชิกของแต่ละกลุ่ม ควรจะมีบทบาทร่วมวัดและประเมินตนเองและกลุ่มด้วย

สรุปได้ว่า บทบาทของผู้สอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบชิปปา คือผู้สอนต้องมีการเตรียมการทั้งในส่วนตัว แหล่งข้อมูล กิจกรรมการเรียนรู้ สื่ออุปกรณ์ การวัดและประเมินผล และบทบาทที่เหมาะสมในการดำเนินการเรียนการสอน และการวัดผลด้วยการเก็บรวบรวมผลงาน และการวัดผลตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ตามแผนการจัดการเรียนรู้

2. บทบาทของผู้เรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบชิปปา สามารถสรุปบทบาทที่สำคัญ ๆ ได้ดังนี้

2.1 บทบาทการมีส่วนร่วมในการแสวงหาข้อมูล ข้อเท็จจริง ความคิดเห็น หรือประสบการณ์ต่าง ๆ จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย เพื่อนำมาใช้ในการเรียนรู้

2.2 บทบาทในการศึกษาหรือลงมือกระทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อทำความเข้าใจใช้ความคิดในการกลั่นกรอง แยกแยะ วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล ข้อเท็จจริง

2.3 บทบาทในการจัดระบบระเบียบความรู้ที่ได้สร้างสรรค์ขึ้น เพื่อช่วยให้อ่านการเรียนรู้เกิดความคงทน และสามารถนำความรู้นั้นไปใช้ได้สะดวกขึ้น

2.4 บทบาทในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ เพื่อช่วยให้อ่านการเรียนรู้เกิดประโยชน์ต่อชีวิต นอกจากนั้นการประยุกต์ใช้จะช่วยต่อยอดความเข้าใจและสร้างความมั่นใจให้แก่ผู้เรียนในความรู้ที่ได้อ่าน และให้นำความรู้ไปใช้ยังก่อให้เกิดการเรียนรู้อื่น ๆ เพิ่มเติมได้ด้วย

สรุปได้ว่า บทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญก็มีความสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบชิปปาเช่นกัน คือเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน และยังพัฒนาผู้เรียนทั้งทางด้านร่างกาย อารมณ์ จิตใจ สังคม และสติปัญญาได้อย่างเหมาะสม

จากบทบาทของผู้สอนและผู้เรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบชิปปา ตามแนวคิดหลักของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้สอนต้องมีการเตรียมการทั้งใน

ส่วนตัว แหล่งข้อมูล กิจกรรมการเรียนรู้ สื่ออุปกรณ์ การวัดและประเมินผล และบทบาทที่เหมาะสมในการดำเนินการเรียนการสอน และการวัดผลด้วยการเก็บรวบรวมผลงาน และการวัดผลตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้จะประสบผลสำเร็จไม่ได้ หากผู้สอนไม่เปลี่ยนบทบาทของตนเองดังกล่าวข้างต้น ผู้สอนจำนวนมากยังคงชินกับบทบาทเดิม คือการเป็นผู้บอกเล่า ถ่ายทอด อธิบายเนื้อหาความรู้ให้ผู้เรียน และผู้เรียนจำนวนมากก็เคยชินกับการเป็นผู้ฟัง รับความรู้และจำความรู้ การเปลี่ยนแปลงจะเกิดขึ้นได้ต่อเมื่อผู้สอนและผู้เรียนทั้ง 2 ฝ่าย ต่างก็เปลี่ยนพฤติกรรม ผู้สอนเปลี่ยนพฤติกรรมการสอน เพราะผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้ดำเนินการรับผิดชอบการจัดการเรียนการสอนอยู่แล้ว เมื่อสภาพการเรียนการสอนเปลี่ยนไปผู้เรียนก็จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพที่จัดให้ไม่ช้าก็เร็วขึ้นอยู่กับ การปรับตัวของผู้เรียนและแรงเสริมได้รับจากผู้สอนให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน และยังพัฒนาผู้เรียนทั้งทางด้านร่างกาย อารมณ์ จิตใจ สังคม และสติปัญญาได้อย่างเหมาะสม

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนรูปแบบชิปปา หมายถึง รูปแบบการสอนตามแนวทางโมเดลชิปปาที่ทิสนา แคมมณี พัฒนาขึ้น มี 5 ข้อ ได้แก่ (1) การสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Construction of Knowledge) (2) การมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) (3) ทักษะกระบวนการ (Process Skills) (4) การเคลื่อนไหวทางกาย (Physical Participation) (4) การประยุกต์ใช้ (Application) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนรูปแบบชิปปา ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ 7 ขั้นตอนคือ

ขั้นที่ 1 การทบทวนความรู้เดิม หรือความรู้พื้นฐาน

ขั้นที่ 2 การแสวงหาความรู้ใหม่

ขั้นที่ 3 การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม

ขั้นที่ 5 การสรุปและจัดระเบียบความรู้

ขั้นที่ 6 การปฏิบัติ และ/หรือการแสดงผลงาน

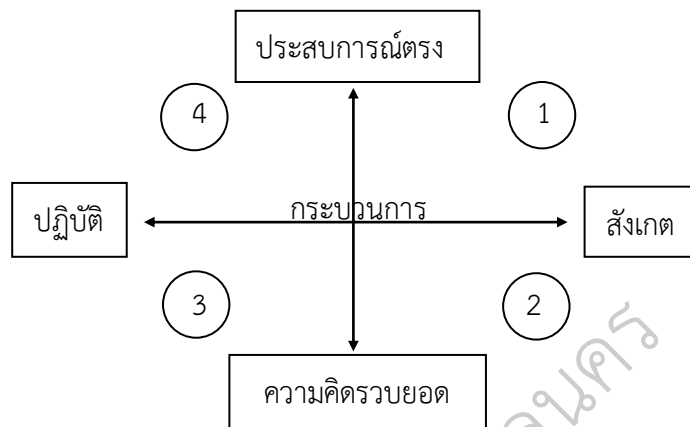
ขั้นที่ 7 ประยุกต์ใช้ความรู้

เทคนิคการสอนแบบ 4 MAT

1. ประวัติความเป็นมาของเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT

แมคคาร์ธี (ทิสนา แคมมณี, 2553, หน้า 262) ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นคนแรกซึ่งเขาได้ประสบการณ์จากการสอนหลายระดับและเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำนักเรียน จึงทำให้เข้าใจถึงความแตกต่างของนักเรียนแต่ละคนในด้านสติปัญญาการรับรู้และการเรียนรู้ แมคคาร์ธี ได้นำรูปแบบการเรียนรู้ (Learning Styles) ของเดวิด คอลบ์ (David Kolb) มาเป็นแนวทางในการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนเป็นสำคัญ คอลบ์ได้ให้ความหมายของรูปแบบการเรียนรู้ คือ ผลจากลักษณะและนิสัยทาง

พันธูกรรม โดยนำประสบการณ์เดิมมารวมกับสิ่งแวดล้อม ในปัจจุบันทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็น 4 แบบ ตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบประสบการณ์ (Experimental Learning Theory) ดังในภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 แผนภูมิแสดงแนวความคิดของคอลบ์
ที่มา: เชียร์ พานิช (2544, หน้า 23)

คอลบ์ พิจารณาว่า คนบางคนมีกระบวนการเรียนรู้ ผ่านการทดลองปฏิบัติจริง (Active Experimentation) นักเรียนประเภทนี้เรียนได้ดีและเข้าใจแจ่มชัดเมื่อได้ลงมือทดลองปฏิบัติโดยผ่านประสาทสัมผัสอื่น ๆ หลาย ๆ ด้าน ส่วนนักเรียนประเภทสังเกตผลสะท้อนกลับ (Reflective Observation) เป็นประเภทที่เรียนรู้โดยผ่านจิตสำนึก จากการเฝ้าสังเกตรูปแบบการเรียนรู้ทั้ง 2 กลุ่ม มีความแตกต่างกัน คือ กลุ่มแรก เรียนรู้โดยเห็นสิ่งต่าง ๆ เป็นแบบแล้ว วิเคราะห์และสังเคราะห์จากการรับรู้ที่ได้มาเป็นองค์ความรู้ ซึ่งแตกต่างจากกลุ่มที่สองที่เรียนรู้โดยผ่านการวิเคราะห์และประเมินค่าสิ่งรับรู้มาเป็นองค์ความรู้ โดยการให้หลักเกณฑ์แห่งเหตุผล ซึ่งคนทั้งสองประเภทนี้เป็นผู้ที่มีรูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกันหากมีการจัดการเรียนการสอนที่เอื้ออำนวยแก่นักเรียนประเภทใดประเภทหนึ่งจนเกินไปก็อาจทำให้นักเรียนอีกแบบหนึ่งขาดโอกาสที่จะพัฒนาศักยภาพได้อย่างเต็มที่ ครูจึงต้องมีหน้าที่หาหนทางที่ทำให้เกิดสภาวะสมดุลทางการเรียนรู้ หมายถึง การสร้างสรรค์โอกาสให้นักเรียนที่มีความแตกต่างกันทั้งโครงสร้าง ทางสติปัญญา การเรียน และการทำงานของสมองให้มีโอกาสแสดงความสามารถของตนออกมา และสามารถนำวิธีการของเพื่อนคนอื่นมาปรับปรุงลักษณะการเรียนรู้ของตนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ให้ดีขึ้น แมคคาร์ธี ได้สรุปแนวคิดในการจัดรูปแบบการจัดการเรียน การสอน แบบ 4 MAT ที่สนองรูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียน 4 แบบ ซึ่งสัมพันธ์กับโครงสร้างทางสมอง และระบบการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา โดยประยุกต์งานวิจัยรูปแบบ การเรียนรู้ของ คอลบ์ ซึ่งมีรากฐานมาจาก จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) เคิร์ต เลวิน (Kurt Lewin) และเพียร์เจต์ (Jean Piaget)

การจัดกิจกรรมการสอนแบบ 4 MAT แมคคาร์ธี ได้สรุปไว้ว่า แนวคิดนี้เป็นรูปแบบ การเรียนการสอนที่ตอบสนองการเรียนรู้ของนักเรียน 4 แบบ ซึ่งลักษณะการเรียนรู้ของนักเรียน มีความสัมพันธ์โดยตรงกับโครงสร้างทางสมองและระบบการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา ส่งผลต่อความแตกต่างทั้งด้านสติปัญญา การรับรู้ และการเรียนรู้โดยเสนอรูปแบบการเรียนรู้ที่สำคัญ ๔ รูปแบบ ดังนี้

ผู้เรียนแบบที่ 1 เรียนรู้จากประสบการณ์และจากการเฝ้าสังเกต เป็นผู้เรียนที่ถนัด การรับรู้จากประสบการณ์รูปธรรม ผ่านกระบวนการจัดการข้อมูลด้วยการสังเกตอย่างไตร่ตรอง ซึ่งต่อมาเขาเรียกผู้เรียนแบบที่ 1 ว่าผู้เรียนที่ถนัดจินตนาการ (Imaginative Learners) การเรียนรู้ของผู้เรียนแบบที่ 1 เกิดจากการรับรู้ประสบการณ์ด้วยความรู้สึกและผ่านกระบวนการ เห็นอย่างไตร่ตรอง (Reflective Watching) สมองซีกขวาของเขาจะค้นหาความหมายเฉพาะตัว เขาหรือทำความเข้าใจในแง่มุมมองของเขา จากเรื่องที่ต้องการเรียน และสมองซีกซ้ายและสร้างความ เข้าใจ ด้วยการวิเคราะห์ในรายละเอียด คำถามนำทางในเรื่องนี้คือ “ทำไม” ผู้เรียนจะต้องค้นหา คำตอบในแง่มุมมองของตนเอง ต้องเข้าใจว่าการเรียนรู้นั้นมีผลกระทบต่อตนเอง เรื่องที่เรียน เกี่ยวข้องกับความเชื่อ ความรู้สึก และความคิดเห็นของตนเองอย่างไร

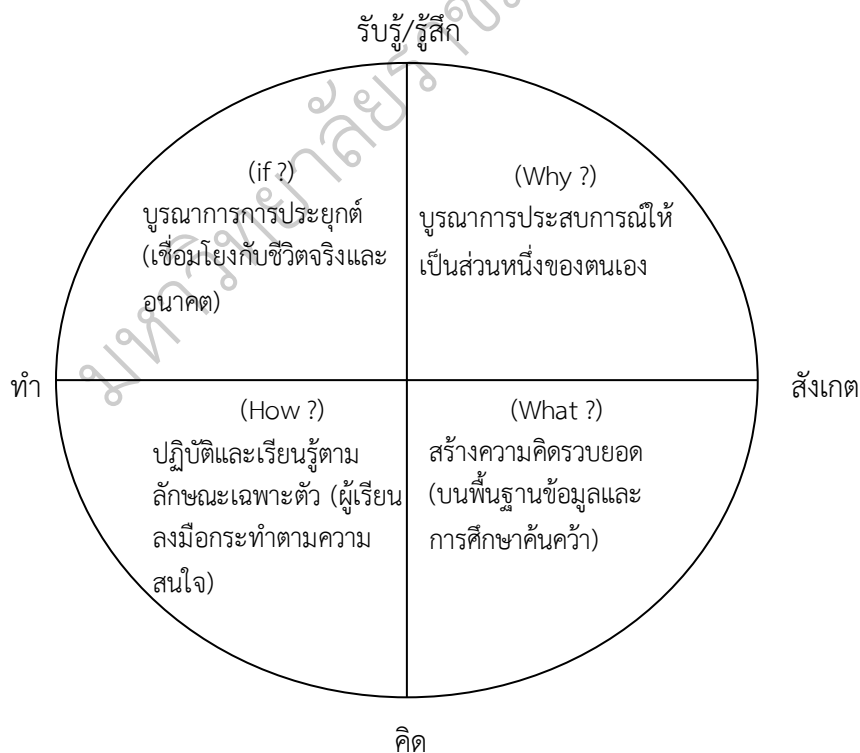
ผู้เรียนแบบที่ 2 เรียนรู้ได้จากการสังเกตแล้วนำไปสู่ความคิดรวบยอด เป็นผู้เรียน ที่ถนัดการรับรู้ความคิดรวบยอดซึ่งเป็นนามธรรมผ่านกระบวนการสังเกตอย่างไตร่ตรอง เรียก ผู้เรียนแบบนี้ว่า ผู้เรียนถนัดการวิเคราะห์ (Analytic Learners) การเรียนรู้ของผู้เรียนแบบที่ 2 เกิดการรับรู้ด้วยการรับรู้ความคิดรวบยอด และผ่านกระบวนการของการดู การเห็นหรือการรับรู้ ข้อมูลไตร่ตรอง คำถามนำทางคือ “อะไร” สมองซีกขวาของเขาจะทำหน้าที่ค้นหาประสบการณ์ ใหม่ที่บูรณาการเข้ากับสิ่งที่จะมุ่งหาข้อมูลอย่างถูกต้องน่าเชื่อถือจากผู้รู้และผู้เชี่ยวชาญ เพื่อช่วย ในการสร้างความคิดรวบยอดหรือข้อสรุปที่เป็นหลักการ เป็นทฤษฎี ความถูกต้องแน่นอนความ ละเอียดถี่ถ้วนของความรู้และข้อมูลที่ได้รับการยืนยันแล้วจากผู้รู้ ผู้เชี่ยวชาญคือประเด็นที่ผู้เรียน แบบที่ 2 ให้ความสำคัญ

ผู้เรียนแบบที่ 3 เป็นผู้เรียนที่ชอบการเรียนรู้จากการรับรู้ความคิดรวบยอดแล้วผ่าน กระบวนการลงมือทำ เรียกผู้เรียนแบบที่ 3 ว่าผู้เรียนที่ถนัดใช้สามัญสำนึก (Commonsense Learners) การเรียนรู้ของผู้เรียน แบบที่ 3 เป็นกระบวนการเรียนรู้อันเกิดจากความคิดรวบยอด ไปสู่การปฏิบัติ ซึ่งสะท้อนถึงความเข้าใจของผู้เรียนแบบนี้ ผู้เรียนมีคำถาม “ทำอย่างไร” (How does it work?) สมองซีกขวาของเขาจะพยายามค้นหาหนทางการประยุกต์ที่เป็นแนวทางเฉพาะ ของตน ส่วนสมองซีกซ้ายจะค้นหาหนทางทำงานที่เป็นลักษณะของคนอื่น ๆ คือดูว่าคนอื่นเขา ทำงานชิ้นนั้นอย่างไร ซึ่งอาจจะต้องศึกษารายละเอียดหรือขั้นตอนการทำงานตามแนวของผู้อื่น เพื่อพัฒนาให้เกิดเป็นแนวทางเฉพาะตนเองต่อไป ดังนั้นการจัดสิ่งแวดล้อมในด้านต่าง ๆ ให้มี ความพร้อมเพื่อทดลองหรือลงมือปฏิบัติจึงจำเป็นสำหรับผู้เรียนแบบนี้ โดยครูทำหน้าที่เป็นโค้ช คอยให้คำปรึกษาเท่านั้น

ผู้เรียนแบบที่ 4 เป็นผู้เรียนที่ถนัดการรับรู้จากประสบการณ์รูปธรรม และนำไปสู่ การลงมือปฏิบัติ เรียกผู้เรียนแบบที่ 4 ได้อีกอย่างหนึ่งว่า ผู้เรียนที่ยอมรับการเปลี่ยนแปลง

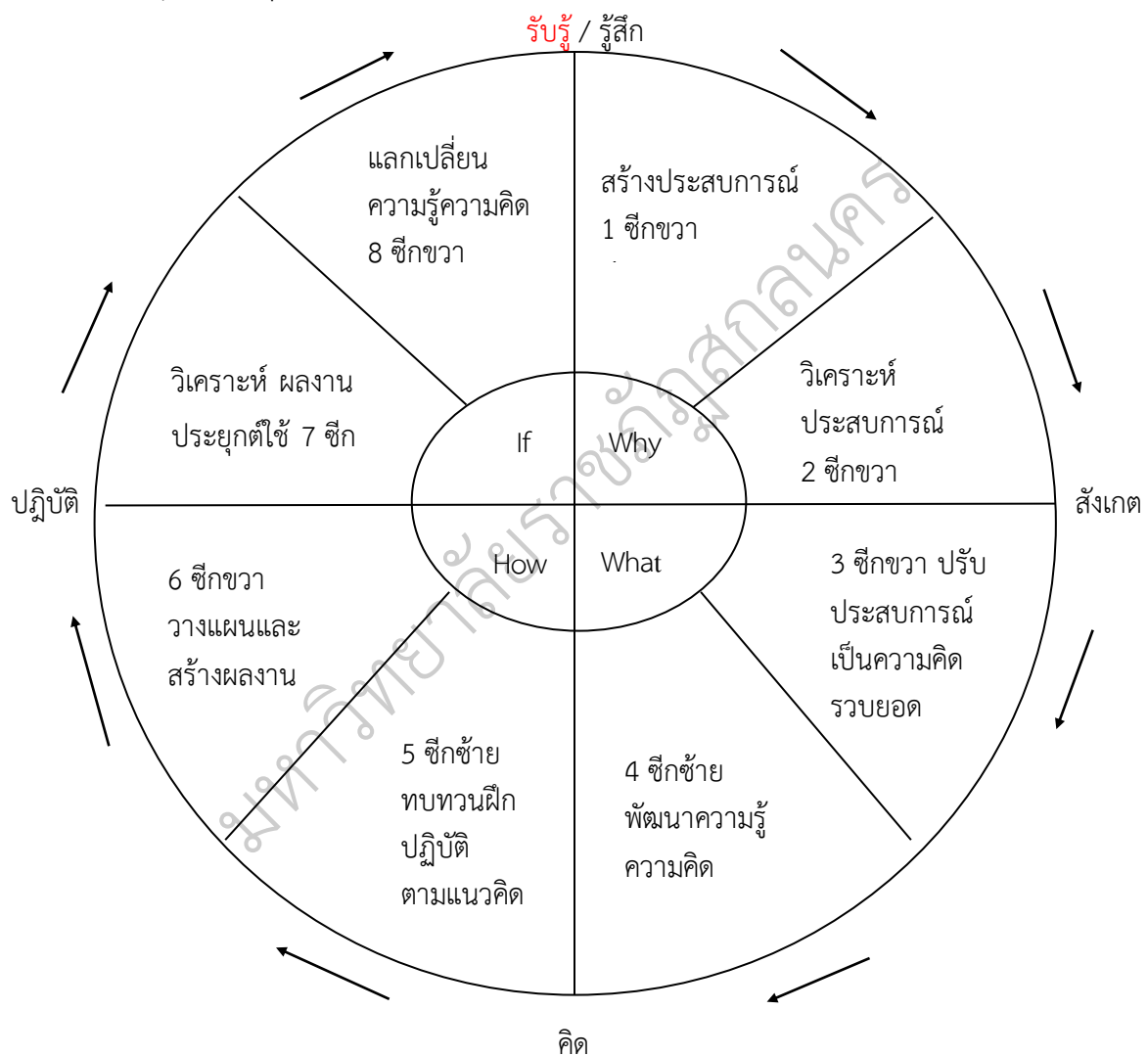
(Dynamic Learner) การเรียนรู้ของผู้เรียนแบบที่ 4 เกิดจากการรับรู้ด้วยการมีความรู้สึกต่อประสบการณ์ที่เป็นนามธรรม เรียนจากการลงมือปฏิบัติซึ่งเป็นประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมต่อไปเป็นการท้าทายความสามารถในการใช้วิชาความรู้ที่สั่งสมมา คำถามที่อยู่ในใจของผู้เรียนแบบนี้คือ “ถ้า...” (if...) “จะนำไปใช้อย่างไร” “แล้วจะเกิดอะไรขึ้นอีก” ผู้เรียนแบบนี้ จะสนุกกับการได้ค้นพบด้วยตนเอง (Self Discovery Method) ประสงค์ที่จะค้นหาความสัมพันธ์เชื่อมโยงของสรรพสิ่งและนำผลการเรียนรู้มาสู่ชีวิตจริงมีความกระตือรือร้นที่จะสังเคราะห์ความรู้ และทักษะจากการเรียนในแง่มุมที่ตนเองได้ค้นพบเข้ากับสถานการณ์อื่น ๆ ของตนเองและผู้อื่น ถึงแม้ว่าการทำอย่างนั้นจะมีความซับซ้อนเพียงใดก็ตามซึ่งครูอาจจะต้องเรียนรู้ไปพร้อมกับนักเรียนด้วยก็ไม่แปลก

การเคลื่อนไหวของวัฏจักรทั้งในปัจจุบันและอนาคตแห่งการเรียนรู้ เริ่มต้นจากส่วนที่ 1 ไปทางขวาตามเข็มนาฬิกา จากประเด็นคำถาม “ทำไม” ไปสู่ประเด็นคำถามว่า “ถ้า....” ซึ่งเป็นการจบบ่อย่างเปิดประเด็นใหม่ให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบที่เป็นของตนเองโดยมีการดำเนินกิจกรรมที่ยืดหยุ่นตอบสนองผู้เรียน ซึ่งมีลักษณะการเรียนรู้ที่หลากหลาย ให้เรียนอย่างมีความสุขและเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้ได้กับนักเรียนระดับอนุบาลถึงอุดมศึกษา วัฏจักรแห่งการเรียนรู้ 4 MAT สร้างขึ้นโดยใช้วงกลมเป็นสัญลักษณ์แทน การเคลื่อนไหวของกิจกรรมการเรียนรู้ พื้นที่ของวงกลมแบ่งออกเป็น เส้นแห่งการเรียนรู้และเส้นแห่งกระบวนการ จัดข้อมูลการเรียนรู้เป็น 4 ส่วน ดังปรากฏในภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 แผนภูมิแสดงการจัดรูปแบบการสอนแบบ 4 MAT
ที่มา : สุมาลี โชติชูม (2544, หน้า 14)

เมื่อนำแนวความคิดการจัดการเรียนการสอนเพื่อตอบสนองการใช้สมองซีกซ้ายและซีกขวามาเป็นหลักการพิจารณาประกอบ ทำให้การวางแผนกิจกรรมชอยย่อยออกเป็น 8 ขั้นตอน ซึ่งจะช่วยให้สามารถจัดกิจกรรมได้อย่างหลากหลายและยืดหยุ่น ตอบสนองการพัฒนาศักยภาพทุกด้านของผู้เรียนซึ่งมีลักษณะการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างเต็มที่ เพื่อสะดวกในการเตรียมแผนกิจกรรมการเรียนรู้ แต่ละขั้นตอนจะมีชื่อลักษณะเด่นอย่างคร่าว ๆ พอที่จะสื่อสารกันได้ และแต่ละส่วนแต่ละขั้นตอนมีหลักการเป็นแนวทาง ดังปรากฏใน ภาพประกอบ 6 Moriss and McCarthy (1990, p. 200)



ภาพประกอบ 6 แสดงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเทคนิค 4 MAT
ที่มา: Moriss and McCarthy (1990, p. 200)

สรุปว่า ลำดับขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยเทคนิค 4 MAT มี 8 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์
- ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์
- ขั้นที่ 3 พัฒนาประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด
- ขั้นที่ 4 พัฒนาความรู้ความคิด
- ขั้นที่ 5 ปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้
- ขั้นที่ 6 สร้างสรรค์ผลงานของตนเอง
- ขั้นที่ 7 วิเคราะห์ผลงานและประยุกต์ใช้
- ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนความรู้ความคิด

2. ความหมายของเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT

ได้มีนักวิชาการได้กล่าวถึงความหมายของ 4 MAT ดังต่อไปนี้

แมคคาร์ธีย์ (ทิสนา แชมมณี, 2553, หน้า 262 อ้างอิงใน ศักดิ์ชัย นิรัฐทวี และไพเราะ พุ่มมัน, 2542, หน้า 7-11) ได้กล่าวว่า 4 MAT คือ กระบวนการจัดกิจกรรมเรียน โดยรวมลักษณะของผู้เรียนทั้ง 4 แบบ เข้าด้วยกัน การนำวิธีการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาเข้าร่วมด้วย

เคทท์ แมคแคน (McCann, 2001, p. 1) ได้กล่าวว่า 4 MAT ใช้เพื่อสร้างแผนการสอนโดยรวบรวมความแตกต่างของรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน พหุปัญญาและกระบวนการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา

ฮาร์กิส นาวิกาทอร์ (Navigator. p. 1) อธิบายการเรียนรู้ในลักษณะของบุคคลที่จะมีการรับรู้และจัดกระบวนการกับข้อมูล ซึ่งแบ่งผู้เรียนออกเป็น 4 ลักษณะตามทฤษฎีการเรียนรู้

ศักดิ์ชัย นิรัฐทวี (2543, หน้า 13) ได้เรียกรูปแบบการสอนแบบ 4 MAT ว่า วัฏจักรการเรียนรู้โดยใช้วงกลมเป็นสัญลักษณ์แทนการเคลื่อนไหวของกิจกรรมการเรียนรู้ พื้นที่วงกลม ถูกแบ่งออกโดยเส้นแห่งการเรียนรู้และเส้นแห่งกระบวนการ จัดข้อมูลรับรู้เป็น 4 ส่วน โดยให้แต่ละส่วนแทนกิจกรรมการเรียนการสอน 4 ลักษณะ

กิตติชัย สุธาสิโนบล (2545, หน้า 154) ได้ให้ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ไว้ว่า การจัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้ของกลุ่มผู้เรียน 4 คุณลักษณะกับพัฒนาการสมองซีกซ้าย และซีกขวาอย่างสมดุล เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามแบบ และความต้องการของตนเองอย่างเหมาะสม และสามารถพัฒนาตนเองอย่างเต็มตามศักยภาพซึ่ง ได้แก่ผู้เรียนแบบที่ 1 (Why) ผู้เรียนที่มีจินตนาการเป็นหลักผู้เรียนแบบที่ 2 (What) ผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยการวิเคราะห์ การเก็บรายละเอียดเป็นหลัก ผู้เรียนแบบที่ 3 (How) ผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยสามัญสำนึกหรือประสาทสัมผัสผู้เรียนแบบที่ 4 (If) ผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยการรับรู้จากประสบการณ์รูปธรรมไปสู่การลงมือปฏิบัติ

ระวีพร แสนพยุห์ (2547, หน้า 89-92) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ไว้ว่า การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับแนวคิดในเรื่องความแตกต่าง

ระหว่างบุคคล และการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง รวมทั้งการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนให้เป็นคนดี คนเก่งและมีความสุขโดยใช้เทคนิค การพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาให้มีความสัมพันธ์ และสอดคล้องกับการทำงานของสมอง และสอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ของผู้เรียน

ศุภวรรณ เล็กวิไล (2548, หน้า 88) ได้ให้ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ไว้ว่า 4 MAT เป็นวัตรกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมุ่งเน้นความถนัด ความแตกต่างระหว่างบุคคล การใช้สมองสองซีกอย่างสมดุล รวมทั้งการพัฒนาผู้เรียนให้เต็มศักยภาพ เพื่อเป็นคนดี คนเก่ง และมีความสุข

ประดับ จรตระการ (2548, หน้า 48) ได้ให้ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ไว้ว่า 4 MAT เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลจะช่วยให้เด็กมีความสนใจในการเรียนรู้ ซึ่งทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ครูผู้สอนจึงควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความถนัดและความสนใจของนักเรียน เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้พบความสามารถของตนเอง แล้วพัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพ

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2554, หน้า 370) การสอนแบบ 4 MAT เป็นการจัดกระบวนการเรียนการสอนที่คำนึงถึงแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบ กับการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามแบบและความต้องการของตนเองอย่างเหมาะสม และสามารถพัฒนาตนเองเต็มตามศักยภาพ

สรุปได้ว่า เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ให้ความสำคัญกับผู้เรียนที่มีความถนัดแตกต่างกันโดยรวมลักษณะของผู้เรียนทั้ง 4 แบบเข้าด้วยกันให้สามารถเรียนร่วมกันอย่างมีความสุขและใช้กระบวนการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาไปพร้อม ๆ กัน

3. ทฤษฎี แนวคิดของเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT

McCarthy (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2554, หน้า 370-372) เป็นผู้ที่พัฒนาการสอนแบบ 4 MAT ขึ้นเป็นคนแรก ซึ่งเขาเข้าใจว่าเด็ก ๆ แต่ละคนมีความแตกต่างกันทั้งสภาพสติปัญญา การรับรู้ และการเรียนรู้อย่างสิ้นเชิง McCarthy ได้สรุปแนวความคิดเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ตอบสนองการเรียนรู้ผู้เรียน 4 แบบ (4 Type of Students) ซึ่งลักษณะการเรียนรู้ของเด็ก ๆ มีความสัมพันธ์โดยตรงกับโครงสร้างทางสมอง และระบบการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา โดยเอาแนวความคิดจาก Kolb มาประยุกต์ โดยมีหลักการ ดังนี้

1. มนุษย์ได้รับประสบการณ์และความรู้ด้วยวิธีการที่แตกต่างกันหลายวิธี และมีกระบวนการจัดการกับประสบการณ์และความรู้นั้นหลายวิธีต่างกัน ตลอดจนสามารถผสมผสานเทคนิคการรับรู้ และปรับแต่งให้เกิดเป็นรูปแบบการเรียนรู้เฉพาะตนที่ไม่เหมือนใคร

2. รูปแบบการเรียนรู้ที่สำคัญมีอยู่ 4 แบบ ซึ่งมีคุณค่าเท่าเทียมกัน และผู้เรียนต้องการที่จะมีความสุขและสะดวกสบายในวิธีการเรียนรู้ของตน

3. รูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้ง 4 แบบ ได้แก่

3.1 ผู้เรียนแบบที่ 1 เป็นผู้ที่มีความสนใจในความหมายส่วนตัว ครูจำเป็นต้องสร้างความรู้สึกที่มีเหตุผล และให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล

3.2 ผู้เรียนแบบที่ 2 เป็นผู้ที่มีความสนใจในข้อเท็จจริง และทำความเข้าใจด้วยตนเอง ครูต้องป้อนข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริง ที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจอย่างลึกซึ้งมากยิ่งขึ้น

3.3 ผู้เรียนแบบที่ 3 เป็นผู้ที่มีความสนใจเบื้องต้นในวิธีการต่าง ๆ ที่สามารถลงมือปฏิบัติและได้ชิ้นงาน ครูต้องชักชวนและให้ปฏิบัติด้วยตนเอง

3.5 ผู้เรียนแบบที่ 4 เป็นผู้ที่มีความสนใจเบื้องต้นในการค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ครูต้องให้เรียนรู้และสอนกันเอง

4. ผู้เรียนทุกคนจำเป็นต้องมีครูที่สอนด้วยวิธีการครบ 4 แบบ เพื่อที่เรียนได้อย่างสะดวกสบายและประสบผลสำเร็จ ต่อจากนั้นสามารถพัฒนาสมรรถภาพการเรียนรู้ในด้านอื่น ๆ ต่อไป

5. ระบบการจัดกิจกรรมการสอนแบบ 4 MAT จะดำเนินไปตามวัฏจักรการเรียนรู้ตามขั้นตอนทั้ง 4 แบบ และผสมผสานกับลักษณะพิเศษ ซึ่งเน้นความก้าวหน้าการเรียนรู้ตามธรรมชาติ

6. วิธีการเรียนรู้ทั้ง 4 แบบนี้ จำเป็นต้องสอนโดยใช้เทคนิคกระบวนการสมองซีกซ้ายและซีกขวา ผู้เรียนมีความถนัดทางสมองซีกขวาจะเรียนรู้ได้เพียงครึ่งเวลา และปรับครึ่งเวลาที่เหลือนั้นให้เหมาะสม ส่วนผู้เรียนที่มีความถนัดทางสมองซีกซ้ายจะเรียนรู้ได้เพียงครึ่งเวลาและเรียนรู้ดัดแปลงครึ่งเวลาที่เหลือนั้นให้เหมาะสมเช่นกัน

7. เป้าหมายหลักของการศึกษา คือ การพัฒนาและบูรณาการการเรียนรู้ทั้ง 4 แบบให้เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน รวมถึงการพัฒนาและการบูรณาการสมองซีกซ้ายและซีกขวาให้เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน

8. ผู้เรียนจะกลายเป็นที่ยอมรับว่าตนมีความเข้มแข็ง และสามารถนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการพัฒนาศักยภาพของตน เพื่อการเรียนรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ

9. ถ้าเรามีความสนใจและมีความสุขกับสภาพแวดล้อมที่เป็นอยู่ ก็จะเรียนรู้จากผู้อื่นได้มากขึ้นเท่านั้น

สรุปได้ว่า แนวคิดในการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ต้องเน้นความแตกต่างระหว่างบุคคล การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับผู้เรียนทั้ง 4 แบบ คือ ผู้เรียนแบบที่ 1 เป็นผู้ที่มีความสนใจในความหมายส่วนตัว ครูจำเป็นต้องสร้างความรู้สึกที่มีเหตุผล และให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล ผู้เรียนแบบที่ 2 เป็นผู้ที่มีความสนใจในข้อเท็จจริง และทำความเข้าใจด้วยตนเอง ครูต้องป้อนข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริง ที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจอย่างลึกซึ้งมากยิ่งขึ้น ผู้เรียนแบบที่ 3 เป็นผู้ที่มีความสนใจเบื้องต้นในวิธีการต่าง ๆ ที่สามารถลงมือปฏิบัติและได้ชิ้นงาน ครูต้องชักชวนและให้ปฏิบัติด้วยตนเอง ผู้เรียนแบบที่ 4 เป็นผู้ที่มีความสนใจเบื้องต้นในการค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ครูต้องให้เรียนรู้และสอนกันเอง

4. ลักษณะสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT

เจียร์ พานิช (2544, หน้า 35-36) กล่าวถึง ลักษณะสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4 MAT สรุปได้ว่า

1. ผู้เรียนแต่ละคนต้องผ่านวัฏจักรการเรียนรู้ทั้งสี่แบบ
2. ผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถในการรับ ประมวล และนำข้อมูลไปใช้ด้วยวิธีที่แตกต่างกัน ดังนั้นครูต้องรู้จักนักเรียนเป็นรายบุคคล
3. ผู้เรียนที่ถนัดในการใช้สมองซีกขวาจะเรียนสนุกในเวลาหนึ่ง และต้องใช้ความพยายามในเวลาอีกเวลาหนึ่งทำกิจกรรมที่ตนเองไม่ถนัดเช่นเดียวกับผู้ที่ถนัดในการใช้สมองซีกซ้าย
4. ผู้มีความถนัดต่างกันได้ทำงานร่วมกัน แต่ทุกคนมีโอกาสแสดงออกของจุดแข็งของตนเองเมื่อกิจกรรมเปลี่ยนไปตามจังหวะในวัฏจักรการเรียนรู้และขณะเดียวกันก็จะได้พัฒนาจุดอ่อนของตนไปด้วย
5. 4 MAT ง่ายต่อความเข้าใจเป็นวิธีที่ผสมผสานกับกลยุทธ์อย่างอื่นได้ดี เช่นเดียวกับการเรียนแบบสหร่วมใจ (Cooperative learning และ Story Line)

สรุปได้ว่า ลักษณะสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT คือ ผู้เรียนต้องผ่านวัฏจักรการเรียนรู้ทั้ง 4 แบบ ครูผู้สอนต้องรู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคล เข้าใจความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละคน และผู้เรียนแต่ละคนจะได้ทำในกิจกรรมที่ตนเองถนัดและไม่ถนัด ได้แสดงออกถึงความสามารถที่ตนเองถนัด และได้พัฒนาสิ่งที่ตนเองไม่ถนัดไปด้วย

5. ขั้นตอนย่อยของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

ศักดิ์ชัย นิรัญทวี (2542, หน้า 19 - 24) กล่าวถึง 8 ขั้นตอนย่อยของวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ไว้ดังนี้คือ

ขั้นที่ 1 (สมองซีกขวา) สร้างประสบการณ์ (Creating Experience) ครูสร้างประสบการณ์ให้มีจุดประสงค์สอดคล้องกับหัวข้อที่จะเรียนด้วยกระตุ้นให้นักเรียน เข้าร่วมในสถานการณ์จำลอง หรือบทบาทสมมติ ซึ่งคนที่ถนัดในการใช้สมองซีกซ้ายจะถอยออกมามองนอกวงคอยวิเคราะห์หว่ากำลังเกิดอะไรขึ้น อย่างไรก็ตามผู้เรียนทั้งสองกลุ่มมีความสงสัยตรงกันว่าทำไมต้องเรียนเรื่องนี้ (Why) และคงต้องเก็บความสงสัยต่อไป เพราะแม้ว่าจะเรียนเรื่องอะไรกันครูก็ยังไม่บอก ไม่มีการเขียนหัวข้อเรื่องไว้บนกระดานอย่างที่เคยปฏิบัติกันมา แต่จากการเข้าร่วมกิจกรรมนอกจากนักเรียนจะสามารถเข้าใจได้ด้วยตนเองถึงเหตุผลในการเรียนแล้วยังสามารถเข้าถึงความคิดรวบยอด (Concept) ของเรื่องที่กำลังจะเรียนได้อีกด้วย ตัวอย่างเช่น การแข่งขันกันล้อมพื้นที่ให้ได้มากที่สุด ด้วยเชือกที่สั้นที่สุด ในการสอนวิชาแคลคูลัส การให้นักเรียนนอนราบกับพื้นแล้วจินตนาการว่ากำลังลอยนิ่งอยู่ ในการเรียนเรื่องปลาฉลาม การแข่งขันจัดข้อชิงแชมป์ในหัวข้อเกี่ยวกับสุขภาพ เป็นต้น ผู้เรียนที่มีความสุขที่สุดในช่วงนี้ คือ ผู้ที่ถนัดใช้จินตนาการ ครูคือผู้กระตุ้นโดยใช้วิธีการ อภิปราย สร้างจินตนาการ เน้นกิจกรรม ที่ใช้สมองซีกขวา

ขั้นที่ 2 (สมองซีกซ้าย) วิเคราะห์ประสบการณ์ (Analyzing Experience) ผู้เรียนวิเคราะห์ประสบการณ์ที่เกิดขึ้นด้วยการอภิปรายเป็นหลักในขั้นนี้ผู้เรียนที่ถนัดในการใช้สมอง

ซีกซ้ายจะเริ่มให้ความสนใจและมีโอกาสแสดงความสามารถ ส่วนครูนั้นได้จังหวะ ค่อยๆ ถอยออกมา เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงออกอย่างเต็มที่ผู้เรียนที่มีความสุขที่สุด คือ ผู้เรียนที่ถนัดใช้จินตนาการ เน้นกิจกรรมสมองซีกซ้าย ครูเป็นผู้ดู วิธีการคือ การอภิปรายถึงรายละเอียดของขั้นที่ 1 คำถามที่อยู่เบื้องหลังกิจกรรม คือ ทำไมเพื่อมุ่งหาเหตุผลและคำอธิบายอย่างหลากหลายจากผู้เรียน ในขั้นนี้ครูอาจใช้เทคนิคต่าง ๆ ประกอบ เช่น การเรียนแบบมี ส่วนร่วม Mind mapping และวิธีอื่น ๆ ที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้สึกและแสดงเหตุผลเกี่ยวกับสิ่งที่เขาได้รับรู้

ขั้นที่ 3 (สมองซีกขวา) ปรับมวลประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด (Integrating Reflections into Concepts) เป็นจุดเชื่อมระหว่างประสบการณ์ส่วนตัวกับเรื่องราวและหลักการที่จะเรียนกันต่อไป ครูจะนำนักเรียนก้าวออกจากประสบการณ์ใหม่ที่เป็นนามธรรม กระบวนการเรียนการสอนในขั้นนี้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์และไตร่ตรองความรู้ที่ได้จากขั้นแรกให้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น จนสามารถเข้าใจจิตใจและความต้องการของตนเองเพื่อการเรียนรู้ในขั้นต่อไป ขั้นนี้เป็นช่วงของการเชื่อมมิติที่เป็นตัวของตัวเองกับมิติที่โลกภายนอกตัวนักเรียน กิจกรรมในขั้นนี้ต้องออกแบบเพื่อช่วยให้นักเรียนปฏิบัติแล้วสร้างความคิดรวบยอดของตนเองหรือเข้าใจความคิดรวบยอดได้ มิใช่รู้แต่เพียงเนื้อหา ตัวอย่างเช่น การให้นักเรียนชมวิดีโอเกี่ยวกับปลาวาฬ ที่แสดงให้เห็นภาพถ่ายของอวัยวะส่วนต่าง ๆ ในระยะใกล้กัน ซึ่งใช้เป็นจุดกระตุ้นให้นักเรียนต้องใช้จินตนาการนึกถึงปลาวาฬทั้งตัวและการจัดสัมดำปาร์ตี้ก่อนที่จะพูดถึงรายละเอียดเกี่ยวกับสัมดำในตอนต่อไป เป็นต้น

ขั้นที่ 4 (สมองซีกซ้าย) พัฒนาเป็นทฤษฎีและความคิดรวบยอด (Developing Theories and Concepts) ผู้เรียนจะถามว่า “อะไร” (What) “เราจะเรียนอะไรกัน” เป็นการพูดถึงข้อเท็จจริงในขั้นนี้ผู้เรียนจะเข้าถึงหัวใจของหัวข้อที่เรียนอยู่ซึ่งผู้สอนควรเน้นเฉพาะข้อมูลข่าวสารที่สำคัญ ๆ เท่านั้น ในขั้นนี้เป็นขั้นของการให้ข้อมูลรายละเอียดเพื่อให้นักเรียนสามารถเข้าใจ จนสร้างความคิดรวบยอดในเรื่องที่เรียนได้ แม้ว่าบทบาทครู คือผู้สอน แต่ครูต้องหลีกเลี่ยงการให้ข้อมูลความรู้ด้วยการบรรยายหรือยึดเหยียดความรู้โดยเลี่ยงไปใช้วิธีอื่น เช่น ใช้การสาธิตแล้วให้นักเรียนลองทำดูบ้าง หรือการเรียนรู้จากวิทยากร ผู้รู้ในท้องถิ่น กิจกรรมตัวอย่าง เช่น การเชิญผู้สูงอายุมาให้นักเรียนสัมภาษณ์ในวิชาประวัติศาสตร์ท้องถิ่น การจัดศูนย์การเรียน ให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ตลอดจนการส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ห้องสมุดค้นคว้าหาความรู้ นอกจากการเรียนการสอนปกติ เป็นต้น

ขั้นที่ 5 (สมองซีกซ้าย) ทำตามหลักการ (Working on Defined Concepts) นักเรียนมีความสุขในขั้นนี้ คือ นักเรียนที่ชอบใช้สามัญสำนึก บทบาทครูต้องเป็นโค้ช หรือผู้แนะนำ อำนวยความสะดวก คำถามที่อยู่เบื้องหลังกิจกรรม คือ จะทำงานเช่นนี้ได้อย่างไร หรือลองทำดูผลจะออกมาเป็นอย่างไร

ในขั้นที่ 5 นี้ นักเรียนจะทำตามใบงานหรือคู่มือที่ได้มีการบอกขั้นตอน การทำงานไว้แล้ว ส่วนขั้นตอนที่กำหนดอาจมาจากตำรา มาจากใบงาน หรือมาจากการที่ครูและนักเรียนร่วมกันหาข้อสรุปในขั้นที่ 4 ก็ได้

แต่เพียงเชื่อมโยงไปสู่ขั้นที่ 6 ต่อไป กิจกรรมที่กำหนด หรือใบงานควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทดสอบหรือได้สังเกตจากประสบการณ์จริง เช่น ถ้านักเรียนต้องตอบคำถามจากใบงานเรื่องประชาธิปไตย นักเรียนควรได้ศึกษาตัวอย่างกิจกรรมที่เป็นประชาธิปไตยและไม่เป็นประชาธิปไตยที่ปรากฏในชีวิตจริง ๆ ด้วย มิใช่ตอบโดยอ่านจากตำราเพียงอย่างเดียว

ขั้นที่ 6 (สมองซีกขวา) ต่อเติมเสริมแต่ง (Messing Around) การบูรณาการที่แท้จริงเกิดขึ้นในขั้นนี้ นักเรียนจะมีอิสระมากขึ้น เช่น วางแผนชิ้นงานตามความถนัดของตนเอง นักเรียนที่จะเรียนอย่างมีความสุขในขั้นนี้ คือ นักเรียนที่ใช้สามัญสำนึกและใช้สมองซีกขวา ส่วนบทบาทของครูคือ เป็นโค้ช คำถามประจำขั้นนี้คือ “จะทำงานชิ้นนี้ได้อย่างไร”

ในขั้นนี้ถือว่าเป็นขั้นของการบูรณาการและสร้างสรรค์อย่างแท้จริง เพราะเป็นขั้นที่นักเรียนมีโอกาสที่จะแสดงความคิด ความถนัด ความเข้าใจ เนื้อหาวิชา ความซาบซึ้ง และจินตนาการของตนเองออกมาเป็นกิจกรรมในรูปแบบต่าง ๆ ตามที่ตนเองเลือก เช่น เป็นสิ่งประดิษฐ์ สมุดรวมภาพ ภาพวาด นิทาน บทกวี หรือบทละครตัวอย่างเช่น ในวิชาคณิตศาสตร์ ถ้านักเรียนเรียนเรื่องการวัดแนวโน้มสู่ส่วนกลาง ในขั้นนี้นักเรียนบางกลุ่มอาจเลือกทำกิจกรรมสำรวจข้อมูลทางสถิติในเรื่องใดเรื่องหนึ่งของนักเรียนในโรงเรียน หรือของประชาชน ในชุมชน หรือกิจกรรมอื่นที่นักเรียนทำแล้วมีความสุขหลังจากนั้นจึงหาค่าเฉลี่ย และนำผลมาแสดงในรูปแบบภูมิภาพหรือลักษณะอื่น ๆ ส่วนความซับซ้อนของมิติหรือตัวแปรขึ้นอยู่กับระดับขั้นของนักเรียน ผลงานในขั้นที่ 6 นี้เกิดขึ้นจากความคิดและน้ำพักน้ำแรงของนักเรียนเองต่างจากแบบฝึกหัดที่ออกมาคล้าย ๆ กันในขั้นที่ 5 ดังนั้นชิ้นงานสร้างสรรค์ในขั้นที่ 6 ควรจัดเก็บแยกไว้ในแฟ้มผลงาน (Showing Portfolio) ให้นักเรียนนำติดตัวไปเมื่อขึ้นชั้นใหม่หรือย้ายที่เรียนใหม่ ซึ่งจะทำให้ครูคนใหม่รู้จักนักเรียนดีขึ้น

ขั้นที่ 7 (สมองซีกซ้าย) วิเคราะห์ผลดีและการประยุกต์ใช้ นักเรียนที่มีความสุขกับการเรียนในขั้นนี้ คือ นักเรียนที่ชอบการเปลี่ยนแปลงและเน้นสมองซีกซ้าย บทบาทครูคือ ผู้ประเมิน ผู้ซ่อมเสริม ผู้เรียนร่วม คำถามที่อยู่เบื้องหลังกิจกรรมคือ “ถ้า....” ทักษะที่ต้องการพัฒนา คือ การบูรณาการ การประเมิน การตรวจสอบ การอธิบาย การย่อความ การสังเคราะห์ การนำเสนอ การกำหนดเป้าหมายใหม่และการประยุกต์ใช้ หากทางนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ ผู้เรียนจะวิเคราะห์แผนงานหรือผลงานโดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับเนื้อหาและทักษะของตนเอง คุณภาพและความคิดสร้างสรรค์ เช่น การนำเสนอผลงานในเรื่องสัมตำแล้ว ผลัดกันวิจารณ์เชิงสร้างสรรค์ การสร้างส้วมในจินตนาการให้เสร็จพร้อมกับเขียนรายละเอียดต่าง ๆ ในหัวข้อการอยู่รอด เป็นต้น

ในขั้นนี้ผู้เรียนจะมีโอกาสชื่นชมกับผลงานของตนเองที่ได้เกิดจากกระบวนการของการเลือกสำรวจและลงมือกระทำจนสำเร็จออกมาเป็นสิ่งที่นำมาแสดงให้ผู้อื่นดูได้และตรงนี้คือ สิ่งที่สามารถเก็บรวบรวมเป็นแฟ้มผลงานของนักเรียนได้อย่างดี ถ้าครูวางแผน การทำงานล่วงหน้าไว้อย่างดีทุกอย่างก็จะดำเนินไปด้วยกันโดยครูไม่ต้องพะวงเรื่องการทำแฟ้มผลงานของนักเรียน เพราะงานที่เกิดขึ้นทุกขั้นตอนมาจากความรู้ ความสามารถ และความสนใจของผู้เรียนอยู่แล้ว

ขั้นที่ 8 (สมองซีกขวา) ลงมือปฏิบัติทำงานให้สำเร็จและแลกเปลี่ยนความรู้ กับคนอื่น นักเรียนที่มีความสุขกับการเรียนในขั้นนี้ คือ ผู้ที่ชอบการเปลี่ยนแปลง บทบาทของครู คือ ผู้ประเมิน ผู้ซ่อมเสริม ผู้เรียน วิธีการในการเรียน คือ การค้นหาตนเอง คำถามที่อยู่เบื้องหลังกิจกรรม คือ “เราจะประยุกต์ใช้เรื่องนี้ได้อย่างไร” “สิ่งที่เรียนจะเป็นประโยชน์อะไรต่อไป”

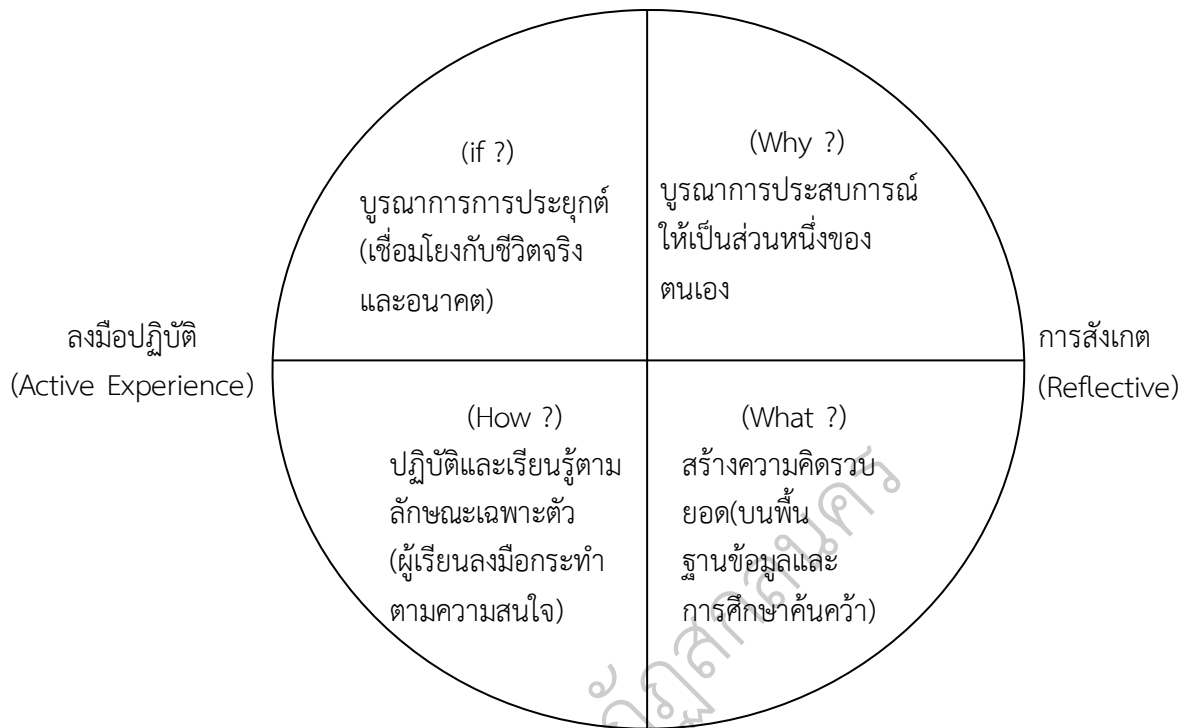
ในขั้นสุดท้ายเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแบ่งปันและแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับจากการค้นคว้า จากการลงมือกระทำกับคนอื่น ๆ ในรูปแบบต่าง ๆ ผลงานหลายชิ้นของนักเรียนสามารถนำออกมาแสดงในงานที่โรงเรียนจัดขึ้น เนื่องในโอกาสพิเศษหรือจัดนิทรรศการที่ห้องสมุด ที่หน้าชั้นเรียนหรือแสดงในโอกาสต่าง ๆ ตามความเหมาะสม เช่น งานวิชาการ งานวันเด็ก ฯลฯ หรือจัดเป็นมุมถาวรในบริเวณโรงเรียน ซึ่งจากประสบการณ์แขกผู้มาเยือนจะให้ความสนใจเป็นพิเศษ

สรุปได้ว่า การจัดกระบวนการเรียนการสอนแบบ 4 MAT เริ่มต้นจากการใช้ความรู้สึกรับรู้ประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งที่เรียนและมีจินตนาการเกี่ยวกับสิ่งนั้น ซึ่งเป็นการใช้สมองซีกขวาและในขั้นตอนสุดท้ายก็จบลงด้วยความรู้สึกลับเป็นกิจกรรมของสมองซีกขวาอีกเช่นกัน แต่จะมีความแตกต่างกันในแต่ละขั้นตอน โดยผู้เรียนได้ผ่านกระบวนการ แสวงหาความรู้ ทักษะ ความคิด และลงมือกระทำเพื่อสร้างผลงานแห่งการเรียนรู้ของตนเองอย่างหลากหลาย วงกลมแห่งการเรียนรู้จึงสามารถเคลื่อนต่อไปอย่างไม่รู้จบด้วยตัวของผู้เรียนเองภายใต้จังหวะ ขวา-ซ้าย-ขวา-ซ้าย-ซ้าย-ขวา-ซ้าย-ขวา

6. แนวทางการจัดการเรียนรู้

มอร์ริส และแมคคาร์ธี (Morris and McCarthy, 1990, p. 1 อ้างถึงใน ดวงหทัย แสงวิริยะ, 2544, หน้า 16) ได้เสนอรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตอบสนองการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบมีความสัมพันธ์กับงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวาโดยนิยามว่าส่วนที่ 1 คือ บูรณาการประสบการณ์ให้เป็นส่วนหนึ่งของตน (Iterating Experience with the Self) ใช้คำถามที่เป็นคำถามนำกิจกรรมคือ “ทำไม” “Why” ส่วนที่ 2 คือ สร้างความคิดรวบยอด (Concept Formulation) ใช้คำถามที่เป็นคำถามนำกิจกรรมประจำส่วนนี้คือ “อะไร” “What” ส่วนที่ 3 คือ ปฏิบัติและเรียนรู้ตามลักษณะเฉพาะตัว (Practice and Personalization) คำถามที่เป็นคำถามนำกิจกรรมประจำส่วนนี้คือ “ทำอย่างไร” (How Does It Work) ส่วนที่ 4 คือ บูรณาการประยุกต์กับประสบการณ์ของตน (Integrating Application and Experience) คำถามที่เป็นคำถามนำกิจกรรมประจำส่วนนี้ คือ “ถ้า” (If) ดังภาพประกอบ 7

ประสบการณ์ตรง (Concret Expertenc)



ความคิดรวบยอด (Abstract Experience)

ภาพประกอบ 7 รูปแบบของผู้เรียนแบบ 4 MAT

ที่มา: Morris and McCarthy (1990, p.1 อ้างถึงใน ดวงหทัย แสงวิริยะ, 2544, หน้า 16)

ศักดิ์ชัย นิรัญทวี และไพเราะ พุ่มมัน (2542, หน้า 11-16 อ้างถึงใน ทิศนา แคมณี, 2553, หน้า 263-264) กล่าวถึงการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ว่ามี 8 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การสร้างประสบการณ์ ผู้สอนเริ่มต้นจากการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของเรื่องที่เรียนด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถตอบคำถามได้ว่า ทำไมตนจึงต้องเรียนรู้เรื่องนี้

ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ประสบการณ์ หรือสะท้อนความคิดจากประสบการณ์ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความตระหนักรู้ และยอมรับความสำคัญของเรื่องที่เรียน

ขั้นที่ 3 การพัฒนาประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอดหรือแนวคิด เมื่อผู้เรียนเห็นคุณค่าของเรื่องที่เรียนแล้ว ผู้สอนจึงจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างความคิดรวบยอดขึ้นด้วยตนเอง

ขั้นที่ 4 การพัฒนาความรู้ความคิด

เมื่อผู้เรียนมีประสบการณ์และเกิดความคิดรวบยอดหรือแนวคิดพอสมควรแล้ว ผู้สอนจึงกระตุ้นให้ผู้เรียนพัฒนาความรู้ความคิดของตนให้กว้างขวางและลึกซึ้งขึ้น โดยการให้

ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ที่หลากหลาย การเรียนรู้ในชั้นที่ 3 และ 4 นี้ คือ การตอบคำถามว่า สิ่งที่ได้เรียนรู้คืออะไร

ชั้นที่ 5 การปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้

ในชั้นนี้ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนนำความรู้ความคิดที่ได้รับจากการเรียนรู้ในชั้นที่ 3-4 มาทดลองปฏิบัติจริง และศึกษาผลที่เกิดขึ้น

ชั้นที่ 6 การสร้างสรรค์ชิ้นงานของตนเอง

จากการปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้ในชั้นที่ 5 ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ถึงจุดเด่น จุดด้อยของแนวคิด ความเข้าใจแนวคิดนั้นจะกระจ่างขึ้น ในชั้นนี้ผู้สอนควรกระตุ้นให้ผู้เรียน พัฒนาความสามารถของตน โดยการนำความรู้ความเข้าใจนั้นไปใช้หรือปรับประยุกต์ใช้ในการ สร้างชิ้นงานที่เป็นความคิดสร้างสรรค์ของตนเอง ดังนั้นคำถามหลักที่ใช้ในชั้นที่ 5-6 ก็คือ จะทำอย่างไร

ชั้นที่ 7 การวิเคราะห์ผลงานและแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้

เมื่อผู้เรียนได้สร้างสรรค์ชิ้นงานของตนตามความถนัดแล้วผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงผลงานของตน ชื่นชมกับความสำเร็จ และเรียนรู้ที่จะวิพากษ์วิจารณ์อย่าง สร้างสรรค์ รวมทั้งรับฟังข้อวิพากษ์วิจารณ์ เพื่อการปรับปรุงงานของตนให้ดีขึ้น และการนำไป ประยุกต์ใช้ต่อไป

ชั้นที่ 8 การแลกเปลี่ยนความรู้ความคิด

ชั้นนี้เป็นขั้นของการขยายขอบข่ายของความรู้โดยการแลกเปลี่ยนความรู้ความคิด แก่กันและกัน และร่วมกันอภิปรายเพื่อการนำการเรียนรู้ไปเชื่อมโยงกับชีวิตจริงและอนาคต คำถามหลักในการอภิปรายก็คือ ถ้า...? ซึ่งอาจนำไปสู่การเปิดประเด็นใหม่สำหรับผู้เรียนในการ เริ่มต้นวัฏจักรของการเรียนรู้ในเรื่องใหม่ต่อไป

Morris and McCarthy (Morris and McCarthy, 1990, pp. 2-23 อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2554, หน้า 372-374) ได้เสนอรูปแบบการสอนแบบ 4 MAT ที่คำนึงถึงแบบ การเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบ กับการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล ซึ่งลำดับการ สอนแบบ 4 MAT มีขั้นตอน ดังนี้

1. เลี้ยวที่ 1 การบูรณาการประสบการณ์ด้วยตนเอง

การพัฒนาจากประสบการณ์จริง ไปสู่การสังเกตด้วยสติปัญญาคิดไตร่ตรอง ต้อง สร้างประสบการณ์ให้คิดหาเหตุผลด้วยตนเอง ผู้เรียนที่ชอบจินตนาการจะมีความสุขที่สุดในการ เรียนรู้

บทบาทครู เป็นผู้กระตุ้น

วิธีการ สถานการณ์จำลอง อภิปราย

นักเรียน สร้างเหตุผล

ชั้นที่ 1 ชั้นสร้างประสบการณ์ ผู้เรียนที่ถนัดการเรียนรู้ด้วยสมองซีกขวามี ความสะดวกสบายและมีความสุขที่สุดในการเรียน ครูสร้างประสบการณ์ที่มีความหมายด้วย

วิธีการกระตุ้นหรือสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงประสบการณ์ดังกล่าวเป็นประสบการณ์ของตนเอง

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ ผู้เรียนที่ถนัดการเรียนรู้ด้วยสมองซีกซ้ายจะมีความสะดวกสบายและมีความสุขที่สุดในการเรียน จะใช้สมองสะท้อนความคิดจากประสบการณ์ ผู้เรียนจะตรวจสอบประสบการณ์โดยการอภิปราย หลังจากที่ครูสร้างประสบการณ์ที่มีความหมายให้

2. เลี้ยวที่ 2 การพัฒนาความคิดรวบยอด

การพัฒนาความคิดรวบยอด จากการสังเกตด้วยสติปัญญาคิดไตร่ตรองไปสู่การสร้างแนวคิดที่เป็นนามธรรม ผู้เรียนชอบการวิเคราะห์จะมีความสุขที่สุดในการเรียน

บทบาทครู เป็นผู้สอน

วิธีการ ให้ข้อมูลข้อเท็จจริง

นักเรียน แสวงหารายละเอียด

ขั้นที่ 3 ขั้นบูรณาการสังเกตไปสู่ความคิดรวบยอด ผู้เรียนที่ถนัดการเรียนรู้ด้วยสมองซีกขวา จะมีความสะดวกสบายและมีความสุขที่สุดในการเรียน นักเรียนบูรณาการประสบการณ์และความรู้ที่นำไปสู่ความเข้าใจความคิดรวบยอด โดยครูเป็นผู้ให้ข้อมูลและข้อเท็จจริงและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นำไปสู่ความเข้าใจความคิดรวบยอด

ขั้นที่ 4 ขั้นพัฒนาทฤษฎีและความคิดรวบยอด ผู้เรียนที่ถนัดการเรียนรู้ด้วยสมองซีกซ้ายจะมีความสะดวกสบายและมีความสุขที่สุดในการเรียน ครูให้ผู้เรียนได้รับข้อมูลหรือข้อเท็จจริงตามทฤษฎีหรือความคิดรวบยอด โดยการวิเคราะห์ไตร่ตรองประสบการณ์ หรือ ใต้อถาม ค้นคว้า นักเรียนคิดวิเคราะห์ไตร่ตรองจากประสบการณ์ ข้อมูล ข้อเท็จจริงที่ได้รับ

3. เลี้ยวที่ 3 การปฏิบัติและปรับแต่งเป็นความคิดของตัวเอง

การทดลองด้วยตนเองไปสู่การสร้างแนวความคิดที่เป็นนามธรรม ผู้เรียนที่ชอบใช้สามัญสำนึกจะมีความสุขที่สุดในการเรียน

บทบาทครู เป็นผู้ฝึก

วิธีการ อำนวยความสะดวก

นักเรียน ลองปฏิบัติ

ขั้นที่ 5 ขั้นปฏิบัติตามความคิดรวบยอด ผู้เรียนที่ถนัดการเรียนรู้ด้วยสมองซีกซ้ายจะมีความสะดวกสบายและมีความสุขที่สุดในการเรียน ครูให้ผู้เรียนได้ทดลองทำโดยผ่านประสาทสัมผัส โดยครูเป็นผู้ฝึกและอำนวยความสะดวก เช่น การทดลอง การทำแบบฝึกหัด เพื่อพัฒนาความคิดและทักษะของตนเอง

ขั้นที่ 6 ขั้นปรับแต่งเป็นแนวคิดของตนเอง ผู้เรียนที่ถนัดการเรียนรู้ด้วยสมองซีกขวามีความสุขสบายและมีความสุขที่สุดในการเรียน ผู้เรียนจะปรับปรุงสิ่งที่ตนเองปฏิบัติด้วยวิธีการของตนเอง และบูรณาการข้อมูลเป็นองค์ความรู้ของตนเอง

4. เลี้ยวที่ 4 การบูรณาการและประยุกต์ประสบการณ์

การทดลองด้วยตนเอง ไปสู่การได้รับประสบการณ์จริง ผู้เรียนที่ชอบพลวัตจะมี
ความสุขที่สุดในการเรียนรู้

บทบาทครู เป็นผู้ประเมิน แก้ไขข้อบกพร่อง ผู้ร่วมเรียนรู้

วิธีการ ค้นพบด้วยตนเอง

นักเรียน ค้นพบด้วยตนเอง

ขั้นที่ 7 ขั้นวิเคราะห์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ ผู้เรียนที่ถนัดการใช้สมองซีกซ้าย
จะมีความสะดวกสบายและมีความสุขที่สุดในการเรียน ผู้เรียนวิเคราะห์จากการเรียนรู้แล้วนำไป
วางแผนเพื่อประยุกต์ใช้หรือดัดแปลงให้ดีขึ้น หรือถกเถียงนำเสนอสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์
ต่อตนเองและผู้อื่น

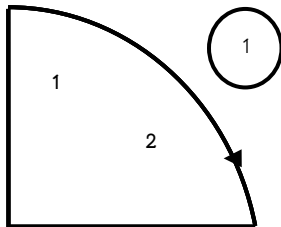
ขั้นที่ 8 ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ของตนกับผู้อื่น ผู้เรียนที่ถนัดการเรียนรู้ด้วย
สมองซีกขวา จะมีความสะดวกสบายและมีความสุขที่สุดในการเรียน จากการที่ได้ทักษะการ
คิดค้นด้วยตนเอง ผู้เรียนจะแบ่งปันสิ่งที่ได้เรียนรู้กัน ซึ่งเป็นการแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ซึ่งกันและกัน

กิตติชัย สุชาติโนบล อ่างถึงโน สุวิทย์ มูลคำ, 2554, หน้า 159-13 กล่าวว่า
การจัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้ของกลุ่มผู้เรียน 4 กลุ่มกับพัฒนาการสมองซีกซ้าย
และซีกขวาอย่างสมดุล ซึ่งได้แก่ ผู้เรียนแบบที่ 1 (Why) มีการจินตนาการเป็นหลัก ผู้เรียนแบบที่
2 (What) มีการเรียนรู้ด้วยการวิเคราะห์และการเก็บรายละเอียดเป็นหลัก ผู้เรียนแบบที่ 3
(How) มีการเรียนรู้ด้วยสามัญสำนึกหรือประสาทสัมผัส ผู้เรียนแบบที่ 4 (If) มีการเรียนรู้ด้วยการ
รับรู้จากประสบการณ์รูปธรรมไปสู่การลงมือปฏิบัติ ซึ่งเบอร์นิส แมคคาร์ธี (Bernice McCarthy)
ได้กำหนดลำดับขั้นของการเรียนรู้ 4 MAT โดยแบ่งวงล้อกระบวนการเรียนรู้ออกเป็น 8 ขั้นตอน
ดังรายละเอียดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 MAT ดังนี้

ส่วนที่ 1 ผู้เรียนแบบที่ 1 เรียนรู้จากประสบการณ์และการเฝ้าสังเกตอย่าง

ไตร่ตรอง (Imaginative Learner)

ประสบการณ์ตรง



การสังเกต

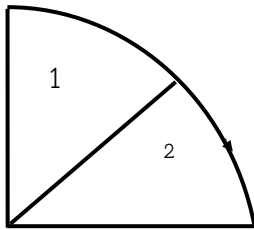
เป็นช่วงที่ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์และกระบวนการ
การเฝ้าสังเกตอย่างไตร่ตรอง มักใช้คำถามว่า “ทำไม” (Why)
บทบาทของครูผู้สอน: ผู้คอยกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์สิ่งที่
สังเกตได้อย่างไตร่ตรอง

วิธีการจัดกิจกรรม: ใช้คำถามถามข้อมูลเพื่อให้ผู้เรียนสังเกตการ
ร่วมกันอภิปราย การให้ผู้เรียนได้พบของจริงและให้ผู้เรียนทำ
กิจกรรม

ในส่วนที่ 1 สามารถแบ่งขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 2 ขั้นตอนที่คำนึงถึงการทำงานของสมองซีกขวา และซีกซ้ายของผู้เรียน ได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นสร้างคุณค่าและประสบการณ์ของสิ่งที่เรียน (สมองซีกขวา)

ประสบการณ์ตรง

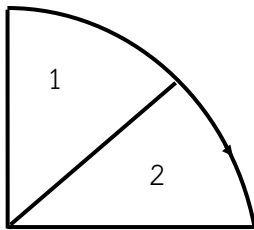


การสังเกต

ผู้สอนควรกระตุ้นความสนใจและแรงจูงใจให้ผู้เรียนคิด โดยใช้คำถามที่กระตุ้นให้ผู้เรียนสังเกต การออกไปปฏิบัติสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมจริงของสิ่งที่เรียน เป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกขวา

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ (สมองซีกซ้าย)

ประสบการณ์ตรง



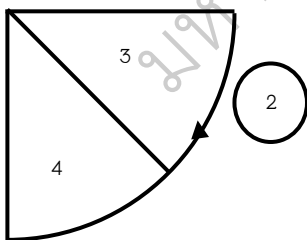
การสังเกต

จากขั้นตอนที่ 1 ที่ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้และสนใจในสิ่งที่เรียน ต่อจากนั้นในขั้นที่ 2 นี้ ผู้สอนควรให้ผู้เรียนวิเคราะห์หาเหตุผล ฝึกทำกิจกรรมกลุ่มอย่างหลากหลาย เช่น ฝึกเขียนแผนผังมโนทัศน์ (Concept Mapping) ช่วยกันระดมสมอง อภิปรายร่วมกัน เป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกซ้าย

ส่วนที่ 2 ผู้เรียนแบบที่ 2 เรียนรู้จากการสังเกตอย่างไตร่ตรองไปสู่การสร้าง

ความคิดรวบยอด (Analytic Learners)

การสังเกต



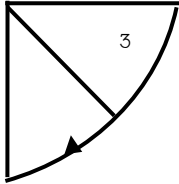
สร้างความคิดรวบยอด

เป็นช่วงที่ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการสังเกตอย่าง ไตร่ตรองไปสู่การสร้างความคิดรวบยอด มักใช้คำถาม “อะไร” (What) เช่น เราจะเรียนอะไรดี

ในส่วนที่ 2 สามารถแบ่งขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 2 ขั้นตอนที่คำนึงถึงการทำงานของสมองซีกขวา และซีกซ้ายของผู้เรียน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด

การสังเกต

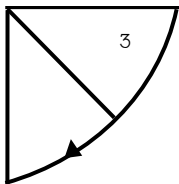


สร้างความคิดรวบยอด

ผู้สอนควรเน้นให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์อย่างไตร่ตรอง นำความรู้ที่ได้มาเชื่อมโยงกับข้อมูล ที่ได้ศึกษาค้นคว้า โดยจัดระบบการวิเคราะห์ เปรียบเทียบการจัดลำดับความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนเป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกขวาบทบาทของครูผู้สอน: เตรียมข้อมูลให้ผู้เรียนควรทราบ และสาธิตวิธีการจัดกิจกรรม: ให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าเนื้อหาที่จะเรียนจากแหล่งต่าง ๆ เช่น ใบความรู้ วีดิทัศน์ เล่นเกม ผู้สอนเป็นผู้ให้ข้อมูล

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นพัฒนาความคิดรวบยอด (สมองซีกซ้าย)

การสังเกต



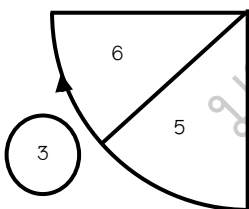
สร้างความคิดรวบยอด

ผู้สอนควรให้ทฤษฎี หลักการที่ลึกซึ้ง โดยเฉพาะรายละเอียดของข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจ และพัฒนาความคิดรวบยอดของตนเองในเรื่องที่เรียน กิจกรรมควรเป็นกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนค้นคว้าจากใบความรู้ แหล่งวิทยาการท้องถิ่น การสาธิต การทดลอง การใช้ห้องสมุด วีดิทัศน์ สื่อประสมต่าง ๆ เป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกซ้าย

ส่วนที่ 3 ผู้เรียนแบบที่ 3 สร้างความคิดรวบยอดไปสู่การลงมือปฏิบัติ และสร้าง

ชิ้นงานในลักษณะเฉพาะตัว (Commonsense Learner)

ลงมือปฏิบัติ



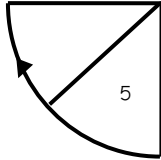
สร้างความคิดรวบยอด

เป็นช่วงที่ผู้เรียนจะสร้างความคิดรวบยอด (มโนคติ) ไปสู่การลงมือปฏิบัติกิจกรรม การทดลอง ตามความคิดของตนเองและสร้างชิ้นงานที่เป็นลักษณะเฉพาะตัว
 บทบาทของครูผู้สอน: เป็นผู้คอยแนะนำชี้แนะ (Coach) และผู้อำนวยการความสะดวก (Facilitator)
 วิธีการจัดกิจกรรม: ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติทดลอง
 สรุปการทดลอง ทำแบบฝึกหัดตามความเหมาะสมของเนื้อเรื่องที่เรียน

ในส่วนที่ 3 สามารถแบ่งขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 2 ขั้นตอนที่คำนึงถึงการทำงานของสมองซีกขวาและซีกซ้ายของผู้เรียน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นลงมือปฏิบัติจากกรอบความคิดที่กำหนด (สมองซีกซ้าย)

ลงมือปฏิบัติ

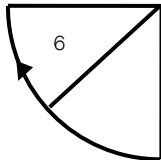


สร้างความคิดรวบยอด

ผู้สอนควรให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง จากใบงาน การทดลอง ทำแบบฝึกหัด การสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม สรุปผลการทดลองที่ถูกต้องชัดเจน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัยก่อนปฏิบัติกิจกรรม ฝึกเลือกใช้อุปกรณ์บันทึกผลการทดลอง โดยผู้สอนจะเป็นที่เลี้ยง เป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกซ้าย

ขั้นตอนที่ 6 ขั้นสร้างชิ้นงานเพื่อสะท้อนความเป็นตนเอง (สมองซีกขวา)

ลงมือปฏิบัติ



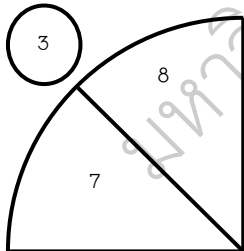
สร้างความคิดรวบยอด

ผู้สอนต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถของตนเอง ตามความถนัด ความสนใจเพื่อสร้างสรรค์ชิ้นงานตามจินตนาการของตนเอง ที่แสดงถึงความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียน ให้เห็นเป็นรูปธรรมในรูปแบบต่าง ๆ โดยเลือกวิธีการนำเสนอผลงานในลักษณะเฉพาะตัว ชิ้นงานที่สร้างอาจเป็นภาพวาด นิทาน สมุดรวบรวมสิ่งที่เรียน สิ่งประดิษฐ์ แผ่นพับ เป็นต้น เป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกขวา

ส่วนที่ 4 ผู้เรียนแบบที่ 4 เรียนรู้จากประสบการณ์รูปธรรมไปสู่การลงมือปฏิบัติ

ในชีวิตจริง (Dynamic Learner)

ประสบการณ์ตรง



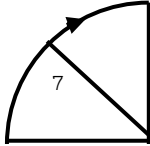
ลงมือปฏิบัติ

เป็นช่วงที่ผู้เรียนได้นำเสนอผลงานของตนเอง โดยสอดแทรกการอภิปรายถึงปัญหา อุปสรรคในการปฏิบัติกิจกรรม วิธีการแก้ไขปัญหา เพื่อปรับปรุงชิ้นงานจนสำเร็จและเป็นประโยชน์ต่อตนเอง เชื่อมโยงกับชีวิตจริง/อนาคต

บทบาทของครูผู้สอน: ให้คำแนะนำ ร่วมประเมินผลงาน แนะนำวิธีการ ปรับปรุงผลงาน และการรวบรวม ผลงาน
วิธีการจัดกิจกรรม: ผู้เรียนนำเสนอชิ้นงานที่ปรับปรุง อภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น แนะนำผู้อื่น

ในส่วนที่ 4 สามารถแบ่งขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้เรียนเป็น 2 ขั้นตอนที่คำนึงถึงการทำงานของสมองซีกขวา และซีกซ้ายของผู้เรียนได้ดังนี้

ประสบการณ์ตรง

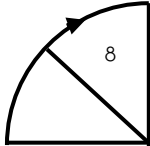


ลงมือปฏิบัติ

ขั้นตอนที่ 7 ชั้นวิเคราะห์คุณค่าและประยุกต์ใช้ (สมองซีกซ้าย)

ผู้สอนควรให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ชิ้นงานของตนเองโดยอธิบายขั้นตอนการทำงาน ปัญหาอุปสรรคในการทำงาน และวิธีการแก้ไข โดยบูรณาการประยุกต์ใช้เพื่อเชื่อมโยงกับชีวิตจริง/อนาคต ซึ่งอาจจะวิเคราะห์ชิ้นงานในรูปกลุ่มย่อย หรือ กลุ่มใหญ่ก็ได้ตามความเหมาะสม เป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกซ้าย

ประสบการณ์ตรง



ลงมือปฏิบัติ

ขั้นตอนที่ 8 ชั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์เรียนรู้กับผู้อื่น (สมองซีกขวา)

เป็นขั้นสุดท้ายซึ่งผู้สอนควรให้ผู้เรียนได้นำผลงานของตนเองมานำเสนอ หรือจัดแสดงในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การจัดนิทรรศการ ป้ายนิเทศ เพื่อให้เพื่อน ๆ ได้ชื่นชมซึ่งถือเป็นการแบ่งปันโอกาสทางด้านความรู้และประสบการณ์ให้ผู้อื่นได้ซาบซึ้ง ในขั้นนี้ผู้เรียนควรรับฟังการวิพากษ์วิจารณ์อย่างสร้างสรรค์ ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาสมองซีกขวา

สรุปได้ว่า แนวทางในการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล เน้นการจัดประสบการณ์ให้เหมาะกับผู้เรียนทั้ง 4 แบบ คือ ผู้เรียนแบบที่ 1 เรียนรู้จากประสบการณ์และการเฝ้าสังเกตอย่างไตร่ตรอง ผู้เรียนแบบที่ 2 เรียนรู้จากการสังเกตอย่างไตร่ตรองไปสู่การสร้างความคิด ผู้เรียนแบบที่ 3 สร้างความคิดรวบยอดไปสู่การลงมือปฏิบัติ และสร้างชิ้นงานในลักษณะเฉพาะตัว และผู้เรียนแบบที่ 4 เรียนรู้จากประสบการณ์รูปธรรมไปสู่การลงมือปฏิบัติในชีวิตจริง โดยผู้วิจัยนำมาสังเคราะห์ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนโดยมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรม ดังนี้

ผู้เรียนแบบที่ 1 เรียนรู้จากประสบการณ์และการเฝ้าสังเกตอย่างไตร่ตรอง (Imaginative Learner)(แบบ why) แบ่งกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 2 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 ชั้นสร้างคุณค่าและประสบการณ์ของสิ่งที่เรียน (พัฒนาสมองซีกขวา)

ขั้นตอนที่ 2 ชั้นที่ 2 ชั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ (พัฒนาสมองซีกซ้าย)

ผู้เรียนแบบที่ 2 เรียนรู้จากการสังเกตอย่างไตร่ตรองไปสู่การสร้างความคิดรวบยอด (Analytic Learners)(แบบ what) แบ่งกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 2 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 3 ชั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด (พัฒนาสมองซีกขวา)

ขั้นตอนที่ 4 ชั้นพัฒนาความคิดรวบยอด (พัฒนาสมองซีกซ้าย)

ผู้เรียนแบบที่ 3 สร้างความคิดรวบยอดไปสู่การลงมือปฏิบัติ และสร้างชิ้นงานในลักษณะเฉพาะตัว (Commonsense Learner)(แบบ How) แบ่งกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 2 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นลงมือปฏิบัติจากกรอบความคิดที่กำหนด ลงมือปฏิบัติ (พัฒนาสมองซีกซ้าย)

ขั้นตอนที่ 6 ขั้นสร้างชิ้นงานเพื่อสะท้อนความเป็นตนเอง ลงมือปฏิบัติ (พัฒนาสมองซีกขวา)

ผู้เรียนแบบที่ 4 เรียนรู้จากประสบการณ์รูปธรรมไปสู่การลงมือปฏิบัติในชีวิตจริง (Dynamic Learner)(แบบ If) แบ่งกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 2 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 7 ขั้นวิเคราะห์คุณค่าและประยุกต์ใช้ ประสบการณ์ตรง (พัฒนาสมองซีกซ้าย)

ขั้นตอนที่ 8 ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์เรียนรู้กับผู้อื่น (พัฒนาสมองซีกขวา)

7. บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบ

การสอนแบบ 4 MAT

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4 MAT แมคคาร์ธี (ทีศนา แชมมณี, 2553, หน้า 262, อ้างอิงใน ศักดิ์ชัย นิรัญทวี และไพเราะ พุ่มมัน, 2542, หน้า 7-11) เชื่อว่าครูต้องเตรียมตัวสร้างสรรค์ประสบการณ์ของตนเองก่อนที่จะนำไปสู่การอภิปราย ในสัปดาห์แรกของการสอน ต่อจากนั้นครูจะเป็นผู้ป้อนข้อมูลในสัปดาห์ที่สอง เป็นผู้ชี้แนะ ช่วยฝึกฝนในส่วนที่ผู้เรียนจำเป็นต้องรู้ สัปดาห์ที่สาม เป็นผู้ส่งเสริมและเป็นแหล่งความรู้ให้นักเรียนได้ค้นพบด้วยตนเอง ในสัปดาห์สี่ ซึ่งแมคคาร์ธี ได้ให้ข้อคิดแก่ครูในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ครบ ทั้ง 4 รูปแบบ ดังนี้

1. ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4 MAT นั้น แบ่งช่วงการเรียนรู้ ออกเป็น 4 ช่วง ในแต่ละช่วงของการเรียนรู้ที่ผู้เรียนแต่ละแบบจะมีความสุขในการเรียน มากที่สุดในแต่ละช่วง
2. ผู้เรียนแบบเป็นคนที่ช่างคิด ชอบที่เรียนรู้ด้วยวิธีผสมผสานความรู้สึกสัมผัสกับ สังเกตและเผ่าดู
3. ผู้เรียนแบบเป็นคนที่ช่างคิดวิเคราะห์ ชอบที่จะเรียนรู้ด้วยวิธีการผสมผสาน ความคิดไตร่ตรองกับเผ่าดู
4. ผู้เรียนแบบเป็นคนที่สามัญสำนึก ชอบคิดแบบไตร่ตรองแล้วทดลองลงมือ ปฏิบัติด้วยตนเอง ใช้ประสาทสัมผัส
5. ผู้เรียนแบบเป็นคนที่มีความคิดใหม่ ๆ ชอบที่จะเรียนด้วยการสัมผัสและคิดหา แนวทางใหม่ ทำการค้นพบด้วยตนเอง
6. รูปแบบการสอนแบบ 4 MAT คิดขึ้นมาเพื่อทำให้ผู้เรียนทั้ง 4 แบบข้างต้น มี ความสุขในการเรียน

สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4 MAT ครูต้องเตรียมตัวสร้างสรรค์ ประสบการณ์ของตนเองก่อนที่จะนำไปสู่การอภิปราย ในสัปดาห์แรกของการสอน ต่อจากนั้นครูจะเป็น

ผู้ป้อนข้อมูลในเสี้ยวที่สอง เป็นผู้ชี้แนะ ช่วยฝึกฝนในส่วนที่ผู้เรียนจำเป็นต้องรู้ ผู้เรียนต้องเป็นช่างคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล และมีความสุขในการเรียน

8. บรรยากาศที่พึงปรารถนาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT

เธียร พานิช (2544, หน้า 136-137) ได้เสนอการจัดบรรยากาศที่พึงปรารถนาในชั้นเรียน สรุปได้ดังนี้

1. บรรยากาศที่ท้าทาย (Challenge) ด้วยกิจกรรมที่น่าสนใจสอดคล้องกับหัวข้อ และกระตุ้นให้กำลังใจนักเรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดความเชื่อมั่นในตนเอง พยายามร่วมกิจกรรมหรือทำงานให้สำเร็จ การท้าทายที่ถูกจังหวะช่วยให้นักเรียนทำได้ดีกว่าที่เขาเคยทำได้
2. บรรยากาศที่มีอิสระ (Freedom) นักเรียนมีโอกาสได้คิด ได้ตัดสินใจเลือกสิ่งที่มีความหมายและมีคุณค่า รวมทั้งโอกาสที่จะทำผิดพลาดในการเรียนโดยปราศจากความกลัว และความวิตกกังวล บรรยากาศเช่นนี้จะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ตั้งใจทำกิจกรรมด้วยความมั่นใจ ไม่เครียด
3. บรรยากาศที่มีการยอมรับ (Respect) ครูแสดงให้เห็นว่า นักเรียนเป็นบุคคลสำคัญ มีคุณค่า และสามารถเรียนได้ ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนเกิดความเชื่อมั่นในตนเองและการยอมรับนับถือตนเอง
4. บรรยากาศที่มีความอบอุ่น (Warmth) เป็นบรรยากาศทางด้านจิตใจ มีความสำเร็จในการเรียน การที่ครูมีความเข้าใจนักเรียน เป็นมิตร ยอมรับและให้ความช่วยเหลือ จะทำให้นักเรียนเกิดความอบอุ่น สบายใจ รักครู รักโรงเรียน และรักการเรียน
5. บรรยากาศการควบคุม (Control) หมายถึง การฝึกให้นักเรียนมีระเบียบวินัย มิใช่การควบคุมไม่ให้มีอิสระจากภายนอก แต่เกิดขึ้นภายในตัวนักเรียนเอง ครูต้องมีเทคนิคในการปกครองนักเรียน และฝึกให้นักเรียนรู้จักสิทธิหน้าที่ของตนเองอย่างมีขอบเขต
6. บรรยากาศแห่งความสำเร็จ (Success) ผู้เรียนเกิดความรู้สึกประสบความสำเร็จในงานที่ทำ ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น ครูจึงควรพูดถึงสิ่งที่นักเรียนประสบความสำเร็จให้มากกว่าความล้มเหลว

สรุปได้ว่า บรรยากาศที่พึงปรารถนาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT จะต้องมียุทธศาสตร์ที่หลากหลาย แต่ต้องเป็นบรรยากาศที่ทำให้ผู้เรียนสบายใจ กล้าคิด กล้าทำ มีความมั่นใจในการทำงาน รักที่จะทำงาน ภายใต้กฎระเบียบและสิทธิหน้าที่ของตน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะจัดบรรยากาศในการเรียนรู้ให้ครบทุกบรรยากาศเพื่อให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ให้มากที่สุด

9. ข้อดีของการจัดรูปแบบการสอนแบบ 4 MAT

กิตติชัย สุธาสิโนบล (อ้างถึงใน สุวิทย์ มูลคำ, 2554, หน้า 165-166) กล่าวถึงข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ดังนี้

1. ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสประสบความสำเร็จในการเรียนรู้อย่างเท่าเทียมกัน ตามความถนัดของตนเอง
2. ช่วยพัฒนาสมองของผู้เรียนทั้งซ้ายและขวาอย่างสมดุล

3. เป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคล
4. ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนรู้ จากการค้นพบสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง
5. ผู้เรียนสามารถนำความรู้ และประสบการณ์ไปใช้ได้จริง
6. ส่งเสริมทักษะทางสังคมอันดีงามในตัวผู้เรียน

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2547, หน้า 165) ได้กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT ดังนี้

1. ผู้เรียนมีโอกาสประสบความสำเร็จในการเรียนอย่างเท่าเทียมกันตามความถนัดของตนเอง
2. ช่วยพัฒนาสมองของผู้เรียนทั้งซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล
3. เป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคล
4. ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนรู้จากการค้นพบสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง
5. ผู้เรียนสามารถนำความรู้และประสบการณ์ไปใช้ได้จริง
6. ส่งเสริมทักษะทางสังคมอันดีงามในตัวผู้เรียน

สรุปได้ว่า เป็นการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สามารถพัฒนาผู้เรียนทั้งในด้านสติปัญญา จริยธรรม และอารมณ์ของผู้เรียน รู้จักวางแผนในการทำงาน ทำให้ผู้เรียนเป็นคนที่คิดเก่ง รู้จักคิดแก้ปัญหา หรือหาคำตอบด้วยตนเองฝึกผู้เรียนให้มีความกล้าแสดงออก แสดงความคิดเห็น ได้พัฒนาสมองทั้งสองซีกอย่างสมดุล ทำให้มีความสุขในการเรียน สร้างเจตคติที่ดี และปลูกฝังลักษณะนิสัยที่ดีในการทำงานร่วมกับผู้อื่น สามารถนำความรู้ไปบูรณาการในชีวิตประจำวัน

10. ข้อจำกัดของการจัดรูปแบบการสอนแบบ 4 MAT

กิตติชัย สุธาสิโนบล (อ้างถึงใน สุวิทย์ มูลคำ, 2554, หน้า 165-166) กล่าวถึงข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ดังนี้

1. ต้องใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มากพอสมควร ดังนั้น ถ้าผู้สอนยังจัดตารางสอนเป็นรายคาบ ควรวางแผนการสอนให้เหมาะสม
2. ถ้าผู้เรียนขาดความรับผิดชอบในการเรียนรู้ จะไม่สามารถประสบความสำเร็จในการเรียน
3. ผู้สอนควรจัดกิจกรรมที่หลากหลาย เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกวิธีการค้นคว้าหาความรู้ตามความสนใจ
4. ไม่มีรูปแบบการเรียนรู้ใดที่ดีที่สุด เพราะแต่ละรูปแบบการเรียนรู้มีความแตกต่างกัน
5. ถ้าผู้สอนไม่ศึกษาและไม่ทำความเข้าใจเกี่ยวกับความถนัดของผู้เรียนที่ตนรับผิดชอบอย่างเพียงพอ อาจทำให้ผู้เรียนบางคนไม่ประสบความสำเร็จในการ

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545, หน้า 166) ได้กล่าวถึง ข้อจำกัดของการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT ดังนี้

1. มีข้อจำกัดในด้านเวลา เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT ต้องใช้เวลาค่อนข้างมากในการจัดการเรียนรู้ ดังนั้น ถ้าผู้สอนที่จัดตารางสอนเป็นรายคาบจึงควรวางแผนการสอนให้เหมาะสม

2. ผู้สอนต้องวางแผนในการจัดกิจกรรมเรียนที่หลากหลายและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกวิธีการค้นคว้าหาความรู้ตามความสนใจ

3. การจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT นั้น ถ้านำไปใช้กับผู้เรียนที่ขาดความรับผิดชอบในการเรียนรู้ จะทำให้ผู้เรียนไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียน

4. ถ้าผู้สอนไม่ศึกษาและไม่ทำความเข้าใจเกี่ยวกับความถนัดของผู้เรียนที่ตนรับผิดชอบอย่างเพียงพอ อาจทำให้ผู้เรียนบางคนไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียน

สรุปได้ว่า การจัดรูปแบบการสอนแบบ 4 MAT มีข้อจำกัดในเรื่องของเวลา เพราะการดำเนินกิจกรรมแต่ละกิจกรรมใช้เวลามาก ต้องมีการวางแผนในการสอนให้เหมาะสม และจัดกิจกรรมที่หลากหลายเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกวิธีการค้นคว้าหาความรู้ตามความสนใจหากนำไปจัดการเรียนการสอนกับนักเรียนที่มีความรับผิดชอบน้อย และผู้สอนไม่ทำความเข้าใจเกี่ยวกับความถนัดของผู้เรียนอาจทำให้ผลการจัดการเรียนการสอนไม่ประสบผลสำเร็จตามความมุ่งหมายได้

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่า เทคนิคการสอนแบบ 4 MAT หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคล ที่คำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้ของกลุ่มผู้เรียน 4 คุณลักษณะ ได้แก่ ผู้เรียนที่มีจินตนาการเป็นหลัก (Imaginative Learners) ผู้เรียนที่ถนัดการวิเคราะห์ (Analytic Learners) ผู้เรียนที่ถนัดการใช้สามัญสำนึก (Commonsense Learners) ผู้เรียนที่ถนัดการรับรู้จากประสบการณ์รูปธรรมไปสู่การลงมือปฏิบัติ (Dynamic Learners) เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้เต็มตามศักยภาพของตน เรียนรู้อย่างมีความสุข และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น โดยวิธีการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การสร้างประสบการณ์

ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ประสบการณ์หรือสะท้อนความคิดจากประสบการณ์

ขั้นที่ 3 การพัฒนาประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอดหรือแนวคิด

ขั้นที่ 4 การพัฒนาความรู้ความคิด

ขั้นที่ 5 การปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้

ขั้นที่ 6 การสร้างสรรค์ชิ้นงานของตนเอง

ขั้นที่ 7 การวิเคราะห์ผลงานและแนวทางการนำไปประยุกต์ใช้

ขั้นที่ 8 การแลกเปลี่ยนความรู้ความคิด

ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิค

4 MAT

1. ความหมายชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิค 4 MAT

ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT เป็นชุดฝึกทักษะที่เข้าใจง่ายด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้ ที่มีการส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา ซึ่งจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และสารและสมบัติของสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

จากการศึกษาเอกสาร ตำรา ทฤษฎีการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ผู้วิจัยให้ความหมายของชุดฝึกทักษะโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ไว้ว่า ชุดฝึกทักษะโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 คุณลักษณะกับการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความต้องการของตนเองอย่างเหมาะสม เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ ความรับผิดชอบ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยสอดแทรกเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ซึ่งการเรียนรู้รูปแบบนี้เน้นที่การให้ผู้เรียนเป็นจุดสนใจ (Center of Attention) หรือผู้เรียนมีบทบาทสำคัญ ซึ่งการที่ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญจะดูได้จากการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้หากผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่จัดขึ้น (Active Participation) การมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้น รู้สึกตื่นตัว ตื่นใจ ใจจดจ่อ ผูกพันกับสิ่งที่ทำ

สรุปได้ว่า ชุดฝึกทักษะโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ ที่คำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 คุณลักษณะกับการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความต้องการของตนเองอย่างเหมาะสม เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ ความรับผิดชอบ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดฝึกทักษะโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT

จากการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาและเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ที่ประกอบด้วยขั้นตอนการเรียนรู้ 8 ขั้นตอน

ขั้นที่ 1 การทบทวนความรู้เดิม

ขั้นนี้เป็นการดึงความรู้เดิมของผู้เรียนในเรื่องที่จะเรียนต่อไป เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของตน ซึ่งผู้สอนอาจใช้วิธีการ ต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลาย

ขั้นที่ 2 การสร้างประสบการณ์ และการแสวงหาความรู้ใหม่

ขั้นนี้เป็นการสร้างประสบการณ์ (Creating Experience) ครูสร้างประสบการณ์ให้มีจุดประสงค์สอดคล้องกับหัวข้อที่จะเรียนด้วยกระตุ้นให้นักเรียน เข้าร่วมในสถานการณ์จำลอง หรือบทบาทสมมติ ซึ่งคนที่ถนัดในการใช้สมองซีกซ้ายจะถอยออกมามองนอกคอยวิเคราะห์ว่ากำลังเกิดอะไรขึ้น อย่างไรก็ตามผู้เรียนทั้งสองกลุ่มมีความสงสัยตรงกันว่าทำไมต้องเรียนเรื่องนี้ (Why) และคงต้องเก็บความสงสัยต่อไป เพราะแม้ว่าจะเรียนเรื่องอะไรกันครูก็ยังไม่บอก ไม่มีการเขียนหัวข้อเรื่องไว้บนกระดานอย่างที่เคยปฏิบัติกันมา แต่จากการเข้าร่วมกิจกรรมนอกจากนักเรียนจะสามารถเข้าใจได้ด้วยตนเองถึงเหตุผลในการเรียนแล้วยังต้องแสวงหาข้อมูล ความรู้ใหม่ที่ผู้เรียนยังไม่มีจากแหล่งข้อมูลหรือแหล่งความรู้ต่าง ๆ ซึ่งครูอาจเตรียมมาให้ผู้เรียน หรือให้คำแนะนำเกี่ยวกับแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ ผู้เรียนไปแสวงหากันได้

ขั้นที่ 3 วิเคราะห์ประสบการณ์

ขั้นที่ 3 เป็นการให้ผู้เรียนวิเคราะห์ประสบการณ์ที่เกิดขึ้นด้วยการอภิปรายเป็นหลักในขั้นนี้ผู้เรียนที่ถนัดในการใช้ สมองซีกซ้ายจะเริ่มให้ความสนใจและมีโอกาสแสดงความสามารถ ส่วนครูนั้นได้จั้งหะค่อย ๆ ถอยออกมา เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงออกอย่างเต็มที่ผู้เรียนที่มีความสุขที่สุด คือ ผู้เรียนที่ถนัดใช้จินตนาการ เน้นกิจกรรมสมองซีกซ้าย ครูเป็นผู้ดู วิธีการคือ การอภิปรายถึงรายละเอียดของขั้นที่ 1 คำถามที่อยู่เบื้องหลังกิจกรรม คือ ทำไมเพื่อมุ่งหาเหตุผลและคำอธิบายอย่างหลากหลายจากผู้เรียน ในขั้นนี้ครูอาจใช้เทคนิคต่าง ๆ ประกอบ เช่น การเรียนแบบมี ส่วนร่วม Mind mapping และวิธีอื่น ๆ ที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้สึกและแสดงเหตุผลเกี่ยวกับสิ่งที่เขารับรู้

ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม

ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนอาศัยกลุ่มเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตน รวมทั้งขยายความรู้ความเข้าใจของตนให้กว้างขึ้น ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้แบ่งปันความรู้ความเข้าใจของตนแก่ผู้อื่น และได้รับประโยชน์จากความรู้ ความเข้าใจของผู้อื่นไปพร้อม ๆ กัน

ขั้นที่ 5 การสรุปและการจัดระเบียบความรู้

ขั้นนี้เป็นขั้นของการสรุปความรู้ที่ได้รับทั้งหมด ทั้งความรู้เดิมและความรู้ใหม่ และจัดสิ่งที่เรียนรู้ให้เป็นระบบระเบียบ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ง่าย

ขั้นที่ 6 การวิเคราะห์และประยุกต์ใช้ความรู้

ขั้นนี้เป็นขั้นของการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนการนำความรู้ ความเข้าใจของตนไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลายเพื่อเพิ่มความชำนาญ ความเข้าใจ ความสามารถในการแก้ปัญหาและความจำในเรื่องนั้น ๆ วิเคราะห์ผลดีและการประยุกต์ใช้ นักเรียนที่มีความสุขกับการเรียนในขั้นนี้ คือ นักเรียนที่ชอบการเปลี่ยนแปลงและเน้นสมองซีกซ้าย บทบาทครู คือ ผู้ประเมิน ผู้ซ่อมเสริม ผู้เรียนร่วม คำถามที่อยู่เบื้องหลังกิจกรรมคือ “ถ้า....” ทักษะที่ต้องการพัฒนา คือ การบูรณาการ การประเมิน การตรวจสอบ การอธิบาย การย่อความ การสังเคราะห์ การนำเสนอ การกำหนดเป้าหมายใหม่และการประยุกต์ใช้ หากทางนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ ผู้เรียนจะวิเคราะห์แผนงานหรือผลงานโดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับเนื้อหาและทักษะของ

ตนเอง คุณภาพและความคิดสร้างสรรค์ เช่น การนำเสนอผลงานในเรื่องสัมมนาแล้ว ผลัดกัน
วิจารณ์เชิงสร้างสรรค์ การสร้างสัทธิในจินตนาการให้เสร็จพร้อมกับเขียนรายละเอียดต่าง ๆ
ในหัวข้อการอยู่รอด เป็นต้น

ในขั้นนี้ผู้เรียนจะมีโอกาสชื่นชมกับผลงานของตนเองที่ได้เกิดจากกระบวนการ
ของการเลือกสำรวจและลงมือกระทำจนสำเร็จออกมาเป็นสิ่งที่นำมาแสดงให้ผู้อื่นดูได้และตรงนี้
คือสิ่งที่สามารถเก็บรวบรวมเป็นแฟ้มผลงานของนักเรียนได้อย่างดี ถ้าครูวางแผน การทำงาน
ล่วงหน้าไว้อย่างดีทุกอย่างก็จะดำเนินไปด้วยกันโดยครูไม่ต้องพะวงเรื่องการทำแฟ้มผลงานของ
นักเรียน เพราะงานที่เกิดขึ้นทุกขั้นตอนมาจากความรู้ ความสามารถ และความสนใจของผู้เรียน
อยู่แล้ว

หลังจากการประยุกต์ใช้ความรู้ อาจมีการนำเสนอผลงานจากการประยุกต์อีกครั้ง
ก็ได้ หรืออาจไม่มีการนำเสนอผลงานในขั้นที่ 6 แต่นำมารวมแสดงในตอนท้าย หลังขั้นการ
ประยุกต์ใช้ก็ได้เช่นกัน

ขั้นตอนตั้งแต่ขั้นที่ 1-5 เป็นกระบวนการของการสร้างความรู้ (Construction o
Knowledge) ซึ่งครูสามารถจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนมีโอกาสปฏิสัมพันธ์แลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน
(Interaction) และฝึกฝนทักษะกระบวนการต่าง ๆ (Process Learning) อย่างต่อเนื่อง
เนื่องจากขั้นตอนแต่ละขั้นตอนช่วยให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมหลายหลายที่มีลักษณะให้ผู้เรียนได้มี
การเคลื่อนไหวทางกาย ทางสติปัญญา ทางอารมณ์ และทางสังคมอย่างเหมาะสมอันช่วยให้
ผู้เรียนตื่นตัว (Active) สามารถรับรู้และเรียนรู้ได้อย่างดีจึงกล่าวได้ว่าขั้นตอนทั้ง 6 มีคุณสมบัติ
ตามหลักการชิปปาส่วนขั้นตอนที่ 7 เป็นขั้นตอนที่ช่วยให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ (Application)
จึงทำให้รูปแบบนี้มีคุณสมบัติครบตามหลักชิปปา

ขั้นที่ 7 ขยายความรู้เพิ่มเติมและการแสดงผลงาน

ขั้นนี้เป็นขั้นตอนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงผลงานการสร้างความรู้ของ
ตนเองให้ผู้อื่นรับรู้เป็นการช่วยให้ผู้เรียนต่อยอดหรือตรวจสอบของตน และช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียน
ใช้ความคิดสร้างสรรค์ แต่หากต้องมีการปฏิบัติตามข้อความรู้ที่ได้ ขั้นนี้จะเป็นขั้นปฏิบัติ และมี
การแสดงผลงานที่ได้ปฏิบัติด้วย

ขั้นที่ 8 สรุปและประเมินผล

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปทบทวน ถ้ามีสิ่งที่ยังไม่เข้าใจ ครูควรอธิบาย
เพิ่มเติมครูและผู้เรียนช่วยกันประเมินผลการทำงานกลุ่มและพิจารณาว่าอะไรคือจุดเด่นของงาน
และอะไรคือสิ่งที่ควรปรับปรุง การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
รูปแบบหนึ่งที่มีวิธีสอนที่หลากหลาย ซึ่งผู้สอนสามารถนำไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของ
ผู้เรียน

สรุปได้ว่า ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบชิปปาร่วมกับ
เทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ประกอบด้วยขั้นตอนการเรียนรู้ 7 ขั้นตอนดังนี้

1. ทบทวนความรู้เดิม
2. การสร้างประสบการณ์ และการแสวงหาความรู้ใหม่

3. วิเคราะห์และพัฒนาประสบการณ์โดยเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม
4. การพัฒนาแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด ความเข้าใจกับกลุ่ม
5. การสรุปและการจัดระเบียบความรู้
6. การปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้ สร้างสรรค์ชิ้นงาน และแสดงผลงาน
7. วิเคราะห์ผลงานและประยุกต์ใช้ความรู้

3. องค์ประกอบชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT

ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ประกอบด้วยหัวข้อสำคัญ ดังต่อไปนี้

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2545, หน้า 95–97) ได้กล่าวไว้สรุปได้ว่าองค์ประกอบที่สำคัญ ๆ ในชุดฝึกทักษะสามารถจำแนกออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

1. คู่มือครูเป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับผู้สอนหรือผู้เรียนตามแต่ชนิดของชุดฝึกทักษะ

2. บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำเป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการเรียนหรือประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างตามขั้นตอนที่กำหนดไว้

3. เนื้อหาสาระและสื่อเป็นสื่อการสอนต่าง ๆ ที่บรรจุอยู่ในชุดกิจกรรมตามบัตรคำที่กำหนดไว้

4. แบบประเมินผลเป็นแบบประเมินผลที่อยู่ในชุดกิจกรรมอาจจะเป็นแบบฝึกหัดให้เติมคำในช่องว่างเลือกคำตอบที่ถูกจับคู่จากผลการทดลองหรือให้ทำกิจกรรม

วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2542, หน้า 1–2) ได้กล่าวไว้สามารถสรุปได้ว่า ชุดฝึกทักษะมีองค์ประกอบที่สำคัญ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ชื่อกิจกรรมเป็นส่วนที่บอกให้ทราบถึงลักษณะที่ต้องการฝึก

2. คำชี้แจงเป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรมนั้น ๆ

3. จุดมุ่งหมายเป็นส่วนที่ระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรมนั้น ๆ

3.1 จุดมุ่งหมายทั่วไปเป็นส่วนที่บอกจุดหมายปลายทางหรือพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดตามกิจกรรมนั้น

3.2 จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมเป็นส่วนที่ชี้ให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรมที่กำหนดโดยสังเกตและวัดได้และเป็นไปตามเกณฑ์ที่คาดหวัง

4. แนวคิดเป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาหรือมโนคติของกิจกรรมนั้น

5. สื่อเป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรม

6. เวลาที่ใช้เป็นส่วนที่ระบุจำนวนโดยประมาณว่ากิจกรรมนั้นควรใช้เวลา

เพียงใด

7. ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมเป็นส่วนที่ระบุวิธีการจัดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้วิธีจัดกิจกรรมนี้จัดไว้เป็นขั้นตอน

- 7.1 ขั้นนำเป็นการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนก่อนเริ่มทำกิจกรรม
ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละทักษะ
- 7.2 ขั้นกิจกรรมเป็นส่วนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมได้
ฝึกปฏิบัติการทดลอง
- 7.3 ขั้นอภิปรายเป็นส่วนที่ผู้เรียนจะได้มีโอกาสนำเสนอประสบการณ์ที่ได้รับ
จากขั้นกิจกรรมมาวิเคราะห์เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจนและแม่นยำ
- 7.4 ขั้นสรุปเป็นส่วนที่ผู้สอนและผู้เรียนประมวลข้อความที่ได้จากขั้น
กิจกรรมและขั้นอภิปรายแล้วนำมาสรุปเนื้อหาสาระและใจความสำคัญ
8. การประเมินผลเป็นการทดสอบผู้เรียนหลังจากจบบทเรียนของแต่ละ
กิจกรรม
9. ภาคผนวกเป็นส่วนที่ให้ความรู้กับครูผู้สอน
ทศนา เขมมณี (2553, หน้า 10-12) ได้กล่าวไว้ว่า ชุดฝึกทักษะประกอบด้วย
ส่วนต่าง ๆ ดังนี้
1. ชื่อกิจกรรมประกอบด้วยหมายเลขกิจกรรมชื่อของกิจกรรมและเนื้อหา
ของกิจกรรม
 2. คำชี้แจงเป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายหลักของกิจกรรมและลักษณะ
ของกิจกรรม เพื่อบรรลุจุดมุ่งหมายนั้น
 3. จุดมุ่งหมายและแนวคิดเป็นส่วนที่ระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรมนั้น
เป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาหรือโมทัศน์ของกิจกรรมนั้น ส่วนนี้ควรได้รับการย้ำและเน้นเป็นพิเศษ
 4. สื่อเป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรม เพื่อให้ครู
ทราบว่าต้องเตรียมอะไรบ้าง
 5. เวลาที่ใช้เป็นส่วนที่ระบุจำนวนเวลาโดยประมาณว่ากิจกรรมนั้นควรใช้เวลา
เพียงใด
 6. ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรมเป็นส่วนที่ระบุวิธีดำเนินกิจกรรม เพื่อให้
บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้วิธีการจัดกิจกรรมนี้ได้จัดไว้เป็นขั้นตอน
 7. ภาคผนวกในส่วนนี้คือวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมและข้อมูลอื่น ๆ
ที่จำเป็น
- สรุปได้ว่า องค์ประกอบของชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปป
ปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT แต่ละชุดประกอบด้วย คำนำ สารบัญ คำนำแนะนำใน
การใช้ชุดฝึก คำชี้แจงสำหรับครู คำชี้แจงสำหรับนักเรียน ใบความรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดฝึก
ทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT แบบทดสอบ
ก่อนและหลังเรียน และเฉลยแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมิน
การเรียนรู้ และบันทึกผลหลังสอน

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่า ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบ ซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT หมายถึง ชุดฝึกโดยงานหรือกิจกรรมที่ครูผู้สอน มอบหมายให้นักเรียนทำที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา ซึ่งจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทาง เรียนสูงขึ้น ผู้วิจัยได้สร้างชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิค การสอนแบบ 4 MAT ซึ่งสอดคล้องกับการทำงานของสมองส่งผลให้นักเรียนพัฒนาความสามารถ เติบโตตามศักยภาพของตน นำมาสร้างชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ตามขั้นตอนดังนี้

1. ทบทวนความรู้เดิม
2. การสร้างประสบการณ์ และการแสวงหาความรู้ใหม่
3. วิเคราะห์และพัฒนาประสบการณ์โดยเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม
4. การพัฒนาแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด ความเข้าใจกับกลุ่ม
5. การสรุปและการจัดระเบียบความรู้
6. การปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้ สร้างสรรค์ชิ้นงาน และแสดงผลงาน
7. วิเคราะห์ผลงานและประยุกต์ใช้ความรู้

การคิดวิเคราะห์

1. ความหมายของการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์มีนักการศึกษาหลายท่านให้ความหมาย ไว้ดังนี้

ราชบัณฑิตยสถาน (2546, หน้า 251, 1071) ให้ความหมายคำว่า “คิด” หมายความว่า ทำให้ปรากฏเป็นรูป หรือประกอบให้เป็นรูปหรือเป็นเรื่องขึ้นในใจ ใคร่ครวญ ไตร่ตรองคาดคะเนคำนวณ มุ่ง จงใจ ตั้งใจ ส่วนคำว่า “วิเคราะห์” มีความหมายว่าใคร่ครวญแยก ออกเป็นส่วน ๆ เพื่อศึกษาให้ถ่องแท้ ดังนั้นคำว่า คิดวิเคราะห์ จึงมีความหมายว่าเป็นการใคร่ครวญ ตรikirตรองอย่างละเอียดรอบคอบแยกเป็นส่วน ๆ ในเรื่องราวต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล โดยหาจุดเด่น จุดด้อยของเรื่องนั้น ๆ และเสนอแนะสิ่งที่เหมาะสมอย่างมีความเป็นธรรมและเป็นไปได้ดังนั้นการพัฒนาคุณภาพการคิดวิเคราะห์จึงสามารถกระทำได้โดยการฝึกทักษะการคิดและให้นักเรียนมี โอกาสได้คิดวิเคราะห์สามารถเสนอความคิดของตนเองอภิปรายร่วมกันในกลุ่มอย่างต่อเนื่อง สม่่าเสมอโดยครูและนักเรียนต่างยอมรับเหตุผลและความคิดของแต่ละคน โดยเชื่อว่าไม่มีคำตอบ ที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546, หน้า 24) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นความสามารถในการจำแนกแจกแจงและแยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือ เรื่องใดเรื่องหนึ่งซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์ และหาความสัมพันธ์ เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นเพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 9) กล่าวถึงความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นความสามารถในการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของเรื่องราวหรือเหตุการณ์และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นเพื่อ ค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2549, หน้า 5-58) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึง การระบุเรื่องหรือปัญหา จำแนกแยกแยะ เปรียบเทียบข้อมูล เพื่อจัดกลุ่มอย่างเป็นระบบระบุเหตุผลหรือเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล และตรวจสอบข้อมูล หรือหาข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อให้เพียงพอในการตัดสินใจ/แก้ปัญหา/คิดสร้างสรรค์

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2553, หน้า 54-55) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการมองเห็นรายละเอียดและจำแนกแยกแยะข้อมูลองค์ประกอบของสิ่งต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นวัตถุ เรื่องราว เหตุการณ์ต่าง ออกเป็นส่วนย่อยเพื่อค้นหาความจริง ความสำคัญ แก่นแท้ องค์ประกอบหรือหลักการของเรื่องนั้น ๆ สามารถตีความสิ่งที่เห็น ทั้งที่อาจแฝงซ่อนอยู่ ภายในสิ่งต่าง ๆ หรือปรากฏได้อย่างชัดเจนรวมทั้งหาความสัมพันธ์และความเชื่อมโยงของสิ่งต่าง ๆ ว่าเกี่ยวพันกันอย่างไร อาศัยหลักการใด จนได้ความคิด เพื่อนำไปสู่การสรุปการประยุกต์ใช้ การทำนายหรือคาดการณ์สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2553, หน้า 68) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเพื่อสืบค้นข้อเท็จจริงของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่าง ๆ โดยการจำแนกแยกแยะ เปรียบเทียบข้อมูลจัดกลุ่มอย่างเป็นระบบ ตีความ และทำความเข้าใจกับองค์ประกอบของสิ่งนั้น โดยมีหลักฐานอ้างอิงเพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้และใช้กระบวนการตรรกวิทยาในการสรุปตัดสินใจได้อย่างถูกต้องและสมเหตุสมผล

ก๊อต (Good, 1973, p. 680 อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553, หน้า 68) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึง การคิดอย่างรอบคอบตามลักษณะของการประเมินและมีหลักฐานอ้างอิงเพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ ตลอดจนพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมด และใช้กระบวนการตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้อง สมเหตุสมผล

บลูม (Bloom, 1956, unpagued อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553, หน้า 68) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผลและที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร

สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการจำแนกแยกแยะ เปรียบเทียบข้อมูล พิจารณาข้อมูล หรือวินิจฉัย ว่าอะไรสำคัญหรือจำเป็น สิ่งไหนเป็นเหตุ สิ่งไหนเป็นผล เป็นการค้นหาสาระสำคัญ หรือการค้นหาความสัมพันธ์ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์ เพื่อสืบค้นข้อเท็จจริงหรือนำข้อมูลที่น่าเชื่อถือมายืนยันในการตัดสินใจ ซึ่ขาดเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้นและให้ข้อสรุปอย่างถูกต้องสมเหตุสมผล

2. ลักษณะการคิดวิเคราะห์

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 23-24) ได้จำแนกการคิดวิเคราะห์ออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. การคิดวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งต่าง ๆ เช่น การวิเคราะห์ส่วนประกอบของพืช สัตว์ ข้าว ข้อความหรือเหตุการณ์

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่าง ๆ โดยการระบุความสัมพันธ์ระหว่างการคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผลหรือความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญในเรื่องนั้น ๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด เช่น การให้ผู้เรียนค้นหาหลักการของเรื่อง การระบุจุดประสงค์ของผู้เรียน ประเด็นสำคัญของเรื่อง เทคนิคที่ใช้ในการจูงใจผู้อ่าน และรูปแบบของภาษาที่ใช้ เป็นต้น

ลักขณา สรวิวัฒน์ (2549, หน้า 72-73) ได้กล่าวถึงลักษณะการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การคิดวิเคราะห์มีลักษณะเป็นการกำหนดขอบเขตของสิ่งที่วิเคราะห์ โดยกำหนดจุดมุ่งหมายลงไปว่าจะคิดวิเคราะห์เพื่ออะไร ด้วยการใช้ทฤษฎีใด ๆ ที่เห็นว่าเหมาะสมมาเป็นกรอบในการคิดวิเคราะห์แล้วต้องสรุปผลรายงานให้ชัดเจน สำหรับการคิดวิเคราะห์เป็นจะต้องมีพื้นฐานหลายประการในการที่จะนำสู่การคิดวิเคราะห์ ซึ่งได้แก่

1. ลักษณะการคิดที่เป็นหัวใจของการคิด คือ เป้าหมายของการคิด

2. ลักษณะการคิดระดับพื้นฐาน มี 4 ลักษณะ ประกอบด้วย

2.1 การคิดคล่อง

2.2 การคิดหลากหลาย

2.3 การคิดละเอียดลออ

2.4 การคิดให้ชัดเจน

3. ลักษณะการคิดระดับกลาง มี 4 ลักษณะ ประกอบด้วย

3.1 การคิดกว้าง

3.2 การคิดลึกซึ้ง

3.3 การคิดไกล

3.4 การคิดอย่างมีเหตุผล

4. ลักษณะการคิดระดับสูง ได้แก่ การคิดที่ต้องมีกระบวนการ มีขั้นตอนที่มาก และซับซ้อนที่เรียกว่า กระบวนการคิด และกระบวนการคิดที่มีความสำคัญและจำเป็นมาก คือ กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งหากบุคคลใดสามารถคิดได้อย่างมีวิจารณญาณก็จะสานความคิดที่ผ่านมากลั่นกรองมาดีแล้ว และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

สรุปได้ว่า ลักษณะของการคิดเป็นการคิดที่มีจุดมุ่งหมาย มีขอบเขตในการวิเคราะห์ สามารถแยกแยะเรื่องราว เหตุการณ์ หรือสิ่งหนึ่งสิ่งใดเพื่อหาข้อเท็จจริง อย่างสมเหตุสมผลโดยอาศัยการวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ

3. องค์ประกอบการคิดวิเคราะห์

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2548, หน้า 52) กล่าวว่า องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย

1. การตีความ ความเข้าใจและให้เหตุผลแก่สิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เพื่อแปลความของสิ่งนั้นขึ้นกับความรู้ประสบการณ์และค่านิยม

2. การมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์

3. การช่างสังเกต สงสัย ช่างถามขอบเขตของคำถาม ที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงวิเคราะห์จะยึดหลัก 5 W 1 H คือ ใคร (Who) อะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไร (When) ทำไม (Why) อย่างไร (How)

4. การหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล (คำถาม) ค้นหาคำตอบได้ว่าอะไรเป็นสาเหตุให้เรื่องนั้นเชื่อมกับสิ่งนี้ได้อย่างไร เรื่องนี้ใครเกี่ยวข้องเมื่อเกิดเรื่องนี้ส่งผลกระทบต่ออย่างไร องค์ประกอบใดบ้างที่นำไปสู่สิ่งนั้นมีวิธีการ ขั้นตอนการทำให้เกิดสิ่งนี้อย่างไร มีแนวทางแก้ไข ปัญหาอย่างไรบ้างถ้าทำเช่นนี้จะเกิดอะไรขึ้นในอนาคตลำดับเหตุการณ์นี้ดูว่าเกิดขึ้นได้อย่างไรเขาทำสิ่งนี้ได้อย่างไรสิ่งนี้เกี่ยวข้องกับสิ่งที่เกิดขึ้นได้อย่างไร

การคิดวิเคราะห์เป็นกระบวนการที่ใช้ปัญญาหรือใช้ความคิดนำพฤติกรรม ผู้ที่คิดวิเคราะห์เป็นจึงสามารถใช้ปัญญานำชีวิตได้ในทุก ๆ สถานการณ์เป็นบุคคลที่ไม่โลภไม่เห็นแก่ตัว ไม่ยึดเอาตัวเองเป็นศูนย์กลาง มีเหตุผล ไม่มีอคติมีความยุติธรรม และพร้อมที่จะสร้างสันติสุขในทุกโอกาสการคิดวิเคราะห์จะต้องอาศัยองค์ประกอบที่สำคัญสองเรื่อง คือเรื่องความสามารถในการให้เหตุผลอย่างถูกต้องกับเทคนิคการตั้งคำถามเพื่อใช้ในการคิดวิเคราะห์ซึ่งทั้งสองเรื่องมีความสำคัญต่อการคิดวิเคราะห์เป็นอย่างยิ่ง (วนิช สุธาร์ตน์, 2547, หน้า 125-128)

ความสามารถในการให้เหตุผลอย่างถูกต้องการจัดให้เรื่องของการให้เหตุผลอย่างถูกต้องว่ามีความสำคัญก็เนื่องจากในเรื่องของการคิดการใช้ปัญญาทั้งหลายนั้นเรื่องของเหตุผลจะต้องมีความสำคัญ ถ้าเหตุผลที่ให้ในเบื้องต้นไม่ถูกต้องหรือมีความคลุมเครือไม่ชัดเจนแล้วกระบวนการคิดก็จะมีคามไม่ชัดเจนตามไปด้วยการเชื่อมโยงสาระต่าง ๆ เข้าด้วยกันย่อมไม่สามารถกระทำได้ และมีผลสืบเนื่องต่อไปคือทำให้การสรุปประเด็นที่ต้องการทั้งหลายขาดความชัดเจน หรืออาจผิดพลาดตามไปด้วยความสามารถในการให้เหตุผลอย่างถูกต้องประกอบด้วย (Center for Critical Thinking, 1996, pp. 8-9)

1. วัตถุประสงค์และเป้าหมายของการให้เหตุผลวัตถุประสงค์และเป้าหมายของการให้เหตุผลต้องมีความชัดเจนโดยปกติการให้เหตุผลในเรื่องต่าง ๆ บุคคลจะต้องให้เหตุผลที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายของเรื่องนั้นเช่นในการเขียนเรียงความ งานวิจัย การอภิปราย ฯลฯ ถ้าวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายที่กำหนดไว้มีความชัดเจนการให้เหตุผลก็จะเป็นเรื่องง่าย แต่ถ้าไม่ชัดเจน หรือมีความสลับซับซ้อนจะต้องทำให้ชัดเจนการให้เหตุผลก็จะเป็นเรื่องง่าย หรืออาจจะต้องแบ่งแยกออกเป็นข้อย่อย ๆ เพื่อลดความสลับซับซ้อนลงและนอกจากนี้เป็นเป้าหมายจะต้องมีความสำคัญและมองเห็นว่าสามารถจะทำให้สำเร็จได้จริง ๆ

2. ความคิดเห็นหรือกรอบความจริงที่นำมาอ้าง เมื่อมีการให้เหตุผลต้องมีความคิดเห็นหรือกรอบความจริงที่นำมาสนับสนุนถ้าสิ่งทีนำมาอ้างมีข้อบกพร่อง การให้เหตุผลก็จะผิดพลาดหรือบกพร่องตามไปด้วยความคิดเห็นที่แคบเฉพาะตัว ซึ่งอาจเกิดจากอคติหรือการเทียบเคียงที่ผิดทำให้การให้เหตุผลทำได้ในขอบเขตอันจำกัด เทียงตรง และมีเสถียรภาพ

3. ความถูกต้องของสิ่งที่อ้างอิง การอ้างอิงข้อมูล ข่าวสาร เหตุการณ์ หรือสิ่งต่าง ๆ มีหลักการอยู่ว่า สิ่งที่น่ามาอ้างอิงจะต้องมีความชัดเจน มีความสอดคล้องและมีความถูกต้องแน่นอนถ้าสิ่งที่น่ามาอ้างอิงผิดพลาดการสรุปผลหรือการสร้างกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ที่เป็นผลสืบเนื่องย่อมผิดพลาดด้วย สิ่งที่ต้องระมัดระวังก็คือต้องเข้าใจข้อจำกัดของข้อมูลต่าง ๆ ลองหาข้อมูลอื่น ๆ ที่มีลักษณะตรงกันข้ามหรือขัดแย้งกับข้อมูลที่เราอยู่บ้างว่ามีหรือไม่และก็ต้องแน่ใจว่าข้อมูลที่ใช้ อย่างนั้นมีความสมบูรณ์เพียงพอด้วยข้อมูลข่าวสารที่ไม่มีความถูกต้องมีการบิดเบือนหรือการนำเสนอเพียงบางส่วนและปิดบังหรือมีเจตนาปล่อยปละละเลยในบางส่วนทำให้การนำไปอ้างอิงหรือเผยแพร่ขาดความสมบูรณ์ก่อให้เกิดความได้เปรียบเสียเปรียบหรือสร้างความเสียหายต่อบุคคลองค์กรหรือสังคมได้ ดังนั้น การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลข่าวสารก่อนที่จะนำไปใช้ประโยชน์ในการอ้างอิงทุก ๆ เรื่องจึงเป็นเรื่องที่ควรจะทำด้วยความรอบคอบและระมัดระวังเป็นอย่างยิ่ง

4. การสร้างความคิดหรือความคิดรวบยอดการให้เหตุผลจะต้องอาศัยการสร้างความคิดหรือความคิดรวบยอดซึ่งมีตัวประกอบที่สำคัญคือทฤษฎี กฎ หลักการอันเป็นตัวประกอบสำคัญของการสร้างความคิดหรือความคิดรวบยอดถ้าหากเข้าใจผิดพลาดในเรื่องของทฤษฎีกฎหรือหลักการต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาแล้วการสร้างความคิดหรือความคิดรวบยอดก็จะผิดพลาด การให้เหตุผลก็จะไม่ถูกต้องด้วยดังนั้นเมื่อสร้างความคิดหรือความคิดรวบยอดขึ้นมาได้แล้ว จะต้องแสดงหรืออธิบายเพื่อปกป้องออกมาให้ชัดเจนลักษณะของความคิดรวบยอดที่ดีจะต้องมีความกระจ่างมีความเชื่อมโยงสัมพันธ์มีความลึกซึ้งและมีความเป็นกลางไม่โน้มเอียงไปทางใดทางหนึ่ง

5. ความสัมพันธ์ระหว่างเหตุผลกับสมมติฐานการให้เหตุผลขึ้นอยู่กับสมมติฐานเมื่อใดมีการกำหนดสมมติฐานขึ้นมาในกระบวนการแก้ปัญหาต้องแน่ใจว่าสมมติฐานนั้นกำหนดขึ้นจากสิ่งที่เป็นความจริงและจากหลักฐานที่ปรากฏอยู่ความบกพร่องในการให้เหตุผลสามารถเกิดขึ้นได้เมื่อบุคคลไปติดยึดในสมมติฐานที่ตั้งขึ้นจนทำให้ความคิดเห็นโน้มเอียงหรือผิดไปจากสภาพที่ควรจะเป็นสมมติฐานที่ดีจะต้องมีความชัดเจน สามารถตัดสินใจ และมีเสถียรภาพเช่นเดียวกัน

6. การลงความเห็น การให้เหตุผลในทุก ๆ เรื่องจะต้องแสดงถึงความเข้าใจด้วยการสรุปและให้ความหมายของข้อมูลลักษณะการให้เหตุผลนั้นโดยธรรมชาติจะเป็นกระบวนการต่อเนื่องที่เชื่อมโยงกันอยู่ระหว่างเหตุกับผลเช่นเพราะว่าสิ่งนี้เกิดสิ่งนั้นจึงเกิดขึ้นหรือเพราะว่าสิ่งนี้เป็นอย่างนี้สิ่งที่เกิดขึ้นจากสิ่งนี้จึงเป็นอย่างนั้นถ้าความเข้าใจในข้อมูลเบื้องต้นผิดพลาดการให้เหตุผลย่อมผิดพลาดด้วยทางออกที่ดีก็คือ การลงความเห็นจะทำได้ก็ต่อเมื่อมีหลักฐานบ่งบอกอย่างชัดเจนจะต้องตรวจสอบความเห็นนั้นสอดคล้องหรือไม่สอดคล้องกับสมมติฐานข้อไหนและมีอะไรเป็นตัวชี้นำอยู่อีกบ้างซึ่งอาจทำให้การลงความเห็นผิดพลาด

7. การนำไปใช้เมื่อมีข้อสรุปแล้วจะต้องมีการนำไปใช้หรือมีผลสืบเนื่องจะต้องมีความคิดเห็นประกอบว่าข้อสรุปที่เกิดขึ้นนั้นสามารถนำไปใช้ได้มากน้อยเพียงใด ควรจะนำไปใช้ลักษณะใดจึงจะถูกต้องลักษณะใดไม่ถูกต้องโดยพยายามคิดถึงทุกสิ่งทุกอย่างที่อาจเป็นผลต่อเนื่องที่สามารถเกิดขึ้นได้ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการคิดวิเคราะห์ที่ดีหรือมีมาตรฐาน ในอันดับแรกจะต้องรู้จัก

การให้เหตุผลที่ถูกต้องซึ่งต้องอาศัยองค์ประกอบหลายอย่าง ตามที่ได้แสดงรายละเอียดมาแล้ว เรื่องที่สำคัญและเป็นหัวใจของการคิดวิเคราะห์อีกเรื่องหนึ่งก็คือเทคนิคการตั้งคำถาม เพื่อการวิเคราะห์เป็นการบอกให้ทราบว่านักคิดวิเคราะห์จะต้องใช้คำถามอย่างไรเพื่อเป็นการนำความคิดไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ ซึ่งมีรายละเอียดต่าง ๆ ดังนี้

เทคนิคการตั้งคำถามเพื่อการคิดวิเคราะห์เป็นเรื่องที่มีความสำคัญพอ ๆ กับความสามารถในการให้เหตุผลอย่างถูกต้องการตั้งคำถามที่ดีจะช่วยส่งเสริมให้การใช้เหตุผลเป็นไปด้วยความสะดวกมีระบบและช่วยแก้ปัญหาได้ นักคิดวิเคราะห์ต้องมีความสามารถในการตั้งคำถามหลาย ๆ แบบคำถามที่ต้องการคำตอบกว้าง ๆ ต้องการหลาย ๆ คำตอบคำถามต้องการคำตอบเดียวแต่มีความลึกซึ่งลักษณะคำถามที่จะช่วยให้คิดหาเหตุผลในระดับลึกหรือมีเหตุผลจากการใช้ปัญญาของการคิดวิเคราะห์นั้น จะต้องมีความสมบูรณ์ 8 ประการ (Center for Critical Thinking, 1996, pp. 8-9 อ้างถึงใน วณิช สุธารัตน์, 2547, หน้า 128-130) ดังต่อไปนี้

1. ความชัดเจน (Clarity) ความชัดเจนของปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นสำคัญของการคิด เช่น ตัวอย่างของปัญหาที่ตั้งขึ้นมาเพื่อตรวจสอบความชัดเจนเช่นยังมีเรื่องอะไรอีกในส่วนนี้ที่เรา ยังไม่รู้สามารถยกตัวอย่างมาอ้างอิงได้หรือไม่สามารถอธิบายขยายความส่วนนั้นให้มากขึ้นได้หรือไม่
2. ความเที่ยงตรง (Accuracy) เป็นคำถามที่บอกว่าทุกคนสามารถตรวจสอบได้ถูกต้องตรงกันหรือไม่ เช่น จริงหรือเป็นไปได้หรือ ทำไม่ถึงเป็นไปได้ สามารถตรวจสอบได้หรือไม่ตรวจสอบอย่างไรเราจะหาข้อมูลหลักฐานได้อย่างไรถ้าตรงนั้นเป็นเรื่องจริงเราจะทดสอบมันได้อย่างไร
3. ความกระชับ ความพอดี (Precision) เป็นความกะทัดรัด ความเหมาะสม ความสมบูรณ์ของข้อมูล เช่น จำเป็นต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมในเรื่องนี้อีกหรือไม่ ทำให้ดูดีกว่านี้ได้อีกหรือไม่ทำให้กระชับกว่านี้ได้อีกหรือไม่
4. ความสัมพันธ์เกี่ยวข้อง (Relevance) เป็นการตั้งคำถามเพื่อคิดเชื่อมโยงหาความสัมพันธ์ เช่นสิ่งนั้นเกี่ยวข้องกับปัญหาอย่างไร มันเกิดสิ่งต่าง ๆ ขึ้นตรงนั้นได้อย่างไรผลที่เกิดขึ้นตรงนั้น มันมีที่มาอย่างไรตรงส่วนนั้นช่วยให้เราเข้าใจอะไรได้บ้าง
5. ความลึก (Depth) หมายถึงความหมายในระดับที่ลึกความคิดลึกซึ้ง การตั้งคำถามที่สามารถเชื่อมโยงไปยังการคิดหาคำตอบที่ลึกซึ้งถือว่าคำถามนั้นมีคุณค่ายิ่ง เช่น ตัวประกอบอะไรบ้างที่ทำให้ตรงนี้เป็นปัญหาสำคัญอะไรที่ทำให้ปัญหาเรื่องนี้มันซับซ้อนสิ่งใดบ้างที่เป็นความลำบากหรือความยุ่งยากที่เราจะต้องพบ
6. ความกว้างของการมอง (Breadth) เป็นการทดลองเปลี่ยนมุมมอง โดยให้ผู้อื่นช่วยเช่นจำเป็นจะต้องมองสิ่งนี้จากด้านอื่น คนอื่น ด้วยหรือไม่มองปัญหานี้โดยใช้วิถีทางอื่น ๆ บ้างหรือไม่ควรจะให้ความสำคัญของความคิดเห็นจากบุคคลอื่นหรือไม่ยังมีข้อมูลอะไรในเรื่องนี้อีกหรือไม่ที่ไม่นำมากกล่าวถึง

7. ตรรกวิทยา (Logic) มองในด้านของความคิดเห็นและการใช้เหตุผล เช่น ทุกเรื่องที่เราเข้าใจตรงกันหมดหรือไม่ สิ่งที่มีหลักฐานอ้างอิงหรือไม่สิ่งที่สรุปนั้นเป็นเหตุผลที่สมบูรณ์หรือไม่สิ่งที่กล่าวอ้างมีข้อบ่งชี้ครอบคลุมรายละเอียดทั้งหมดหรือไม่

8. ความสำคัญ (Significance) ซึ่งหมายถึง การตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบว่าสิ่งเหล่านั้นมีความสำคัญอย่างแท้จริงหรือไม่ทั้งนี้เนื่องจากในบางครั้ง พบว่าความสำคัญเป็นสิ่งที่เราต้องการจะให้เป็นมากกว่าเป็นความจริงจริง ๆ เช่น ส่วนไหนของความจริงที่สำคัญที่สุด ยังมีเรื่องอื่น ๆ ที่มีความสำคัญอยู่อีกหรือไม่นี่คือปัญหาที่สำคัญที่สุดในเรื่องนี้ใช่หรือไม่ตรงนี้เป็นจุดสำคัญที่ควรให้ความสนใจหรือเปล่า

สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์จะเกิดความสำเร็จได้นั้นนอกจากจะต้องอาศัยความสามารถในการให้เหตุผลอย่างถูกต้องแล้วเรื่องของเทคนิคการตั้งคำถามเพื่อการวิเคราะห์ก็มีความสำคัญที่ไม่ยิ่งหย่อนกว่ากันโดยที่องค์ประกอบทั้งสองส่วนนี้จะทำงานประสานสัมพันธ์กันอย่างกลมกลืนในทุก ๆ ขั้นตอนของกระบวนการคิดวิเคราะห์ ส่วนประกอบทั้งสองส่วนจะต้องไปด้วยกัน คุณค่าความสวยงาม ความลงตัว รวมทั้งประโยชน์อย่างสมบูรณ์จึงจะเกิดขึ้นได้

4. ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 39) ได้อธิบายประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า

1. ช่วยให้เราเข้าใจเหตุจริงรู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้นเข้าใจความเป็นมา เป็นไปของเหตุการณ์ต่าง ๆ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้างทำให้เราได้รู้ข้อเท็จจริงที่เป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหาการประเมินการตัดสินใจเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง
2. ช่วยให้เราสำรวจความสมเหตุสมผลของข้อมูลที่ปรากฏและไม่ด่วนสรุปตามอารมณ์ความรู้สึกหรืออคติแต่สืบค้นตามหลักข้อมูลที่เป็นจริง
3. ช่วยให้เราไม่ด่วนสรุปสิ่งใดง่าย ๆ แต่สื่อสารตามความเป็นจริงขณะเดียวกันจะช่วยให้เราไม่หลงเชื่อข้ออ้างที่เกิดจากตัวอย่างเพียงอย่างเดียวแต่พิจารณาเหตุผลและปัจจัยเฉพาะในแต่ละกรณีได้
4. ช่วยพิจารณาสาระสำคัญอื่น ๆ ที่ถูกบิดเบือนไปจากความประทับใจในครั้งแรกทำให้เรามองอย่างครบถ้วนในแง่มุมอื่น ๆ ที่มีอยู่
5. ช่วยพัฒนาความเป็นคนช่างสังเกตการหาความแตกต่างของสิ่งที่ปรากฏพิจารณาตามความสมเหตุสมผลของสิ่งที่เกิดขึ้นก่อนที่จะสรุปสิ่งใดลงไป
6. ช่วยให้เราหาเหตุผลที่สมเหตุสมผลให้กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ณ เวลานั้นโดยไม่พึ่งพิงอคติที่ก่อตัวอยู่ในความทรงจำทำให้เราสามารถประเมินสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างสมจริง
7. ช่วยประมาณความน่าจะเป็นโดยสามารถใช้ข้อมูลพื้นฐานที่เรามี วิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยอื่น ๆ ของสถานการณ์ ณ เวลานั้นอันจะช่วยเราคาดการณ์ความน่าจะเป็นได้สมเหตุสมผลมากกว่า

ลักขณา สรวิวัฒน์ (2549, หน้า 74-79) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ดังนี้

1. ช่วยส่งเสริมความฉลาดทางสติปัญญา โรเบิร์ต เจ สเติร์นเบิร์ก (ลักขณา สรวิวัฒน์, 2549, หน้า 74 อ้างอิงใน Sternberg, 1992, unpagged) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับความฉลาดในการประสบความสำเร็จ (Successful Intelligence) ไว้ว่า คนเราจะเฉลียวฉลาดนั้นต้องประกอบไปด้วยความฉลาด 3 ด้าน ได้แก่ ความฉลาดในการสร้างสรรค์ (Creative Intelligence) ความฉลาดในการวิเคราะห์ (Analytical Intelligence) ความฉลาดในการปฏิบัติ (Practical Intelligence) โดยในส่วนของความฉลาดในการวิเคราะห์นั้น

2. ช่วยให้คำนึงถึงความสมเหตุสมผลของขนาดกลุ่มตัวอย่างในการสรุปเรื่องต่าง ๆ เรามักไม่คำนึงถึงจำนวนข้อมูลที่สามารถบ่งชี้ความสมเหตุสมผลของเรื่องนั้น ๆ แต่มักจะด่วนสรุปสิ่งต่าง ๆ ไปตามอารมณ์ความรู้สึก หรือเหตุผลที่ตนมีอยู่ ซึ่งยังไม่เพียงพอที่จะพิสูจน์ข้อเท็จจริงของสิ่งนั้น เรามักจะเห็นตัวอย่างเพียง 2-3 ตัวอย่าง แล้วรีบด่วนสรุปโดยไม่คำนึงถึงจำนวนตัวอย่างว่ามีปริมาณเพียงพอที่จะนำไปสู่ข้อสรุปได้หรือไม่ ซึ่งทำให้เกิดความเข้าใจผิดได้ การสรุปเช่นนี้ เรียกว่า การสรุปแฝงด้วยความมีอคติ ดังนั้น ควรสืบค้นหาตามหลักการและเหตุผลและข้อมูลที่เป็นจริงให้ชัดเจนก่อนจึงมีการสรุป

3. ช่วยลดการอ้างประสบการณ์ส่วนตัวเป็นข้อสรุปทั่วไป การสรุปเรื่องต่าง ๆ ในหลายเรื่องมีคนจำนวนไม่น้อยที่ใช้ประสบการณ์ที่เกิดกับตนเองเพียงคนเดียวมาสรุปเป็นเรื่องทั่ว ๆ ไป

4. ช่วยขุดค้นสาระของความประทับใจครั้งแรก ถ้าเราเคยสังเกตเกี่ยวกับความรู้สึกในการกระทำสิ่งใด ๆ เป็นครั้งแรก เรามักจะประทับใจในความรู้สึกนั้นไว้

5. ช่วยตรวจสอบการคาดคะเนบนฐานความรู้เดิมในหลาย ๆ เรื่องที่เราจะสรุปตามความรู้ความเข้าใจของเราเกี่ยวกับการคาดการณ์ความน่าจะเป็นของสิ่งนั้น ในอนาคตมิใช่บนพื้นฐานข้อมูลที่ปรากฏต่อการคาดการณ์บนพื้นฐานความจริงที่รับรู้เกี่ยวกับเรื่องนั้น

6. ช่วยวินิจฉัยข้อเท็จจริงจากประสบการณ์ส่วนบุคคล ในการวินิจฉัยคำกล่าวของคนนั้นจำเป็นต้องตระหนักให้ได้ว่า ประสบการณ์ของแต่ละคนมีแนวโน้มที่จะมีอคติ ดังนั้น การคิดวิเคราะห์จะช่วยให้เราหาเหตุผลที่สมเหตุสมผลให้กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ณ เวลานั้น โดยไม่มีอคติที่ก่อตัวอยู่ในความทรงจำและจะทำให้เราสามารถประเมินสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างสมจริง

7. เป็นพื้นฐานการคิดในมิติอื่น ๆ การวิเคราะห์นั้นบ่งว่าเป็นปัจจัยที่ทำหน้าที่เป็นปัจจัยหลักสำหรับการคิดในมิติอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นการคิดเชิงวิพากษ์ การคิดเชิงสร้างสรรค์ ฯลฯ ซึ่งการคิดวิเคราะห์จะช่วยเสริมสร้างให้เกิดมุมมองเชิงลึก และครบถ้วนในเรื่องนั้น ๆ ในอันที่จะนำไปสู่การตัดสินใจ และการแก้ปัญหาได้

8. ช่วยให้การแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์เกี่ยวข้องข้องกับการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ และการทำความเข้าใจในสิ่งที่เกิดขึ้น ดังนั้นจึงช่วยเราในเวลาทีพบปัญหาใด ๆ ให้สามารถวิเคราะห์ได้ว่าปัญหานั้น มีต้องม้องค์ประกอบอะไรบ้าง เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น ซึ่งจะนำไปสู่การแก้ปัญหาได้ตรงประเด็น เนื่องจากการแก้ปัญหาใด ๆ จำเป็นต้องมีการ

คิดวิเคราะห์ปัญหาเสียก่อนว่ามีปัญหาอะไรบ้าง แยกแยะว่ามีกี่ประเภท แต่ละประเภทมีรายละเอียดอย่างไร เพื่อให้สามารถคิดต่อไปได้ว่าแต่ละประเภทจะป้องกันและแก้ไขอย่างไร

9. ช่วยในการประเมินและตัดสินใจ การวิเคราะห์จะช่วยให้เรารู้ข้อเท็จจริงหรือเหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น ทำให้เกิดความเข้าใจ ที่สำคัญคือจะช่วยให้เราได้ข้อมูลเป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ การวิเคราะห์ยังช่วยให้เราสามารถประเมินการณณ์และตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ ได้แม่นยำกว่าที่เราคิดแต่เพียงข้อเท็จจริงที่ไม่ได้ผ่านการวิเคราะห์ และทำให้เรารู้สาเหตุของปัญหา เห็นโอกาสของความน่าจะเป็นในอนาคต

10. ช่วยให้ความคิดสร้างสรรค์สมเหตุสมผล การคิดวิเคราะห์ช่วยให้การคิดต่าง ๆ ของเราอยู่บนพื้นฐานของตรรกะและความน่าจะเป็นไปได้อย่างมีเหตุผลมีหลักเกณฑ์ ส่งผลให้มีการคิดจินตนาการ หรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ ได้รับการตรวจสอบว่าความคิดใหม่นั้นใช้ได้จริงหรือไม่

11. ช่วยให้เราเข้าใจแจ่มกระจ่าง การคิดวิเคราะห์ช่วยให้เราประเมินและสรุปสิ่งต่าง ๆ บนข้อเท็จจริงที่ปรากฏ ไม่ใช่สรุปตามอารมณ์ความรู้สึก หรือการคาดการณณ์ว่าน่าจะเป็นเช่นนั้น เช่นนี้ การคิดวิเคราะห์ทำให้ได้รับข้อมูลที่เป็นจริงซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจ ที่สำคัญ คือ ช่วยให้เราได้เรียนรู้ในสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างเข้าใจลึกซึ้งมากขึ้น สามารถแยกแยะสิ่งดี-ไม่ดี สิ่งที่ถูกต้องหลอกลวง

สรุปได้ว่า ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ช่วยให้สามารถแก้ปัญหาประเมินตัดสินใจ และสรุปข้อมูลต่าง ๆ ที่รับรู้ด้วยความสมเหตุสมผล

5. ทักษะการคิดวิเคราะห์

ราชบัณฑิตยสถาน (2546, หน้า 1071) กล่าวไว้ว่าทักษะการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความชำนาญในการคิดใคร่ครวญอย่างละเอียดรอบคอบในเรื่องราวต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล โดยหาส่วนดี ส่วนบกพร่อง หรือจุดเด่นจุดด้อยของเรื่องนั้น ๆ แล้วเสนอแนะสิ่งที่ดีสิ่งที่เหมาะสมนั้น อย่างยุติธรรม

บลูม (Bloom, 1956, pp. 201-207 อ้างถึงใน ประพนธ์ศิริ สุเสาร์จ, 2553, หน้า 56-59) ได้กล่าวถึงทักษะการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วยทักษะสำคัญ ๆ 3 ด้านดังนี้

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

1.1 วิเคราะห์ชนิด เป็นการให้นักเรียนวินิจฉัยว่า สิ่งนั้น เหตุการณ์นั้น ๆ จัดเป็นชนิดใด ลักษณะใด เพราะเหตุใด เช่น ข้อความนี้ (ทำดีได้ดี ทำชั่วได้ชั่ว) เป็นข้อความชนิดใด มาน้ำเป็นพืชหรือสัตว์

1.2 วิเคราะห์สิ่งสำคัญ เป็นการวินิจฉัยว่าสิ่งใดสำคัญ สิ่งใดไม่สำคัญเป็นการค้นหาสาระสำคัญ ข้อความหลัก ข้อสรุป จุดเด่น จุดด้อย ของสิ่งต่าง ๆ เช่น สาระของเรื่องนี้คืออะไร ควรตั้งชื่อเรื่องนี้ว่าอะไร

1.3 วิเคราะห์เลขศนัย เป็นการค้นหาสิ่งที่แอบแฝงซ่อนเร้น หรืออยู่เบื้องหลัง จากสิ่งที่เห็น ซึ่งมีได้บอกตรง ๆ แต่มีร่องรอยของความจริงซ่อนเร้นอยู่ เช่น สมทรงเป็นป่าของฉิน (จึงหมายความว่า สมทรงเป็นผู้หญิง)

2. การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationship) เป็นการค้นหา ความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ว่ามีอะไรสัมพันธ์กัน สัมพันธ์เชื่อมโยงกันอย่างไร สัมพันธ์กันมากน้อย เพียงใด สอดคล้องหรือขัดแย้งกัน ได้แก่

2.1 วิเคราะห์ชนิดของความสัมพันธ์

- มุ่งให้คิดว่าเป็นความสัมพันธ์แบบใดมีสิ่งใดสอดคล้องกัน หรือไม่ สอดคล้องกัน มีสิ่งใดเกี่ยวข้องกับเรื่องนี้ และมีสิ่งใดไม่เกี่ยวข้องกับเรื่องนี้
- มีข้อความใด มีสิ่งใดไม่สมเหตุสมผล เพราะอะไร

2.2 วิเคราะห์ขนาดของความสัมพันธ์

- สิ่งใดเกี่ยวข้องกันมากที่สุด
- สิ่งใดสัมพันธ์กับสถานการณ์ หรือเรื่องราวมากที่สุด

2.3 วิเคราะห์ขั้นตอนความสัมพันธ์

- เมื่อเกิดสิ่งนี้แล้ว เกิดผลลัพธ์อะไรตามมาบ้างตามลำดับ
- การเรียงลำดับขั้นตอนของเหตุการณ์ วงจรของสิ่งต่าง ๆ สิ่งที่จะเกิดขึ้น ตามมาตามลำดับขั้นตอน

2.4 วิเคราะห์จุดประสงค์และวิธีการ

- การกระทำแบบนี้เพื่ออะไร การทำบุญตักบาตร (สุขใจ)
- เมื่อทำอย่างนี้แล้วจะเกิดสัมฤทธิ์ผลอะไร
- ทำอย่างนี้มีเป้าหมายอะไร มีจุดมุ่งหมายอะไร

2.5 วิเคราะห์สาเหตุและผล

- สิ่งใดเป็นสาเหตุของเรื่องนี้
- หากไม่ทำอย่างนี้ผลจะเป็นอย่างไร
- ข้อความใดเป็นเหตุผลแก่กัน หรือขัดแย้งกัน

2.6 วิเคราะห์แบบความสัมพันธ์ในรูปอุปมาอุปไมย เช่น

- บินเร็วเหมือนนก
- ซ้อนคู่ส้อม ตะปูจะคู่กับอะไร
- ควายอยู่ในนา ปลาอยู่ในน้ำ
- ระบบประชาธิปไตยเหมือนกับระบบการทำงานของอวัยวะในร่างกาย

3. การคิดวิเคราะห์เชิงหลักการ (Analysis of Organizational Principles)

หมายถึง การค้นหาโครงสร้างเชิงระบบ เรื่องราว สิ่งของและการทำงานต่าง ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้น ดำรงอยู่ได้ในสภาพเช่นนั้น เนื่องจากอะไร มีอะไรเป็นแกนหลัก มีหลักการอย่างไร มีเทคนิคอะไร หรือยึดคติใด มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง การคิดวิเคราะห์หลักการเป็นการวิเคราะห์ที่ถือว่ามีความสำคัญที่สุด การที่จะวิเคราะห์เชิงหลักการได้ดี จะต้องมีความรู้ความสามารถในการวิเคราะห์

องค์ประกอบและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ได้ดีเสียก่อน เพราะจากความสามารถในการวิเคราะห์องค์ประกอบและวิเคราะห์ความสัมพันธ์จะทำให้สามารถสรุปเป็นหลักการได้ ประกอบด้วย

3.1 วิเคราะห์โครงสร้าง เป็นการค้นหาโครงสร้างของสิ่งต่าง ๆ เช่น

- การทำวิจัยมีกระบวนการทำงานอย่างไร
- สิ่งนี้บ่งบอกความคิดหรือเจตนาอะไร
- คำกล่าวนี้ มีลักษณะอย่างไร (ชวนเชิญ โฆษณาชวนเชื่อ)
- กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.2 วิเคราะห์หลักการ เป็นการแยกแยะเพื่อค้นหาความจริงของสิ่งต่าง ๆ แล้วสรุปเป็นคำตอบหลักได้

- หลักการของเรื่องนี้มีว่าอย่างไร
- เหตุใดความรุนแรงใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้จึงไม่มีที่ท่าจะยุติลงได้
- หลักการในการสอนของครูควรเป็นอย่างไร

ลักษณะของสิ่งต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้คิดในการวิเคราะห์ เช่น วิเคราะห์วัตถุ วิเคราะห์สถานการณ์ วิเคราะห์บุคคล วิเคราะห์ข้อความ วิเคราะห์ข่าว วิเคราะห์สารเคมี เป็นต้น สรุปได้ว่า ในการวิเคราะห์จะวิเคราะห์ทั้งข้อมูลเชิงกายภาพ เชิงรูปธรรม และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงนามธรรม

มาร์โนซาร์ (Marzano, 2001, อ้างถึงใน ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2553, หน้า 59) ได้กล่าวว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย

1. ทักษะการจำแนก เป็นความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยต่าง ๆ ทั้งเหตุการณ์ เรื่องราวสิ่งของออกเป็นส่วนย่อย ๆ ให้เข้าใจง่ายอย่างมีหลักเกณฑ์ สามารถบอกรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ ได้
2. ทักษะการจัดหมวดหมู่ เป็นความสามารถในการจัดประเภท จัดลำดับ จัดกลุ่มของสิ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกันเข้าด้วยกัน โดยยึดโครงสร้างลักษณะหรือคุณสมบัติที่เป็นประเภทเดียวกัน
3. ทักษะการเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ว่าสัมพันธ์กันอย่างไร
4. ทักษะการสรุปความ หมายถึง ความสามารถในการจับประเด็นและสรุปผลจากสิ่งที่กำหนดให้ได้
5. การประยุกต์ เป็นความสามารถในการนำความรู้ หลักการและทฤษฎีมาใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ สามารถคาดการณ์ ประเมิน พยากรณ์ ขยายความ คาดเดาสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้

จากการประมวลแนวคิดของบลูม และมาซาร์โน จะเห็นได้ว่าทั้งสองแนวคิดมีความคล้ายคลึงกัน สรุปเป็นตารางได้ ดังนี้

ตาราง 6 แสดงทักษะการคิดวิเคราะห์

ทักษะการคิดวิเคราะห์	แนวคิดของบลูม	แนวคิดของมาซารีโน
1. การวิเคราะห์ความสำคัญหรือวิเคราะห์เนื้อหา		1. การจำแนก
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์		2. การจัดหมวดหมู่
3. การวิเคราะห์หลักการ		3. การเชื่อมโยง
		4. การสรุปความ
		5. การประยุกต์

สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการแยกแยะได้ว่า สิ่งใดจำเป็น สิ่งใดสำคัญ สิ่งใดมีบทบาทมากที่สุด และค้นหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ว่ามีอะไรสัมพันธ์กัน สัมพันธ์เชื่อมโยงกันอย่างไร สัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด การที่จะวิเคราะห์เชิงได้ดี จะต้องมีความรู้ความสามารถในการวิเคราะห์องค์ประกอบและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ได้ดี เพราะผลจากความสามารถในการวิเคราะห์ องค์ประกอบ และวิเคราะห์ความสัมพันธ์จะทำให้สามารถสรุปเป็นหลักการได้

6. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดเพื่อส่งเสริมพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์เป็นกระบวนการทางสมองเป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการรับรู้จากสารแล้วสมองจัดกระทำกับข้อมูล หรือสิ่งเร้าที่รับเข้ามาเป็นกระบวนการทางสติปัญญาของผู้เรียนที่ใช้ในการสร้างความหมาย ความเข้าใจในสรรพสิ่งต่าง ๆ ที่ผู้เรียนได้รับจากประสบการณ์การคิดวิเคราะห์ เป็นวิธีการหรือกระบวนการเป็นทักษะความสามารถที่สามารถส่งเสริมพัฒนาได้ การพัฒนาทักษะดังกล่าวให้นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้เสนอแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการคิด เพื่อนำไปสู่การประยุกต์ใช้เพื่อการส่งเสริมพัฒนาทักษะดังนี้ (สุวัฒน์ วิวัฒนานนท์, 2552, หน้า 56-60)

1. ทฤษฎีการคิดของบลูม (Bloom's Taxonomy)

บลูม และคณะ (Bloom and et.al, 1956, pp. 6-9, 201-207 อ้างถึงใน สุวัฒน์ วิวัฒนานนท์, 2552, หน้า 57-58) ได้กำหนดจุดมุ่งหมายทางการศึกษา (Bloom's Taxonomy of Educational Objectives) เป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการรู้คิด ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัยของผู้เรียนส่งผลต่อความสามารถทางการคิดที่บลูมจำแนกไว้เป็น 6 ระดับมีความซับซ้อนแตกต่างกันได้แก่ ระดับที่ 1 ระดับความรู้ความจำ แยกเป็นความรู้ในเนื้อหา เช่น ความรู้ในศัพท์ที่ใช้ และความรู้ในข้อเท็จจริงเฉพาะความรู้ในวิธีดำเนินการ ระดับที่ 2 ระดับความเข้าใจแยกเป็น การแปลความ การตีความ และการขยายความ ระดับที่ 3 ระดับการนำเอาไปใช้แยกเป็น การประยุกต์ ระดับที่ 4 ระดับการวิเคราะห์ แยกเป็นการวิเคราะห์ส่วนประกอบ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ ระดับที่ 5 ระดับการสังเคราะห์แยกเป็นการสังเคราะห์การสื่อความหมาย การสังเคราะห์แผนงาน และการสังเคราะห์ความสัมพันธ์และระดับที่ 6 ระดับการประเมินค่าโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายนอก การที่ผู้เรียนจะมีทักษะในการแก้ปัญหา และการ

ตัดสินใจ ผู้เรียนนั้นจะต้องสามารถวิเคราะห์และเข้าใจสถานการณ์ใหม่ หรือข้อความจริงใหม่ได้ ดังนั้นการจะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในระดับใดหรือหลายระดับนั้น อาจต้องผสมผสานข้อมูลความรู้ ในลักษณะรูปแบบต่าง ๆ เช่น การจัดจำพวก การแปล การตีความ การประยุกต์ การวิเคราะห์ ส่วนย่อยและความสัมพันธ์เพื่อการสร้างความรู้ ความเข้าใจสู่การวิเคราะห์สังเคราะห์ และการ ประเมินผลตามจุดมุ่งหมายการศึกษาของบลูม โดยเฉพาะอย่างยิ่งความสามารถในการวิเคราะห์ จะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ในเชิงสร้างสรรค์ เพราะเป็นการ พัฒนาความสามารถในระดับการมีเหตุผล และเป็นการเรียนรู้ที่คงทนของแต่ละบุคคลแม้จะจำ รายละเอียดของความรู้ไม่ได้ จึงต้องเรียนรู้วิธีการคิดวิเคราะห์ และภายใต้สภาวะใดที่ต้องนำ ความสามารถด้านการวิเคราะห์มาใช้ (Bloom and et.al, 1956, pp. 6-9, 201-207)

บลูม และคณะ (Arcoro, 1995, pp. 39-40, 61, 67 citing Bloom and et al, 1971, unpagged) ได้จัดลำดับความสามารถทางการคิดของบุคคลเป็น 6 ระดับ เริ่มจาก 1) ความรู้พื้นฐานดั้งเดิมเกี่ยวกับเรื่องนั้น 2) ความเข้าใจข้อเท็จจริงในเรื่องนั้น 3) การนำ ข้อเท็จจริงนั้นไปแก้ปัญหา หรือนำไปใช้ในเรื่องอื่น 4) การวิเคราะห์ทดสอบข้อเท็จจริงใน ความสัมพันธ์หรือในสถานการณ์ที่แตกต่าง 5) การสังเคราะห์สิ่งใหม่หรือการสร้างความคิดใหม่ที่ อยู่บนพื้นฐานของความเข้าใจในข้อเท็จจริงนั้น และ 6) การประเมินคุณค่าของข้อมูล ความคิด หรือผลผลิต

2. ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาและการคิดของเพียเจต์ (Piaget's Theory of Intelligence)

เพียเจต์ (Piaget, 1972, pp. 1-10 อ้างถึงใน สุวัฒน์ วิวัฒนานนท์, 2552, หน้า 58-60) เชื่อว่าการพัฒนาการทางสติปัญญาของคนมีลักษณะเดียวกันในช่วงอายุเท่ากัน และ แตกต่างกันในช่วงอายุต่างกัน อันเป็นผลมาจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับสิ่งแวดล้อม เริ่ม จากการสัมผัส การคิดอย่างเป็นรูปธรรม พัฒนาสู่ความคิดที่เป็นนามธรรม โดยผู้เรียนพยายาม ปรับตัวให้เกิดสภาวะสมดุลด้วยกระบวนการดูดซึมภาพและเหตุการณ์ต่าง ๆ เข้าไว้ในความคิด ของตน และกระบวนการปรับความคิดเดิมให้สอดคล้องกับสิ่งใหม่ เพียเจต์จึงจัดกระบวนการทาง สติปัญญาและความคิด ออกเป็น 4 ขั้นดังนี้ 1) ขั้นใช้ประสาทสัมผัส เป็นระยะพัฒนาการของเด็ก ตั้งแต่แรกเกิดจนถึงอายุ 2 ปี โดยใช้ประสาทสัมผัสต่าง ๆ เริ่มจากพัฒนาการรับรู้สู่การใช้อวัยวะ ต่าง ๆ ได้ เช่น การฝึกหยิบจับสิ่งของต่าง ๆ และการฝึกการไต่ยืนและการมอง 2) ขั้นควบคุม อวัยวะต่าง ๆ เริ่มตั้งแต่อายุ 2 ปีจนถึง 7 ปี มีการพัฒนาสมองที่ใช้ควบคุมการพัฒนาลักษณะนิสัย และการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ เช่น นิสัยการขับถ่าย การเล่นกีฬาที่เป็นการใช้อวัยวะต่าง ๆ ให้มีความสัมพันธ์กันภายใต้การควบคุมของสมอง 3) ขั้นคิดอย่างเป็นรูปธรรม เริ่มตั้งแต่อายุ 7-11 ปี มีการพัฒนาการสมองมากขึ้นสามารถเรียนรู้และจำแนกสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นรูปธรรมได้ แต่ยังไม่สามารถจินตนาการกับเรื่องราวที่เป็นนามธรรมได้ 4) ขั้นคิดอย่างเป็นนามธรรม เป็นระยะ พัฒนาการช่วงสุดท้ายของเด็กช่วงอายุ 12-15 ปี ที่สามารถคิดอย่างเป็นเหตุผล และคิดในสิ่งที่ ซับซ้อนเป็นนามธรรมได้มากขึ้น สามารถแก้ปัญหาได้อย่างดีจนพร้อมที่จะเป็นผู้ใหญ่ที่มีวุฒิภาวะได้ (Piaget, 1972, pp. 1-10)

การพัฒนาการของเด็กในแต่ละชั้นจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากระดับต่ำสู่ระดับสูงขึ้นโดยไม่มีการกระโดดข้ามชั้น เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เพียงแต่บางช่วงอาจพัฒนาเร็วหรือช้า แต่สิ่งแวดล้อม วัฒนธรรม และประเพณีต่าง ๆ รวมทั้งวิธีการดำรงชีวิตอาจมีส่วนช่วยให้เด็กพัฒนาแตกต่างกัน การคิดจึงหมายถึง การกระทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยปัญญา การคิดของบุคคลเป็นกระบวนการใน 2 ลักษณะ คือ เป็นกระบวนการดูดซึมข้อความจริงที่ได้รับให้เข้ากับประสบการณ์เดิมและเป็นกระบวนการปรับประสบการณ์เดิมให้เข้ากับข้อความเท็จจริงที่รับรู้ใหม่บุคคลจะใช้การคิดทั้ง 2 ลักษณะนี้ร่วมกันหรือสลับกัน เพื่อปรับความคิดของตนให้เข้าใจข้อความจริงมากที่สุด ผลการปรับเปลี่ยนการคิดดังกล่าวจะช่วยพัฒนาวิธีการคิดของบุคคลจากระดับหนึ่งไปสู่วิธีการคิดอีกระดับหนึ่งที่สูงกว่า

การพัฒนาการทางสติปัญญาและการคิดของมนุษย์ตามทฤษฎีของเพียเจต์จะเป็นไปอย่างต่อเนื่องในระดับที่สูงขึ้น โดยเฉพาะในช่วงวัย 11-12 ที่นักเรียนสามารถคิดอย่างเป็นรูปธรรมสู่ความเป็นนามธรรม และจะคิดได้ซับซ้อนยิ่งขึ้น ถ้ากิจกรรมการเรียนรู้สามารถสร้างประสบการณ์ใหม่ต่อจากประสบการณ์เดิมในบรรยากาศการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดของนักเรียนให้สามารถเห็นภาพรวมและสรุปเหตุการณ์ต่าง ๆ อย่างมีเหตุผลจากข้อมูลที่ถูกต้อง ยิ่งในช่วงวัย 12-15 ปี ที่สามารถคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล และคิดในสิ่งที่ซับซ้อนเป็นนามธรรมได้มากขึ้น สามารถแก้ปัญหาได้อย่างดี โดยเพียเจต์ เชื่อว่านักเรียนในช่วงอายุนี้สามารถพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์ได้ (สุวัฒน์ วิวัฒนานนท์, 2552, หน้า 58-59)

3. ทฤษฎีการคิดของมาร์ซาโน (Marzano's Taxonomy) มาร์ซาโน ได้พัฒนารูปแบบจุดมุ่งหมายทางการศึกษารูปแบบใหม่ (A new Taxonomy of Educational Objectives) ประกอบด้วยความรู้ 3 ประเภท และกระบวนการจัดกระทำกับข้อมูล 6 ระดับ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ประเภทความรู้ ได้แก่

1. ข้อมูล เน้นการจัดระบบความคิดเห็น จากข้อมูลง่ายสู่ข้อมูลยาก เป็นระดับความคิดรวบยอด ข้อเท็จจริง ลำดับเหตุการณ์ สาเหตุและผล เฉพาะเรื่องและหลักการ
2. กระบวนการ เน้นกระบวนการเพื่อการเรียนรู้ จากทักษะสู่กระบวนการอัตโนมัติเป็นส่วนหนึ่งของความสามารถที่สะสมไว้

3. ทักษะ เน้นการเรียนรู้ที่ใช้ระบบโครงกล้ำมเนื้อ จากทักษะง่ายสู่กระบวนการที่ซับซ้อนขึ้นโดยมีกระบวนการจัดกระทำกับข้อมูล 6 ระดับ ดังนี้

ระดับที่ 1 ขั้นรวบรวม เป็นการคิดทบทวนความรู้เดิม รับข้อมูลใหม่ และเก็บเป็นคลังข้อมูลไว้เป็นการถ่ายโยงความรู้จากความรู้ความจำนำไปใช้ในการปฏิบัติการโดยไม่จำเป็นต้องเข้าใจโครงสร้างของความรู้

ระดับที่ 2 ขั้นเข้าใจ เป็นการเข้าใจสาระที่เรียนรู้ สู่การเรียนรู้ใหม่ในรูปแบบการใช้สัญลักษณ์เป็นการสังเคราะห์โครงสร้างพื้นฐานของความรู้นั้นโดยเข้าใจประเด็นสำคัญ

ระดับที่ 3 ชั้นวิเคราะห์ เป็นการจำแนกความเหมือน และความต่าง อย่างมีหลักการการจัดหมวดหมู่ที่สัมพันธ์กับความรู้ การสรุปอย่างสมเหตุสมผลโดยสามารถ บ่งชี้ข้อผิดพลาดได้ การประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่โดยใช้ฐานความรู้ และการคาดการณ์ผลที่ ตามมาบนพื้นฐานของข้อมูล

ระดับที่ 4 ชั้นใช้ความรู้ให้เป็นประโยชน์ เป็นการตัดสินใจใน สถานการณ์ที่ไม่มีคำตอบชัดเจน การแก้ไขปัญหาที่ยุ่งยาก การอธิบายปรากฏการณ์ที่แตกต่าง และการพิจารณาหลักฐานสู่การสรุปสถานการณ์ที่มีความซับซ้อน การตั้งข้อสมมติฐานและการ ทดสอบสมมติฐานนั้นบนพื้นฐานของความรู้

ระดับที่ 5 ชั้นบูรณาการความรู้ เป็นการจัดระบบความคิดเพื่อบรรลุ เป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนด การกำกับติดตามการเรียนรู้ และการจัดขอบเขตการเรียนรู้

ระดับที่ 6 ชั้นจัดระบบแห่งตน เป็นการสร้างระดับแรงจูงใจต่อ ภาวการณ์เรียนรู้ รวมทั้งตระหนักในความสามารถของการเรียนรู้ที่ตนมี (Marzamo, 2001, pp. 60, 30-58 Amstrong, 2003, pp. 202-205)

การส่งเสริมพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์มีแนวคิดทฤษฎีเป็นหลักกำหนด หรือกฎการเรียนรู้ย่อย ๆ เพื่อนำไปใช้เป็นหลักในการจัดกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ ทฤษฎี โดยทั่วไปมักประกอบด้วยหลักการย่อย ๆ หลายหลักการดังที่ได้นำเสนอเป็นตัวอย่างแนวทางที่ ผ่านมานั้นการพัฒนาความสามารถในการคิดควรจะเริ่มต้นเมื่อไร ความสามารถในการคิดเรียนรู้ ได้พัฒนาได้อย่างไม่มีที่สิ้นสุด ต้องเริ่มต้นที่รอบคروض้อมเสริมให้เด็กคิด เด็กถาม ให้เด็กมี ประสบการณ์อย่างหลากหลายและควรเริ่มตั้งแต่วัยเด็ก เมื่อมาเข้าโรงเรียน การคิดสามารถ พัฒนาได้ในทุกกิจกรรมการเรียนการสอน ทุกเนื้อหาวิชาและโดยครูทุกคน ทุกระดับ และต้อง พัฒนาอย่างต่อเนื่อง สำหรับแนวทางในการส่งเสริมพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์นั้น (สุวัฒน์ วิวัฒนานนท์, 2552, หน้า 61)

สรุปได้ว่า การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์มีแนวคิดทฤษฎีเป็นหลักกำหนด หรือกฎ การเรียนรู้ย่อย ๆ เพื่อนำไปใช้เป็นหลักในการจัดกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ ทฤษฎีโดยทั่วไป มักประกอบด้วยหลักการย่อย ๆ หลายหลักการดังที่ได้นำเสนอเป็นตัวอย่างแนวทางที่ผ่านมานั้น การพัฒนาความสามารถในการคิดควรจะเริ่มต้นเมื่อไร ความสามารถในการคิดเรียนรู้ได้พัฒนาได้ อย่างไม่มีที่สิ้นสุด ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้สามารถสร้างประสบการณ์ใหม่ต่อจากประสบการณ์เดิม ในบรรยากาศการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดของนักเรียนให้สามารถเห็นภาพรวมและสรุปเหตุการณ์ ต่าง ๆ อย่างมีเหตุผลจากข้อมูลที่ถูกต้อง

7. การจัดการเรียนเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์

การจัดการเรียนเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการ เรียนรู้ เพื่อพัฒนากระบวนการคิดตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มีผู้ศึกษาวิธีและเทคนิคการสอน พัฒนาทักษะการคิด วิเคราะห์ได้ เนื่องจากวิธีการคิดวิเคราะห์มีการปฏิบัติตามหลักการเป็นขั้นตอนอย่างมีระบบและมี ความสำคัญอย่างยิ่ง อีกทั้งทักษะการคิดวิเคราะห์เป็นทักษะของการนำไปปรับแก้ปัญหาต่าง ๆ

ในการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์มีนักวิชาการที่ศึกษาข้อมูลจากอดีตจนถึงปัจจุบันได้อธิบายไว้หลายประเด็นดังนี้

Jarolimek (อาร์ม โพร้พัฒนา, 2550, หน้า 16) ได้กล่าวว่า วิธีการคิดวิเคราะห์สามารถสอนได้เพราะเป็นเรื่องความรู้ ความเข้าใจและทักษะที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมทางสมองตามทฤษฎีของ Bloom ว่าด้วยการอธิบายขั้นตอนและการเริ่มจากความรู้ความเข้าใจการนำไปใช้ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายของการสอนให้เกิดพุทธิพิสัยระดับต่ำส่วนที่อยู่ในระดับสูง คือ การวิเคราะห์การสังเคราะห์และการประเมินผลในส่วนของการวิเคราะห์ยังได้แยกแยะพฤติกรรมการเรียนรู้ คือ ความสามารถที่จะนำความคิดต่าง ๆ มารวมกันเพื่อนเกิดมโนทัศน์ใหม่ ๆ เพื่อให้เข้าใจสถานการณ์ต่าง ๆ

สมน อมรวิวัฒน์ (2541, หน้า 130) ได้กล่าวว่า วิธีการคิดวิเคราะห์เป็นการพัฒนาทักษะคิดวิเคราะห์ที่สอดคล้องกับทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นถึงกระบวนการการคิด เพื่อแก้ปัญหาการคิดวิพากษ์วิจารณ์การคิดตีความ การคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์ การคิดแบบย้อนทวนการคิดจำแนกแยกแยะการคิดเชื่อมโยงสัมพันธ์และการคิดจัดอันดับ

Gagne (ทศนา แชมมณี และคณะ, 2544, หน้า 16) กล่าวถึง การเรียนรู้ที่เป็นทักษะทางปัญญาประกอบด้วย 4 ทักษะย่อยซึ่งแต่ละระดับเป็นพื้นฐานของกันและกันตามลำดับ ซึ่งเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ที่เป็นการเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการตอบสนอง และความต่อเนื่องของการเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นลูกโซ่ซึ่งทักษะย่อยแต่ละระดับ ได้แก่

1. การจำแนกแยกแยะ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะคุณสมบัติทางกายภาพของวัตถุต่าง ๆ ที่รับรู้เข้ามาว่าเหมือนหรือไม่เหมือนกัน

2. การสร้างความคิดรวบยอด หมายถึง ความสามารถในการจัดกลุ่มวัตถุหรือสิ่งต่าง ๆ โดยระบุคุณสมบัติร่วมกันของวัตถุสิ่งนั้น ๆ ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่ทำให้กลุ่มวัตถุหรือสิ่งต่าง ๆ เหล่านั้นต่างจากกลุ่มวัตถุหรือสิ่งอื่น ๆ ในระดับรูปธรรม และระดับนามธรรมที่กำหนดขึ้นในสังคมหรือวัฒนธรรมต่าง ๆ

3. การสร้างกฎ หมายถึง ความสามารถในการนำความคิดรวบยอดต่าง ๆ มารวมเป็นกลุ่มตั้งเป็นกฎเกณฑ์ขึ้น เพื่อให้สามารถสรุปอ้างอิง และตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

4. การสร้างกระบวนการหรือกฎขั้นสูง หมายถึง ความสามารถในการนำกฎหลาย ๆ ข้อที่สัมพันธ์กันมาประมวลเข้าด้วยกันซึ่งนำไปสู่ความรู้ความเข้าใจที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น ประเวศ วะสี (ทศนา แชมมณี, 2548, หน้า 301-302) ได้กล่าวว่า ในการเรียนรู้ต้องให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกคิดฝึกตั้งคำถาม เพราะคำถามเป็นเครื่องมือในการได้มาซึ่งความรู้ควรให้ผู้เรียนฝึกการถาม-ตอบซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความกระจ่างในเรื่องที่ศึกษารวมทั้งได้ฝึกการใช้เหตุผล การวิเคราะห์และการสังเคราะห์ ฝึกค้นหาคำตอบจากเรื่องที่เรียน

วีระ สุตสังข์ (2550, หน้า 26-28) ได้กล่าวไว้ว่า วิธีการคิดสามารถฝึกสมองให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์ให้พัฒนาขึ้นสามารถฝึกตามขั้นตอนได้ดังนี้

1. กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ สิ่งของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ขึ้นมาเพื่อเป็นต้นเรื่องที่จะใช้วิเคราะห์
2. กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์เป็นการกำหนดประเด็นสงสัยจากปัญหาหรือสิ่งที่วิเคราะห์อาจกำหนดเป็นคำถามหรือกำหนดวัตถุประสงค์การวิเคราะห์ เพื่อค้นหาความจริงสาเหตุหรือความสำคัญ
3. กำหนดหลักการหรือกฎเกณฑ์ เพื่อใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่นเกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกัน
4. กำหนดการพิจารณาแยกแยะ เป็นการกำหนดการพินิจวิเคราะห์ แยกแยะ และกระจายสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อย ๆ โดยอาจใช้เทคนิคคำถาม 5 W 1 H ประกอบด้วย What (อะไร) Where (ที่ไหน) When (เมื่อไร) Why (ทำไม) Who (ใคร) และ How (อย่างไร)
5. สรุปคำตอบเป็นการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุปเป็นคำตอบหรือตอบปัญหาของสิ่งที่กำหนดให้

สรุปได้ว่า การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ทำได้โดยการดำเนินการจัดการเรียนรู้เทคนิคการสอนตามขั้นตอนอย่างมีระบบจะช่วยให้เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ประสบผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย ซึ่งในขณะเดียวกันกระบวนการทางสมองมีการปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนเริ่มจากความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ มีการเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการตอบสนองของการคิด โดยฝึกคิด ฝึกตั้งคำถามกำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ การคิดตีความการคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์การคิดแบบย้อนทวน การคิดจำแบบแยกแยะ การคิดเชื่อมโยงสัมพันธ์ และการคิดจัดอันดับเป็นการปฏิบัติตามหลักการเป็นขั้นตอน คือการกำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์กำหนดหลักการพิจารณาแยกแยะและสรุปหาคำตอบ

8. การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543, หน้า 149-154) กล่าวถึง การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สรุปได้ว่า เป็นการวัดความสามารถแยกแยะส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราว หรือเนื้อหาต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมาย หรือประสงค์สิ่งใด นอกจากนั้นยังมีส่วนย่อย ๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไร และเกี่ยวพันโดยอาศัยหลักการใด จะเห็นว่าสมรรถภาพด้านการวิเคราะห์จะเต็มไปด้วยการหาเหตุและผลมาเกี่ยวข้องกันเสมอ การวิเคราะห์จึงอาศัยพฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ และด้านการนำไปใช้ มาประกอบการพิจารณา การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์แบ่งย่อยออกเป็น 3 ประเภท

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ (Analysis of Elements) เป็นการวิเคราะห์สิ่งที่อยู่ นั้นมีอะไรสำคัญ หรือจำเป็นหรือมีบทบาทที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล เหตุผลใดถูกต้อง และเหมาะสมที่สุด ตัวอย่างคำถาม สิ่งใดที่ขาดเสียไม่ได้ สอนแบบใดเด็กจึงอยากเรียนมากกว่าวิธีอื่น
2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationships) เป็นความสามารถในการค้นหาว่าความสำคัญย่อย ๆ ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้นต่างติดต่อเกี่ยวพันกันอย่างไร

สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร การวิเคราะห์ความสัมพันธ์อาจจะถามความสัมพันธ์ของเนื้อเรื่องกับเหตุ เนื้อเรื่องกับผล เหตุกับผล ตัวอย่างคำถาม เช่น เพราะเหตุใดจึงวิ่งไล่ตามแนวโค้งของโลก เหตุใดคนตกใจมากจึงเป็นลม

3. การวิเคราะห์หลักการ (Analysis of Organizational Principles) เป็นความสามารถที่จะจับเค้าเงื่อนของเรื่องราวที่ว่ายึดหลักการใด มีเทคนิคการเขียนอย่างไรจึงชวนให้คนอ่านมีมโนภาพหรือยึดหลักปรัชญาใด อาศัยหลักการใดเป็นสื่อสารสัมพันธ์เพื่อให้เกิดความเข้าใจคำถามวิเคราะห์หลักการมักจะมีคำถามที่ว่า...ยึดหลักการใด...มีหลักการใด อยู่เสมอ ตัวอย่างคำถามประเภท เช่น รถยนต์วิ่งได้ด้วยหลักการใด

สรุปได้ว่า เป็นการวัดความสามารถของผู้เรียนในการจำแนกแยกแยะ เปรียบเทียบ ข้อมูล พิจารณาข้อมูล หรือวินิจฉัย ว่าอะไรสำคัญหรือจำเป็น สิ่งไหนเป็นเหตุ สิ่งไหนเป็นผล เป็นการค้นหาสาระสำคัญ หรือการค้นหาความสัมพันธ์ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์ เพื่อสืบค้นข้อเท็จจริงหรือนำข้อมูลที่น่าเชื่อถือมายืนยันในการตัดสินใจ ซ้ำคำถามเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้นและให้ข้อสรุปอย่างถูกต้องสมเหตุสมผล โดยใช้คำถามแบบวิเคราะห์ ความสำคัญ ความสัมพันธ์และหลักการ สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตามลักษณะของการคิดวิเคราะห์ของ บลูม (Bloom, 1956, unpagged) ดังนี้ การวิเคราะห์ ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการ

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความรู้ความสามารถของผู้เรียนในด้านการแยกแยะการคิดพิจารณาใคร่ครวญไตร่ตรองเพื่อตัดสินใจแก้ปัญหาอย่างละเอียดรอบคอบมีเหตุผล ใช้สติปัญญาเพื่อจำแนกสิ่งต่าง ๆ เช่น ข้อความเรื่องราวหรือเนื้อหา ออกเป็นส่วน ๆ ตามแต่ละองค์ประกอบและสามารถหาความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบว่าสัมพันธ์กันอย่างไรซึ่งนำไปสู่การใช้เทคนิคและแสดงหลักการเชื่อมโยงข้อมูลที่เกี่ยวข้องในแต่ละองค์ประกอบซึ่งผู้ที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์จะต้องมีคุณสมบัติในการวิเคราะห์ 3 หลัก คือ 1) วิเคราะห์ความสำคัญ 2) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ 3) วิเคราะห์หลักการวัดได้จากแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

การคิดแก้ปัญหา

1. ความหมายของการคิดแก้ปัญหา

จากการศึกษารวบรวม มีนักการศึกษาหลายท่านที่สนใจในเรื่องนี้ และได้ให้ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาไว้ ดังนี้

เพียเจต์ (Piaget, 1962, p. 120) ได้อธิบายถึงความสามารถในการคิดแก้ไขปัญหามาตามทฤษฎีทางด้านการพัฒนาการในแง่ที่ว่า ความสามารถทางด้านนี้จะเริ่มพัฒนาการมาตั้งแต่ขั้นที่สาม คือ ขั้นความคิดเชิงรูปธรรม (Stage of Concrete Operation) เด็กมีอายุประมาณ 7-8 ปีจะเริ่มมีความสามารถในการแก้ปัญหาบางอย่างภายในขอบเขตจำกัด ต่อมาถึงระดับการพัฒนาขั้นที่สูงคือ ขั้นความคิดเชิงนามธรรม (Stage of Formal Operation) เด็กมีอายุ

ประมาณ 11-12 ปี เด็กจะมีความสามารถในการคิดหาเหตุผลดีขึ้น และสามารถแก้ไขปัญหาแบบซับซ้อนได้ เด็กสามารถเรียนรู้ในสิ่งที่เป็นามธรรมซับซ้อนได้

กาเย (Gagne, 1970, p. 63) ได้อธิบายถึง ความสามารถในการคิดแก้ไขปัญหา ปัญหาว่าเป็นรูปของการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทหลักการที่มีความเกี่ยวข้องกันตั้งแต่สองประเภทขึ้นไป และใช้หลักการนั้นมาผสมผสานกันจนเป็นความสามารถชนิดใหม่ที่เรียกว่า ความสามารถทางการคิดแก้ไขปัญหา โดยการเรียนรู้ประเภทนี้ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทความคิดรวบยอดเป็นพื้นฐานของการเรียน เพราะว่าเป็นการเรียนรู้ประเภทความคิดรวบยอด กาเย ได้อธิบายว่า เป็นการเรียนรู้ประเภทหนึ่งที่ต้องอาศัยทักษะความสามารถในการมองเห็นร่วมกันของสิ่งเหล่านั้น

กู๊ด (Good, 1973, p 518) กล่าวถึง ความสามารถในการแก้ปัญหา คือ แบบแผนวิธีการดำเนินการซึ่งอยู่ในสถานะที่มีความยุ่งยากลำบาก หรือสถานะที่พยายามตรวจสอบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา มีการตั้งสมมติฐานและตรวจสอบสมมติฐานภายใต้การควบคุม มีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลอง เพื่อหาความสัมพันธ์และเพื่อทดสอบสมมติฐานนั้นว่าเป็นจริงหรือไม่

คูลิค และรูดนิค (Krulik & Rudnick, 1995, p. 4) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง สิ่งที่บุคคลหรือกลุ่มบุคคลต้องใช้เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ ทักษะและความเข้าใจที่จะนำมาใช้ในสถานการณ์ใด ๆ ต้องเผชิญจำเป็นให้หมดไป และได้รับการแก้ปัญหา นั้น

แวนดิก และคินทซ์ (Van Dijk and Kintsch, 1983, unpagged อ้างถึงใน ทิศนา ขัมมณี และคณะ, 2544, หน้า 81) นิยามว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นกระบวนการทางสมองหรือขั้นตอนในการดำเนินการเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ต้องการ

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2544, หน้า 111-112) วิธีการสอนแบบแก้ไขปัญหาเป็นวิธีการสอนทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) ซึ่งเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่มีขั้นตอน มีเหตุผล มีการรวบรวมข้อมูล มีการทดลอง วิเคราะห์ข้อมูล และสรุป ดังนั้น จึงอาจเรียกวิธีการสอนแบบนี้ว่าวิธีการสอนแบบวิทยาศาสตร์

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 15) การคิดแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถทางสมอง ในการขจัดสภาวะความไม่สมดุลที่เกิดขึ้น โดยพยายามปรับตัวเองและสิ่งแวดล้อมให้ผสมกลมกลืนกลับเข้าสู่สภาวะสมดุลหรือสภาวะที่เราคาดหวัง

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2553, หน้า 154) การคิดแก้ปัญหา หมายถึง การคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างพินิจพิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ ที่เป็นประเด็นสำคัญของเรื่องหรือสิ่งต่าง ๆ ที่คอยก่อกวน สร้างความรำคาญ สร้างความยุ่งยากสับสนและความวิตกกังวล และพยายามหาหนทางคลี่คลายสิ่งเหล่านั้น ให้ปรากฏ และหาหนทางขจัดปัดเป่าสิ่งที่เป็นปัญหาก่อความรำคาญ ความวิตกกังวล ความยุ่งยากสับสนให้หมดไปอย่างมีขั้นตอน

สรุปได้ว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หมายถึง ผลของการเปลี่ยนแปลง กระบวนการคิดแก้ปัญหาอันเนื่องมาจากการสอนโดยใช้ รูปแบบการสอนแบบ 4 MAT ร่วมกับ

การคิดแบบอริยสัจ 4 โดยมีพฤติกรรมที่แสดงออกในการคิดอย่างมีเหตุผล เพื่อเลือกแนวทางในการปฏิบัติที่ถูกต้อง ในการคิดแก้ปัญหาจากสถานการณ์ในลักษณะต่าง ๆ ตามกระบวนการแก้ปัญหา สามารถวัดได้จากคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

2. แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา

การแก้ปัญหาคือกระบวนการที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับพัฒนาการทางด้านสติปัญญา และการเรียนรู้ เพื่อให้เข้าใจการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญา จึงนำเสนอทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา สรุปได้ดังนี้ (สุรางค์ ไคว์ตระกูล, 2553 ก, หน้า 50-59)

1. ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ แบ่งความสามารถในการแก้ปัญหาของมนุษย์ตามลำดับอายุเป็น 4 ชั้น ดังนี้

ชั้นที่ 1 ระยะเวลาการแก้ปัญหาคือการกระทำ (Sensorimotor Stage) ตั้งแต่แรกเกิดถึง 2 ปี เด็กจะรู้เฉพาะสิ่งที่เป็นรูปธรรม มีความเจริญอย่างรวดเร็วในด้านความคิดความเข้าใจ การประสานงานระหว่างกล้ามเนื้อและสายตา และการใช้ประสาทสัมผัสต่าง ๆ ต่อสภาพจริงรอบตัว เด็กในวัยนี้ชอบทำอะไรบ่อย ๆ ซ้ำ ๆ เป็นการเลียนแบบ พยายามแก้ปัญหาแบบลองผิดลองถูก ความสามารถในการคิดวางแผนของเด็กยังอยู่ในขีดจำกัด

ชั้นที่ 2 ชั้นเตรียมสำหรับความคิดที่มีเหตุผล (Preparational Stage) อยู่ในช่วงอายุ 2-7 ปี เพียเจต์ได้แบ่งชั้นนี้ออกเป็นชั้นย่อย ๆ 2 ชั้น คือ

1) Preconceptual Thought เด็กวัยนี้อยู่ในช่วง 2-4 ปี ความคิดรวบยอดในเรื่องต่าง ๆ แล้วเพียงแต่ยังไม่สมบูรณ์ และยังไม่มีความคิดเด็กสามารถใช้ภาษาและเข้าใจความหมายของสัญลักษณ์ แต่การใช้ภาษานั้นยังเกี่ยวข้องกับตนเองเป็นส่วนใหญ่ ความคิดของเด็กวัยนี้ขึ้นอยู่กับความรู้เป็นส่วนใหญ่ เด็กยังไม่สามารถใช้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผล เด็กยังไม่เข้าใจเรื่องความคงที่ของปริมาณ

2) Intuitive Thought อยู่ในช่วงระหว่าง 4-7 ปี ความคิดของเด็กวัยนี้แม้ว่าจะเริ่มมีเหตุผลมากขึ้น แต่การคิดและการตัดสินใจยังขึ้นอยู่กับความรู้มากกว่าความเข้าใจ เด็กเริ่มมีปฏิกริยาต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น มีความสนใจอยากรู้อยากเห็นและมีการซักถามมากขึ้นมีการเลียนแบบพฤติกรรมของผู้ใหญ่ที่อยู่รอบข้าง ใช้ภาษาเป็นเครื่องมือในการคิด อย่างไรก็ตามความเข้าใจของเด็กวัยนี้ก็ยังขึ้นอยู่กับสิ่งที่รับรู้จากภายนอกนั่นเอง

ชั้นที่ 3 ชั้นการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงรูปธรรม (Concrete Operational Stage) อยู่ในช่วงอายุระหว่าง 7-11 ปี เด็กวัยนี้สามารถใช้สมองคิดอย่างมีเหตุผล แต่กระบวนการคิดและการใช้เหตุผลในการแก้ไขปัญหายังต้องอาศัยสิ่งที่เป็นรูปธรรม จุดเด่นของเด็กวัยนี้ คือ เริ่มมีเหตุผล สามารถคิดกลับไปกลับมาได้ เด็กเริ่มมองเห็นเหตุการณ์และสิ่งต่าง ๆ ได้หลายแง่ หลายมุมมากขึ้น สามารถตั้งกฎเกณฑ์นำมาใช้ในการแบ่งแยกสิ่งต่าง ๆ เป็นหมวดหมู่ได้

ชั้นที่ 4 ชั้นการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงนามธรรม (Formal Operational Stage) อยู่ในช่วงอายุ 11-15 ปี ในขั้นนี้โครงสร้างทางความคิดของเด็กได้พัฒนามาถึงขั้นสูงสุด เด็กจะเริ่มเข้าใจกฎเกณฑ์ทางสังคมได้ดีขึ้น สามารถเรียนรู้โดยใช้เหตุผลมาอธิบายและแก้ปัญหาต่าง ๆ

ที่เกิดขึ้นได้ เด็กรู้จักคิดตัดสินใจปัญหา มองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ได้มากขึ้น สนใจในสิ่งที่เป็นนามธรรม และสามารถเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ดีขึ้น

2. ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของบรุนเนอร์

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของบรุนเนอร์ แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนซึ่ง
 สูรางค์ ไคว้ตระกูล (2553 ข, หน้า 213-214) สรุปไว้ ดังนี้

1) ชั้น Enactive Stage เป็นระยะการแก้ปัญหาด้วยการกระทำ ตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 2 ปี ซึ่งตรงกับชั้น Sensorimotor Stage ของเพียเจต์ เป็นชั้นที่เด็กเรียนรู้ด้วยการกระทำหรือประสบการณ์มากที่สุด

2) ชั้น Iconic Stage เป็นชั้นที่เด็กมีระยะการแก้ปัญหาด้วยการรับรู้แต่ยังไม่รู้จักใช้เหตุผล ซึ่งตรงกับชั้น Concrete Operational Stage ของเพียเจต์ เด็กวัยนี้เกี่ยวข้องกับความเป็นจริงมากขึ้น จะเกิดความคิดจากการรับรู้เป็นส่วนใหญ่ และภาพแทนในใจอาจจะมีจินตนาการบ้างแต่ไม่ลึกซึ้ง

3) ชั้น Symbolic Stage เป็นชั้นพัฒนาการสูงสุดทางด้านความรู้และความเข้าใจ เปรียบได้กับชั้นระยะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลกับสิ่งที่เป็นนามธรรม (Formal Operational Stage) เด็กสามารถถ่ายทอดประสบการณ์ โดยการใช้สัญลักษณ์หรือภาพ สามารถคิดหาเหตุผลและเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรม ตลอดจนสามารถคิดแก้ไขปัญหาได้

3. แนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาอนาคตของทอแรนซ์ (Torrance's Future Problem solving Model)

แนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาอนาคตของทอแรนซ์ (Torrance's Future Problem solving Model) รูปแบบการคิดแก้ปัญหาอนาคต หมายถึง รูปแบบการคิดแก้ปัญหาที่เริ่มจากการรับรู้ถึงสถานการณ์ที่ยังไม่ปรากฏ แล้วนำเอาสภาพการณ์นั้นมาเข้าสู่ระบบการคิดแก้ปัญหาหรือการค้นหาคำตอบที่แปลกใหม่ ซึ่งองค์ประกอบของการรับรู้สถานการณ์ที่ยังไม่เกิดประกอบด้วย (สุวัฒน์ วิวัฒนานนท์, 2552, หน้า 51)

1. ลักษณะการคิดที่เป็นพื้นฐานสำคัญ
2. การใช้ประโยชน์จากข้อมูลที่ได้จากลักษณะการคิดแบบต่าง ๆ ซึ่งจะนำไปสู่การค้นพบปัญหาจากสภาพการณ์ที่ยังไม่ปรากฏขึ้น
3. การคิดแก้ปัญหา เป็นการคิดแก้ปัญหาแบบเป็นกลุ่ม และการคิดแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล

สรุปได้ว่า นักเรียนในช่วงชั้นที่ 3 อายุระหว่าง 11-15 ปี ซึ่งเป็นอายุของกลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้ มีความคิดเชิงนามธรรมตามทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ สอดคล้องกับชั้น Symbolic Stage ของทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของบรุนเนอร์ นักเรียนสามารถคิดตัดสินใจปัญหา จากสภาพการณ์ที่ยังไม่ปรากฏมาคิดแก้ปัญหา สามารถคิดหาเหตุผล และทางเลือกที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา

3. องค์ประกอบของการคิดแก้ปัญหา

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดแก้ปัญหาไว้ดังนี้

มอร์แกน (Morgan, 1978, pp. 154-155) สรุปความสามารถในการแก้ปัญหาของบุคคลต่างกันเนื่องจากองค์ประกอบต่อไปนี้

1. สติปัญญา ผู้มีสติปัญญาคิดแก้ปัญหาได้ดี
2. แรงจูงใจ เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดแนวทางในการคิดแก้ปัญหา
3. ความพร้อมในการแก้ปัญหาใหม่ ๆ ความพร้อมในการแก้ปัญหานั้น

เนื่องจากประสบการณ์ที่มีมาก่อน

4. การเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

กรอสนิคเกิล และบรูคเนอร์ (Grossinickle and Bruckner, 1959, pp. 310-311 อ้างถึงใน สุคนธ์ สินธพานนท์, วรรัตน์ วรรณเลิศลักษณ์ และพรณี สินธพานนท์, 2552, หน้า 106) กล่าวถึงองค์ประกอบของการบวนการแก้ปัญหาของเด็ก ดังนี้

1. ปัญหาต้องเกี่ยวข้องกับตัวเด็ก
2. เป็นปัญหาที่สามารถทำการแก้ไขได้
3. ปัญหานั้นอยู่ในขอบเขตที่ชัดเจนที่เด็กแต่ละคนสามารถเข้าใจได้
4. เด็กจะเสนอวิธีแก้ไขปัญหาที่เป็นได้
5. เด็กได้รับคำแนะนำจากครูในการวางแผนแก้ปัญหา การรวบรวมข้อมูล

การจัดการกระทำข้อมูลและการประเมินผล

6. นำวิธีการต่าง ๆ มาใช้ในการรวบรวมข้อมูล
7. เด็กจะนำกระบวนการปัญหาที่วางแผนไว้แล้วนั้นมาใช้สถานการณ์ที่เป็น

ต้นกำเนิดของปัญหาที่เกิดขึ้น

8. สรุปการแก้ปัญหา

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 24) ได้กล่าวถึงลักษณะกระบวนการคิดแก้ปัญหาไว้ดังนี้

1. การแก้ปัญหา ต้องเป็นการกระทำที่มีจุดมุ่งหมาย การกระทำที่ขาดจุดมุ่งหมายไม่นับเป็นการแก้ปัญหา
2. การแก้ปัญหามีวิธีการหลายวิธีผู้แก้ปัญหาคงต้องเลือกวิธีการที่มีความเหมาะสมกับความต้องการและความสามารถของตน
3. วิธีแก้ปัญหาแต่ละปัญหาอาจจะใช้วิธีที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับความเหมาะสมปัจจัยหรือบริบทที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ๆ
4. การแก้ปัญหาคงต้องอาศัยการรู้แจ้งเห็นจริง คือ ในการแก้ปัญหาในแต่ละครั้งนั้นจะต้องศึกษาให้เข้าใจถ่องแท้เสียก่อนจึงจะสามารถแก้ปัญหานั้นได้
5. การแก้ปัญหาเป็นการสร้างสรรค์ คือ เมื่อแก้ปัญหานั้นได้สำเร็จจะต้องได้ความรู้ใหม่เกิดขึ้นและผู้แก้ต้องมีสติปัญหามากยิ่งขึ้นด้วย

6. ปัญหาที่นำมาแก้ต้องไม่เป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นอยู่เป็นประจำ เพราะกิจกรรมที่เกิดขึ้นเป็นประจำนั้นไม่ถือว่าเป็นการแก้ปัญหา

7. กระบวนการที่ทำโดยไม่มีแบบแผน ไม่ถือว่าเป็นการแก้ปัญหา

8. กิจกรรมที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาเดิมไม่ได้ ไม่ถือว่าเป็นการแก้ปัญหา

9. กิจกรรมที่ทำไปเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหา ไม่ถือว่าเป็นการแก้ปัญหา

10. การแก้ปัญหาย่อมประกอบด้วยการศึกษา วิเคราะห์ วิเคราะห์และสังเคราะห์

สรุปได้ว่า องค์ประกอบสำคัญของกระบวนการแก้ปัญหา จะต้องคำนึงถึงนักเรียนเป็นสำคัญ โดยพิจารณาจากเรื่องที่เกี่ยวข้องกับตัวนักเรียน อยู่ในขอบเขตความสามารถทางสติปัญญาของนักเรียน มีกิจกรรมหรือสิ่งเร้าให้นักเรียนมองเห็นปัญหา ครูแนะนำวิธีการวางแผนแก้ปัญหา เก็บรวบรวมข้อมูล และการประเมินผลให้นักเรียนเข้าใจ ส่งผลให้นักเรียนสามารถดำเนินการตามกระบวนการแก้ปัญหา จนสรุปผลการแก้ปัญหานั้นได้ (สุคนธ์ สินธพานนท์, วรรัตน์ วรรณเลิศลักษณ์ และพรณี สินธพานนท์, 2552, หน้า 106)

4. ขั้นตอนการคิดแก้ปัญหา

บลูม (Bloom, 1956, p. 122) ได้ชี้ให้เห็นว่า ขั้นตอนของกระบวนการคิดแก้ปัญหานั้นมีอยู่ 6 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 เมื่อผู้เรียนได้พบกับปัญหา ผู้เรียนจะคิดค้นสิ่งที่เคยพบ เคยเห็น และเกี่ยวข้องกับปัญหา

ขั้นตอนที่ 2 ผู้เรียนจะใช้ประโยชน์จากขั้นที่ 1 มาสร้างรูปแบบของปัญหาขั้นใหม่

ขั้นตอนที่ 3 การแยกแยะของปัญหา

ขั้นตอนที่ 4 การเลือกใช้ทฤษฎี หลักการ แนวคิด และวิธีการที่เหมาะสมกับปัญหา

ขั้นตอนที่ 5 การใช้ข้อสรุปของวิธีการมาแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 6 ผลที่ได้จากการแก้ปัญหา

โพลยา (Polya, 1957, pp. 6-22) ได้เสนอขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาไว้ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา พยายามเข้าใจในสัญลักษณ์ต่าง ๆ ในปัญหาสรุปวิเคราะห์ แปลความ ทำความเข้าใจให้ได้ว่า โจทย์ถามอะไร โจทย์ให้ข้อมูลอะไรบ้าง ข้อมูลที่เพียงพอหรือไม่

ขั้นตอนที่ 2 การแยกแยะปัญหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อสะดวกในการลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา และวางแผนว่าจะใช้วิธีใดในการแก้ปัญหา เช่น การลองผิดลองถูก

ขั้นตอนที่ 3 การลงมือทำตามแผน ขั้นนี้จะรวมถึงการแก้ปัญหานั้นด้วย ถ้าขาดทักษะใดจะต้องเพิ่มเติมให้การนำไปใช้เกิดผลดี

ขั้นตอนที่ 4 การตรวจสอบวิธีการหาคำตอบ เพื่อให้แน่ใจว่าแก้ปัญหาได้ถูกต้อง

บรูเนอร์ (Bruner, 1966, pp.123-124) ได้อธิบายขั้นตอนต่าง ๆ ในการคิดแก้ปัญหา ดังนี้

ขั้นที่ 1 รู้จักปัญหา เป็นขั้นที่บุคคลรับรู้สิ่งเร้าที่ตนกำลังเผชิญอยู่ว่าเป็นปัญหา

ขั้นที่ 2 แสวงหาเค้าเงื่อน เป็นขั้นตอนที่ระลึกถึงประสบการณ์เดิม

ขั้นที่ 3 ตรวจสอบความถูกต้อง เป็นขั้นตอนที่ตอบสนองในลักษณะของการจัดประเภทหรือแยกโครงสร้างของเนื้อหา

ขั้นที่ 4 การตัดสินใจตอบสนองที่สอดคล้องกับปัญหา

ดิวอี้ (Dewey, 1976, p. 130) ได้เสนอวิธีคิดแก้ปัญหาเป็นขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนการเตรียม (Preparation) หมายถึง การรับรู้ การเข้าใจปัญหา เมื่อมีปัญหาขึ้น คนส่วนใหญ่จะพบความตึงเครียด ความสงสัย ความยากลำบากที่จะต้องพยายามแก้ปัญหาให้หมดไป ในขั้นต้นผู้ประสบปัญหาจะต้องเข้าใจรับรู้และเข้าใจปัญหานั้นก่อนว่าปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้น คืออะไร

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา (Analysis) หมายถึง การระบุ และแจกแจงลักษณะของของปัญหาที่เกิดขึ้นจะมีลักษณะที่แตกต่างกันมีระดับที่ยากง่ายแตกต่างกัน จึงต้องพิจารณาสิ่งต่อไปนี้

1. มุ่งองค์ประกอบอะไรบ้าง
2. มีอะไรที่ทำให้เกิดปัญหา
3. ต้องจัดการมองปัญหาวางกว้างออกไป โดยมองสิ่งเฉพาะที่เกิดขึ้น เพื่อที่จะแก้ปัญหาที่ละตอน
4. ต้องรู้จักถามที่จะเป็นกุญแจนำไปสู่การแก้ปัญหา
5. พยายามดูเฉพาะสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาจริง ๆ บางครั้งอาจมีบางสิ่งที่เรามองเห็นไม่ชัดเจนเป็นตงปัญหา ถ้าจัดสิ่งนั้นได้ก็จะแก้ปัญหาได้

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนในการเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา (Production) หมายถึง การหาวิธีการให้ตรงกับสาเหตุของปัญหาแล้วมองออกมาในรูปของวิธีการ เป็นการรวบรวมข้อเท็จจริง เกี่ยวกับปัญหาเพื่อการตั้งมติฐาน

1. จะมีการหาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหาอย่างไร ใครเป็นผู้ให้ข้อมูลนั้น
2. สร้างสมมติฐานหรือคำถามที่อาจเป็นไปได้เพื่อช่วยแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล (Verification) หมายถึงขั้นตอนเสนอเกณฑ์การตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการเสนอวิธีแก้ปัญหา ถ้าผลลัพธ์ไม่ได้ผลที่ต้องการ ต้องมีการเสนอวิธีแก้ปัญหาคือใหม่จนกว่าจะได้วิธีที่ดีที่สุดหรือถูกต้องที่สุด

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นนำขั้นตอนไปประยุกต์ใหม่ (Reapplication) หมายถึง การนำวิธีแก้ปัญหาที่ถูกต้องไปใช้ในโอกาสข้างหน้าเมื่อพบเหตุการณ์คล้ายกับปัญหาที่เคยพบมาแล้ว

เวียร์ (Weir, 1974, p. 18) ได้เสนอขั้นตอนแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นสมมติฐาน

ขั้นที่ 3 ขั้นพิสูจน์หรือทดลอง

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปและนำไปใช้

กิลฟอร์ด (Guilford, 1976, pp. 313, อ้างถึงใน จิรภัทร กীরดีดำเกิงสกุล 2552, หน้า 24) กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นผลที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างมิติทั้งสามในโครงสร้างทางสติปัญญา โดยกระบวนการในการแก้ปัญหานั้นประกอบด้วยกระบวนการต่าง ๆ 5 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นเตรียมการ (Preparation) หมายถึง ขั้นในการตั้งปัญหา หรือ ค้นหาปัญหาว่าปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้น ๆ คืออะไร
2. ขั้นในการวิเคราะห์ปัญหา (Analysis) หมายถึง ขั้นในการพิจารณาว่าสิ่งใดบ้างที่เป็นสาเหตุที่สำคัญของปัญหา หรือสิ่งใดที่ไม่ใช่สาเหตุของปัญหา
3. ขั้นในการเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา (Production) หมายถึง การหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงสาเหตุของปัญหา แล้วออกมาในรูปวิธีการ ผลสุดท้ายจะได้ผลลัพธ์ออกมา
4. ขั้นตรวจสอบผล (Verification) หมายถึง ขั้นในการเสนอเกณฑ์เพื่อการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการเสนอวิธีการแก้ปัญหา ถ้าพบว่าผลลัพธ์นี้ยังไม่ได้ผลที่ถูกต้อง ก็ต้องมีการนำเสนอวิธีแก้ปัญหานี้ใหม่ จนกว่าจะได้วิธีการที่ดีที่สุด หรือถูกต้องที่สุด
5. ขั้นในการนำไปประยุกต์ใหม่ (Reapplication) หมายถึง การนำวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องไปใช้ในโอกาสข้างหน้า เมื่อพบกับเหตุการณ์คล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยพบเห็นมาแล้ว

ไบเยอร์ (Beyer, 1987, p. 46) กล่าวว่า กระบวนการแก้ปัญหามี 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ระบุปัญหา (Identify a Problem) คือการตีความหมายของปัญหาโดยการใช้คำสำคัญเป็นแนวทาง
2. วิเคราะห์ปัญหา เพื่อให้เกิดความชัดเจน (Represent the Problem) โดยระบุเป้าหมายที่ต้องการอุปสรรคพร้อมสาเหตุ
3. คิดหายุทธวิธีแก้ปัญหา (Invent a Solution Strategy) ด้วยการคิดหาวิธีที่เหมาะสมที่สุด
4. แก้ปัญหาด้วยยุทธวิธีที่เลือก (Carry out of Plan)
5. สรุปผล (Conclude) ด้วยการเสนอผลการแก้ปัญหาและแสดงหลักฐานประกอบ
6. ตรวจสอบผล (Check the Results) ด้วยการประเมินคำตอบและวิเคราะห์การนำมาใช้

ทีศนา แชมมณี (2552, หน้า 108-109) ได้กล่าวถึงกระบวนการแก้ปัญหามาตามหลักอริยสัจ 4 โดย สาโรช บัวศรี นักการศึกษาไทยสรุปกระบวนการแก้ปัญหาวัวเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นกำหนดปัญหา (ขั้นทุกข์) คือ การให้ผู้เรียนระบุปัญหาที่ต้องการ
2. ขั้นตั้งสมมติฐาน (ขั้นสมุทัย) คือ การให้ผู้เรียนวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาและตั้งสมมติฐาน
3. ขั้นทดลองและเก็บข้อมูล (ขั้นนิโรธ) คือ การให้ผู้เรียนกำหนดวัตถุประสงค์และวิธีการทดลองเพื่อพิสูจน์สมมติฐานและเก็บรวบรวมข้อมูล

4. **ขั้นวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล (ขั้นมรรค)** คือ การนำข้อมูลมาวิเคราะห์และสรุป

สรุปได้ว่า ขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาที่นักการศึกษาได้เสนอไว้หลากหลายรูปแบบด้วยกัน ซึ่งทุกรูปแบบจะมีขั้นตอนที่คล้ายคลึงกัน คือ 1) ระบุปัญหา/กำหนดปัญหา 2) ระบุสาเหตุของปัญหา 3) การเสนอแนวทาง/วิธีการแก้ปัญหา 4) ตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา สำหรับงานวิจัยนี้ผู้วิจัยเลือกขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาตามหลักอริยสัจ 4 ซึ่งเป็นวิธีคิดตามหลักพุทธธรรม เป็นวิธีคิดแบบแก้ปัญหา โดยเริ่มจากตัวปัญหาหรือทุกข์ มีลักษณะทั่วไป 2 ประการ คือ 1) เป็นวิธีคิดตามเหตุและผล 2) เป็นวิธีคิดที่ตรงจุดตรงเรื่อง ตรงไปตรงมา มีวิธีการปฏิบัติ 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นกำหนดปัญหา (ขั้นทุกข์) คือการให้ผู้เรียนระบุปัญหาที่ต้องการ 2) ขั้นตั้งสมมติฐาน (ขั้นสมุทัย) คือการให้ผู้เรียนวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา และตั้งสมมติฐาน 3) ขั้นทดลองและเก็บข้อมูล (ขั้นนิโรธ) คือการให้ผู้เรียนกำหนดวัตถุประสงค์และวิธีการทดลองเพื่อพิสูจน์สมมติฐานและเก็บรวบรวมข้อมูล 4) ขั้นวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล (ขั้นมรรค) คือการนำข้อมูลมาวิเคราะห์และสรุป

5. วิธีการคิดแก้ปัญหา

ยุทธศาสตร์การแก้ปัญหาที่นักการศึกษาและครูอาจารย์ส่วนมากรู้จัก คือ วิธีการแก้ปัญหาของศาสตราจารย์ จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) ซึ่งเป็นบิดาของ Progressive Education ที่นิยมกันแพร่หลายในประเทศสหรัฐอเมริการะหว่างปี 1940-1960 ถือว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้เรียนลงมือกระทำเอง (Learning Doing) ซึ่งเป็นวิธีการเรียนรู้ด้วยการค้นพบและการแก้ปัญหา วิธีการแก้ปัญหาของดิวอี้ประกอบด้วย 5 ขั้น ดังนี้ (สุรางค์ ไคว์ตระกูล, 2553 ค, หน้า 347)

1. มีประสบการณ์ด้วยตนเองว่าตนกำลังเผชิญกับปัญหาที่จะต้องแก้และมีความต้องการที่จะแก้ปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่
2. พยายามหาทางที่จะทราบให้แน่นอนว่าปัญหาที่ตนเผชิญอยู่คืออะไร โดยการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาและให้คำจำกัดความของปัญหา (Defining the Problem)
3. คิดตั้งสมมติฐาน หาทางแก้ปัญหา
4. พิสูจน์ว่าสมมติฐานที่ตั้งขึ้นถูกหรือไม่ โดยการเก็บข้อมูล
5. สรุปผลและประเมินผลสรุป

สรุปได้ว่า ทักษะการคิดแก้ปัญหา โดยใช้พฤติกรรมอย่างเดียวเป็นการการคิดแก้ปัญหาที่มีการเปลี่ยนแปลง เมื่อสบปัญหาจะไม่มีการไตร่ตรองหาเหตุผลไม่มีการพิจารณาคิดแบบลองผิดลองถูกเป็นการคิดแก้ปัญหาแบบเดาสุ่ม

6. ลักษณะของผู้สอนที่ดีในการสอนคิดแก้ปัญหา

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 18-19) ได้กล่าวถึงลักษณะของผู้สอนที่ดีในการแก้ปัญหา ผู้สอนที่ดีควรมีลักษณะ ดังนี้

1. ผู้สอนที่ดีควรเป็นผู้กระตุ้นให้เด็กมองเห็นปัญหา ขบคิด วิธีแก้ปัญหาในรูปแบบที่สร้างสรรค์ ไม่ใช่คำตอบเดียวตายตัวแล้วพอใจ

2. ทักษะของผู้สอนเป็นสิ่งที่จะต้องมามีลักษณะที่ชอบคิดสร้างสรรค์และชอบการขบคิดปัญหา

3. เป็นคนที่มีการเตรียมปัญหาให้นักให้เรียนได้ฝึกฝนอยู่เป็นประจำ
4. เป็นคนที่ยืดหยุ่น ปรับปรุง เปลี่ยนแปลงตามสถานการณ์
5. เป็นผู้รู้ขีดความรู้ของผู้เรียนเป็นผู้มีความเชื่อมั่นตนเอง

การส่งเสริมการแก้ปัญหาผู้สอนเป็นผู้ที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งและควรเริ่มสอนการแก้ปัญหากันตั้งแต่ระดับปฐมวัย หรือผู้สอนที่เกี่ยวข้องกับเด็กควรจัดประสบการณ์ สถานการณ์และกิจกรรมที่เหมาะสมเอื้อต่อการเรียนรู้ส่งเสริมให้เด็กคิดค้นด้วยตนเอง ลักษณะการจัดการประสบการณ์ควรมีหลากหลายรูปแบบ เพื่อให้เกิดความสนุกสนานและได้ฝึกทักษะแก้ปัญหาด้วยตนเองร่วมกับผู้อื่นพร้อมทั้งผู้สอนที่ดีควรมีบทบาทในการเสริมทักษะการคิดแก้ปัญหาด้วย บทบาทดังกล่าว ได้แก่

1. การคัดเลือกปัญหา ปัญหาที่นำมาให้เรียนรู้มาศึกษานั้นควรจะเป็นปัญหา ใกล้ตัว น่าสนใจ เหมาะสมกับวัยและเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน เช่น ปัญหาสุขภาพ ปัญหาการเรียน ปัญหาเกี่ยวกับอุบัติเหตุ ปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

2. การสร้างความตระหนักและเห็นคุณค่าในปัญหา ผู้สอนจะต้องกระตุ้นหรือชี้แนะให้ผู้เรียนคิด ตระหนักให้ปัญหาและมองคุณค่าของสิ่งที่เรียนรู้โดยอาจใช้เทคนิคการถามคำถาม การเล่าเรื่องการยกตัวอย่าง เป็นต้น

3. การเตรียมเนื้อหาและแหล่งเรียนรู้ ผู้สอนควรเตรียมเนื้อหา แหล่งค้นคว้าหาความรู้ หรือแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ตลอดจนวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นและสิ่งอำนวยความสะดวกไว้ให้พร้อม รวมทั้งการกำหนดสถานการณ์อย่างหลากหลาย ให้ผู้เรียนมีโอกาสนำเอาประสบการณ์เก่ามาใช้แก้ปัญหา

4. การสร้างบรรยากาศในการเรียนผู้สอนควรส่งเสริมบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดีให้เวลา

5. ให้อิสระแก่ผู้เรียนในการศึกษาค้นคว้า ส่งเสริมให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นของตนอย่างเต็มที่การดูแลช่วยเหลือ ผู้สอนควรช่วยบทรนความรู้เดิมที่จำเป็น แก่ผู้เรียนคอยดูแลช่วยเหลือ ควบคุมให้การแก้ปัญหาของผู้เรียนเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มให้ดำเนินไปด้วยดี รวมทั้งส่งเสริมผู้เรียนให้มีกำลังใจในการคิดแก้ปัญหา

สรุปได้ว่า ผู้สอนควรฝึกทักษะการแก้ปัญหาซึ่งเป็นทักษะสำคัญและจำเป็นของมนุษย์ที่อยู่ในสภาวะสังคมปัจจุบัน ซึ่งในระบบการศึกษาจะต้องให้ความสำคัญในการพัฒนา ฝึกฝนเยาวชนทั้งในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียน ได้มีโอกาสฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาให้มากและรูปแบบที่หลากหลายเพื่อประโยชน์ต่อตนเอง และครอบครัว สังคม ประเทศชาติ

7. การจัดการเรียนการสอนกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของบุคคลจะแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าบุคคลนั้นมีระดับสติปัญญา ความรู้ อารมณ์ ประสบการณ์ การตั้งใจหรือไม่เพียงใด ซึ่งขั้นตอนการแก้ปัญหานั้นไม่แน่นอนตายตัว การเรียนการสอนจะเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยให้บุคคลมี

ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา การให้นักเรียนมีโอกาสฝึกฝนอยู่เสมอเป็นประโยชน์แก่นักเรียน วิธีการต่าง ๆ ที่ครูจะช่วยให้ นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา มีดังนี้
 สุวิทย์ คำมูล (2547, หน้า 25-53) ได้กล่าวว่าเด็กไทยคิดเป็นแก้ปัญหาไม่ได้ หรือครูไทยมีความสามารถสอนให้เด็กคิดเป็นและแก้ปัญหาได้ จึงจำเป็นต้องพัฒนาคุณภาพการศึกษาโดยทุกฝ่ายจะต้องร่วมมือกันเพื่อฝึกคิดแก้ปัญหา ผู้ฝึกควรฝึกคิดและจัดกิจกรรมให้เป็นธรรมชาติเหมือนเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันและเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา แนวทางการจัดกิจกรรมเพื่อฝึกการคิดแก้ปัญหา ดังนี้

1. การฝึกการคิดตั้งคำถามที่น่าสนใจ กระตุ้นให้เกิดความคิดหาคำตอบอย่างจริงจังทำได้หลายรูปแบบ เช่น แลกเปลี่ยนคำถาม ผลัดเปลี่ยนกันถาม-ตอบ และอ่านเรื่อง บทความ ข่าว และคิดตั้งคำถาม
2. ฝึกการตรวจความคิดของตนเองหรือครูฝึกการคิดอย่างรู้ตัวตลอดเวลา และสามารถควบคุมวิธีคิดของตนได้
3. ฝึกการพูดคุยปรึกษาหารือเพื่อค้นหาสาเหตุของปัญหา การรวบรวมข้อมูล การค้นหาแนวทางการแก้ปัญหา
4. ฝึกการอภิปรายโดยใช้เหตุผล และการยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น
5. ส่งเสริมความมั่นใจของผู้รับการฝึก ด้วยการให้ความสำคัญ กับคำถาม คำตอบการค้นคว้าข้อมูลของเขา
6. ฝึกการรวบรวมข้อมูลและค้นหาว่าอะไรคือปัญหาอะไรคือสาเหตุของปัญหา
7. ฝึกการตรวจสอบข้อมูล หาความเป็นไปได้ ความน่าเชื่อถือของข้อมูล
8. ฝึกการคิดวิเคราะห์ปัญหาโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบย่อยทุกองค์ประกอบ โดยใช้ทักษะการสังเกตข้อปลีกย่อยต่าง ๆ การคิดตั้งประเด็น การจัดลำดับความสำคัญของข้อมูล เพื่อหาข้อสรุปนำมาซึ่งการตัดสินใจแก้ปัญหา
9. ฝึกการคิดสังเคราะห์เพื่อการแก้ปัญหา โดยผสมผสานองค์ประกอบย่อย เพื่อหาข้อสรุปนำมาซึ่งการตัดสินใจแก้ปัญหา
10. ฝึกหาวิธีแก้ปัญหาให้มากกว่า 1 วิธี หรือให้ได้มากที่สุดโดยอาศัยข้อมูลที่รวบรวมและคิดสังเคราะห์ได้
11. ฝึกระดมความคิด เพื่อให้ได้ปัญหาที่แท้จริงโดยการรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์การตรวจสอบข้อมูล การหาวิธีแก้ปัญหา การประเมินผลแก้ปัญหา และการตัดสินใจแก้ปัญหา
12. ฝึกการเขียนแผนงานการคิดแก้ปัญหาด้วยวิธีต่าง ๆ จากวิธีจริงที่เล็ก ๆ ก่อน โดยผู้ฝึกควรติดตามผลผู้รับการฟังอย่างต่อเนื่อง
13. ฝึกการแก้สถานการณ์จำลอง การแก้โจทย์ปัญหา ให้กับเหตุการณ์ต่าง ๆ
14. จัดหาเกมการเล่นที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เน้นการส่งเสริมและพัฒนาสมองด้านการคิด และการผ่อนคลายจากกิจกรรมอื่น ๆ ในชีวิตประจำวัน

15. ฝึกการคิดแก้ปัญหาและปฏิบัติการแก้ปัญหาอย่างจริงจัง เช่น ปัญหาของตนเอง ปัญหาของชั้นเรียน ปัญหาง่าย ๆ ในชั้นเรียน ปัญหาที่ไม่ซับซ้อนมากนัก อาจหาเหตุผลของรูปของรายงาน โครงการหรือโครงการก็ได้

16. ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาด้วยการให้ขวัญกำลังใจแก่ผู้มุ่งมั่นที่จะคิดแก้ปัญหาอย่างเต็มที่ แม้ขณะที่ยังไม่มีผลสำเร็จ

สรุปได้ว่า ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนการคิดแก้ปัญหาจากสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลายด้วยกิจกรรมหรือกลยุทธ์ที่เหมาะสม และสอดแทรกให้อยู่ในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้โดยทุกฝ่ายต้องร่วมมือกัน ผู้สอนควรฝึกให้นักเรียนสามารถคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุมีผล สามารถอภิปรายและฝึกตรวจสอบความคิดของตนเองได้

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่า การคิดแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในทางสติปัญญาและความคิดที่นำเอาประสบการณ์เดิม ข้อมูลจากการศึกษาค้นคว้า มาใช้ในการแก้ปัญหาที่เป็นประสบการณ์ใหม่ การคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างพินิจพิเคราะห์ถึงสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นปมประเด็นสำคัญของเรื่องราว หรือสิ่งต่าง ๆ ที่คอยก่อกวน สร้างความรำคาญ ความยุ่งยากสับสน และความวิตกกังวล โดยพยายามหาหนทางคลี่คลายสิ่งเหล่านั้นให้ปรากฏ และหาหนทางจัดปัดเป่าสิ่งที่เป็นปัญหาที่ก่อความรำคาญ ความวิตกกังวล ความยุ่งยาก สับสน ให้หมดไปอย่างมีขั้นตอน หรือมีกระบวนการ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า คือ พฤติกรรมที่กระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนการสอนจะพัฒนาขึ้นหลังจากได้รับการอบรมสั่งสอนและฝึกฝนโดยตรง ซึ่งผลที่เกิดจากการสอนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่แสดงออกทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดขนาดความสำเร็จที่ได้จากการทำงานที่ต้องอาศัยความพยายามจำนวนหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการกระทำด้านความสามารถทางร่างกายและสมอง ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสำคัญต่อการจัดกระบวนการเรียนการสอน เพราะเป็นตัวบ่งชี้ให้ทราบว่า การเรียนของนักเรียนที่ผ่านมาประสบผลสำเร็จมากน้อยเพียงใดจะต้องปรับปรุงและพัฒนาส่วนใดบ้างทั้งตัวครูและตัวนักเรียน ซึ่งจุดมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์ที่สำคัญของการสอน คือ ช่วยพัฒนาให้นักเรียนบรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้มีผู้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้แตกต่างกัน ดังนี้

บลูม (Bloom, 1956, unpagged) ได้จำแนกวัตถุประสงค์ทางการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3 ด้าน คือ

1. ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) คือ มุ่งพัฒนาการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับความสามารถทางสมองหรือสติปัญญาด้านความรู้ความเข้าใจการนำไปใช้การวิเคราะห์การสังเคราะห์และการประเมินค่า
2. ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) คือ มุ่งพัฒนาคุณลักษณะด้านจิตใจหรือความรู้เกี่ยวกับความสนใจเจตคติและการปรับตัวเป็นต้น
3. ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) คือ มุ่งพัฒนาความสัมพันธ์ระหว่างร่างกายและสมองที่มีความสามารถในการปฏิบัติจนเกิดทักษะ มีความชำนาญในการดำเนินงานต่าง ๆ

นอกจากนี้บลูมยังแบ่งระดับของพิสัยการรู้ออกเป็น 6 ระดับด้วยกันหรือที่รู้จักกันดีในนามทฤษฎีของบลูม (Bloom's Taxonomy, 1956, unpagged) ดังนี้

1. ความรู้ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถในการจดจำในสิ่งที่นักเรียนได้เรียนไปแล้วได้เช่น การจำในเรื่องของคำจำกัดความ (Definition) แนวคิดรวบยอด (Concept) ทฤษฎี (Principles) สูตรต่าง ๆ (Formulas) เป็นต้น
2. ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความสามารถในการด้านความเข้าใจที่แท้จริงในสิ่งที่ได้จดจำนั้นซึ่งนักเรียนสามารถที่จะเรียบเรียงและอธิบายสิ่งเหล่านั้นได้ด้วยคำพูดของตนเอง
3. การนำไปใช้ (Application) หมายถึง ความสามารถในการใช้ข้อมูลต่าง ๆ ในบริบทใหม่ ๆ เพื่อแก้ปัญหาที่ต่าง ๆ ได้ เพื่อตอบคำถามหรือเพื่อจัดกระทำกับงานอย่างอื่นได้ข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้อาจจะเป็นกฎทฤษฎี สูตรแนวคิดรวบยอดหรือกระบวนการก็ได้
4. การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะข้อมูลออกเป็นส่วน ๆ เพื่อศึกษาและหาความสัมพันธ์ของข้อมูลในแต่ละส่วนนั้นได้
5. การสังเคราะห์ (Synthesis) หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลแต่ละส่วนมาหลอมรวมกันเป็นหนึ่งเดียวกันเป็นแบบแผนเป็นโครงสร้างในภาพรวมได้
6. การประเมินค่า (Evaluating) หมายถึง ความสามารถในการใช้หลักเกณฑ์ต่าง ๆ ที่ครูผู้สอนได้มอบหมายให้นักเรียนกระทำได้

กูด (Good, 1973, p. 7) กล่าวว่า “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การพัฒนาทักษะทางการเรียนซึ่งโดยปกติพิจารณาจากคะแนนสอบหรือคะแนนที่ได้จากครูมอบหมายให้หรือทั้งสองอย่าง” Anastasi (1988, p. 107) ให้ความหมายพอสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบทางด้านสติปัญญาสังคมแรงจูงใจและองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญาอัน ได้แก่ องค์ประกอบทางด้านเศรษฐกิจสังคมแรงจูงใจและองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญาอื่น ๆ

ภพเลาห์ ไพบูลย์ (2542, หน้า 387-389) กล่าวว่า “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใด จากที่ไม่เคยกระทำได้หรือกระทำได้อย่างน้อยก่อนที่จะมีการเรียนการสอนหรือเป็นพฤติกรรมที่วัด”

น้ำทิพย์ พรหมชัย (2547, หน้า 28) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นผลสัมฤทธิ์ทางด้านเนื้อหา ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเป็นพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดที่จะได้จากที่ไม่เคยกระทำได้ หรือกระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนการสอน ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่วัดได้ ส่วนประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ ได้จำแนกวัตถุประสงค์ทางการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3 ด้าน คือ พุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจ และทักษะของนักเรียนเกี่ยวกับสิ่งที่ได้ศึกษาหรือที่ได้รับการอบรมมาแล้ว ผลของการเรียนการสอนหรือความสามารถที่เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนทั้งทางด้านความรู้และทักษะที่เกิดจากการได้รับการฝึกอบรมในเรื่องนั้นมาแล้ว โดยให้ผลรวมของคะแนนแทนความสามารถทางการเรียนของผู้เรียน

2. ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

สมนึก ภัททิยธนี (2546, หน้า 73-98) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูสร้างขึ้นเป็น 6 ประเภท ดังนี้

1. ข้อสอบแบบความเรียงหรืออัตนัย (Subjective or Essay Test) เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้ และข้อคิดเห็นของแต่ละคน
2. ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด (True-False Test) เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ละตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่ และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่ จริง-ไม่จริง เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น
3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเติมคำหรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้ นั้นเพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง
4. แบบทดสอบแบบตอบสั้น ๆ (Short Answer Test) ข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามที่สมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบความเรียงหรืออัตนัย
5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่งโดยมีคำหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่า แต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวยืน) จะคู่กับคำหรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้
6. ข้อสอบแบบเลือกคำตอบ (Multiple Choice Test) ลักษณะทั่วไป คำถามแบบเลือกคำตอบโดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตัวเลือก (Choice) ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณา แล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียว

จากตัวลวงอื่น ๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่ดี นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน ทุกตัวเลือกถูกหมดแต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน ดังนั้น การที่ครูผู้สอนจะเลือกออกข้อสอบประเภทใดนั้นต้องพิจารณาข้อดี ข้อจำกัด ความเหมาะสมของแบบทดสอบกับเนื้อหาหรือจุดประสงค์ในการเรียนรู้ให้ดีกว่า

สรุปได้ว่า ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูสร้างขึ้นเป็น 6 ประเภท ดังนี้ 1) ข้อสอบแบบความเรียงหรืออัตนัย 2) ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด 3) ข้อสอบแบบเติมคำ 4) แบบทดสอบแบบตอบสั้น ๆ 5) ข้อสอบแบบจับคู่ 6) ข้อสอบแบบเลือกคำตอบ

3. ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2550, หน้า 99-101) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งมีความสอดคล้องกันพอสรุปได้ ดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร

การสร้างแบบทดสอบควรเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด ซึ่งเป็นการระบุจำนวนข้อสอบและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดไว้

2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้เป็นพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้ที่ครูมุ่งหวังให้เกิดกับนักเรียน ซึ่งครูจะต้องกำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนและสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

3. กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้าง

โดยการศึกษาตารางวิเคราะห์หลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาและตัดสินใจเลือกใช้ชนิดของข้อสอบที่จะใช้วัดว่าจะใช้แบบใด โดยต้องเลือกให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้และเหมาะสมกับวัยของนักเรียนแล้วศึกษาวิธีเขียนข้อสอบชนิดนั้นให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักและวิธีการเขียนข้อสอบ

4. เขียนข้อสอบ

ผู้ออกข้อสอบลงมือเขียนข้อสอบตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตรและให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยอาศัยหลักและวิธีการเขียนข้อสอบที่ได้ศึกษามาแล้วในขั้นที่ 3

5. ตรวจสอบข้อสอบ

เพื่อให้ข้อสอบที่เขียนไว้แล้วในขั้นที่ 4 มีความถูกต้องตามหลักวิชา มีความสมบูรณ์ครบถ้วนตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณา ทบทวนตรวจสอบข้อสอบอีกครั้งก่อนที่จะจัดพิมพ์และนำไปใช้ต่อไป

6. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง

เมื่อตรวจทางข้อสอบเสร็จแล้วให้พิมพ์ข้อสอบทั้งหมดจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับทดลอง โดยมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบและจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

7. ทดสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ

การทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบเป็นวิธีการตรวจคุณภาพของแบบทดสอบ ก่อนนำไปใช้จริง โดยนำแบบทดสอบไปทดลองสอบกับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันกับกลุ่มที่ต้องการสอนจริงแล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพ โดยสภาพ การปฏิบัติจริงของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในโรงเรียนมักไม่ค่อยมีการทดลองสอบและวิเคราะห์ ข้อสอบ ส่วนใหญ่นำแบบทดสอบไปใช้ทดสอบแล้วจึงวิเคราะห์ข้อสอบ เพื่อปรับปรุงข้อสอบและ นำไปใช้ในครั้งต่อ ๆ ไป

8. จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง

จากผลการวิเคราะห์ข้อสอบหากพบว่า ข้อสอบข้อใดไม่มีคุณภาพ หรือมีคุณภาพ ไม่ดีอาจจะต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้มีคุณภาพดีขึ้นแล้วจึงจัดทำเป็นแบบทดสอบ ฉบับจริงที่จะนำไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

สรุปได้ว่า ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นต้องวิเคราะห์ หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้างกำหนด จุดประสงค์การเรียนรู้เขียนข้อสอบตรวจทานข้อสอบจัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลองทดลอง สอนและวิเคราะห์ข้อสอบและจัดทำแบบทดสอบฉบับจริง ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำ หลักการและแนวคิดการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปสร้างแบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ตามขั้นตอนดังกล่าว จากที่นักวิชาการได้กล่าวถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพอสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น แบบทดสอบที่ใช้ทดสอบเพื่อประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนเมื่อสิ้นสุดการเรียนแล้ว ซึ่งมีทั้ง แบบทดสอบมาตรฐานและแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ กำหนดชนิด ของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้าง เขียนข้อสอบ ตรวจทานข้อสอบ จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง ทดสอบและวิเคราะห์ข้อสอบจัดทำแบบทดสอบฉบับจริงโดยแบบทดสอบมาตรฐานจะสร้างขึ้น โดยผู้เชี่ยวชาญแต่ละสาขาวิชา ส่วนแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นนั้นก็หลายแบบโดยครูจะสร้าง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามลักษณะเนื้อหาวิชานั้น ๆ และเป็นคำถามที่วัดเนื้อหา และพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ทั้ง 4 ด้าน คือ วัดด้านการนำไปใช้ วัดด้านการวิเคราะห์ วัดด้านการ สังเคราะห์ วัดด้านการประเมินค่า และต้องเป็นแบบทดสอบที่ดีตามหลักการที่นักวิชาการกล่าวไว้ เพื่อใช้เป็นแนวการประเมินและสรุปผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

4. หลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมนึก ภัททิยธนี (2544, หน้า 82-97) ได้กล่าวถึง หลักในการสร้างแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบไว้ ดังนี้

1. เขียนตอนนำให้ประโยคคำถามที่สมบูรณ์ อาจจะใช้เครื่องหมายปริศนินี้ด้วย แต่ไม่ควรสร้างตอนนำให้เป็นแบบอ่านต่อความ เพราะทำให้คำถามไม่กระชับ เกิดปัญหาสองแง่ หรือข้อความไม่ต่อกัน หรือเกิดความสับสนในการคิดหาคำตอบ

2. เน้นเรื่องจะถามให้ชัดเจนตรงจุดไม่คลุมเครือ เพื่อว่าผู้อ่านจะไม่เข้าใจไขว้เขว สามารถมุ่งความคิดในคำตอบไปถูกทุกทาง

3. ควรถามในเรื่องที่มีคุณค่าต่อการวัด หรือถามในสิ่งที่ตั้งถามมีประโยชน์ คำถามแบบเลือกคำตอบสามารถถามพฤติกรรมในสมองได้หลาย ๆ ด้าน ไม่ใช่ถามเฉพาะความจำ หรือความจริงตามตำรา แต่ต้องถามให้คิดหรือนำความรู้ที่เรียนไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

4. หลีกเลี่ยงคำถามปฏิเสธ ถ้าจำเป็นต้องใช้ก็ควรขีดเส้นใต้คำถามปฏิเสธ แต่คำปฏิเสธซ้อนไม่ควรใช้อย่างยิ่ง เพราะปกติผู้เรียนจะยุ่งยากต่อการแปลความหมายของคำถามและตอบคำถามกลับ หรือปฏิเสธซ้อนผิดมากกว่าถูก

5. อย่าใช้คำฟุ่มเฟือย ควรถามปัญหาโดยตรง สิ่งใดไม่เกี่ยวข้องหรือไม่ได้ใช้เป็นเงื่อนไขในการคิดก็ไม่ต้องนำมาเขียนไว้ในคำถาม จะช่วยให้คำถามรัดกุม ชัดเจนขึ้น

6. เขียนตัวเลือกให้เป็นเอกพจน์ หมายถึง เขียนตัวเลือกทุกตัวให้เป็นลักษณะใดลักษณะหนึ่ง หรือมีทิศทางแบบเดียวกัน หรือมีโครงสร้างสอดคล้องเป็นทำนองเดียวกัน

7. ควรเรียงลำดับตัวเลขในตัวเลือกต่าง ๆ ได้แก่ คำตอบที่เป็นตัวเลข นิยมเรียงจากน้อยไปหามาก เพื่อช่วยให้ผู้ตอบพิจารณาหาคำตอบได้สะดวก ไม่หลง และป้องกันการเดาตัวเลือกที่มีค่ามาก

8. ใช้ตัวเลือกปลายเปิดหรือปลายปิดให้เหมาะสม ตัวเลือกปลายเปิด ได้แก่ ตัวเลือกสุดท้ายใช้คำว่า ไม่มีคำตอบถูก ที่กล่าวมาผิดหมด ผิดหมดทุกข้อ หรือสรุปแน่นอนไม่ได้

9. ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว แต่บางครั้งผู้ออกข้อสอบคาดไม่ถึงว่าจะมีปัญหา หรืออาจจะเกิดจากการแต่งตั้งตัวลวงไม่รัดกุม จึงมองตัวลวงเหล่านั้นได้อีกแง่หนึ่ง ทำให้เกิดปัญหาสองแง่สองมุมได้

10. เขียนทั้งตัวถูกและตัวผิดให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชา คือ จะกำหนดตัวถูกหรือตัวผิด เพราะสอดคล้องกับความเชื่อของสังคม หรือคำพังเพยทั่ว ๆ ไปไม่ได้ ทั้งนี้ เนื่องจากการเรียนการสอนมุ่งให้ผู้เรียนทราบความจริงตามหลักวิชาเป็นสำคัญ จะนำความเชื่อ โศกกลาง หรือขนบธรรมเนียมประเพณีเฉพาะท้องถิ่นมาอ้างไม่ได้

11. เขียนตัวเลือกให้อิสระจากกัน พยายามอย่าให้ตัวเลือกตัวใดตัวหนึ่งเป็นส่วนหนึ่งหรือส่วนประกอบของตัวเลือกอื่น ต้องให้แต่ละตัวเป็นอิสระจากกันอย่างแท้จริง

12. ควรมีตัวเลือก 4-5 ตัวเลือก ข้อสอบแบบเลือกตอบนี้ ถ้าเขียนตัวเลือกเพียง 2 ตัว ก็กลายเป็นข้อสอบแบบกาถูก-ผิด และเพื่อป้องกันไม่ให้เดาได้ง่าย ๆ จึงควรมีตัวเลือกมาก ๆ ตัวที่นิยมใช้หากเป็นข้อสอบระดับประถมศึกษาปีที่ 1-2 ควรใช้ 3 ตัวเลือก ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-6 ควรใช้ 4 ตัวเลือก และตั้งแต่มัธยมศึกษาขึ้นไป ควรใช้ 5 ตัวเลือก

13. อย่าแนะนำคำตอบ ซึ่งการแนะนำคำตอบมีหลายกรณี ดังนี้

13.1 คำถามข้อหลัง ๆ แนะนำคำตอบข้อแรก ๆ

13.2 ถามเรื่องที่คุณเรียนคล่องปากอยู่แล้ว โดยเฉพาะคำถามประเภทคำพังเพย สุภาษิต คติพจน์หรือคำเตือนใจ

13.3 ใช้ข้อความของคำตอบถูกซ้ำกับคำถามหรือเกี่ยวข้องกันอย่างเห็นได้ชัดจนเพราะนักเรียนที่ไม่มีความรู้ก็อาจจะเดาได้ถูก

13.4 ข้อความของตัวถูกบางส่วนเป็นส่วนหนึ่งของทุกตัวเลือก

13.5 เขียนตัวถูกหรือตัววงซึ่งถูกหรือผิดเด่นชัดเกินไป

13.6 คำตอบไม่กระจาย

จากหลักการในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบเลือกตอบ ครูผู้สร้างข้อสอบจำเป็นต้องยึดหลักเกณฑ์ทั้ง 13 ข้อ เพื่อให้ได้ข้อสอบแบบเลือกตอบที่มีคุณภาพ และต้องคำนึงถึงลักษณะที่ดีของแบบทดสอบ 10 ประการ คือ ความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความยุติธรรม ความลึกของคำถาม ความยั่วยุ ความจำเพาะเจาะจง ความเป็นปรนัย ประสิทธิภาพและความยาก (สมนึก ภัททิยธนี, 2544, หน้า 67)

สรุปได้ว่า หลักในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบไว้ จะต้องเขียนตอนนำให้ประโยคคำถามที่สมบูรณ์ เน้นเรื่องจะถามให้ชัดเจนตรงจุดไม่คลุมเครือ ควรถามในเรื่องที่มีคุณค่าต่อการวัด เขียนทั้งตัวถูกและตัวผิดให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชา

5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

1. ความหมายและประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลในการศึกษาโดยมากใช้ข้อทดสอบ (Test) หรือเรียกว่าแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพราะสามารถวัดความสามารถของนักเรียนในวิชาต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขได้ ซึ่งมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้หลายท่าน ดังนี้

พิสนุ พงศ์ศรี (2549, หน้า 125) ได้กล่าวถึงความหมายของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้กันมากที่สุดในทางการศึกษา ไม่ว่าจะเพื่อการวิจัยหรือเพื่อการเรียน การสอน การคัดเลือก ฯลฯ ใช้เพื่อวัดระดับความรู้ของนักเรียนว่าอยู่ในระดับใด แบบทดสอบชนิดนี้ แบ่งย่อยออกได้เป็น 2 แบบ คือ

1. แบบสอบมาตรฐาน (Standardize Test) เป็นแบบสอบที่ผ่านการ ทดลองใช้และพัฒนาจนมีคุณสมบัติต่าง ๆ ตามมาตรฐาน ส่วนใหญ่จะเป็นแบบสอบที่ใช้ ในระดับชาติของหน่วยงานที่มีหน้าที่เกี่ยวข้อง และต้องใช้สอบกับคนเป็นจำนวนมาก เช่น กระทรวงศึกษาธิการ สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน เป็นต้น

2. แบบทดสอบที่ครูสร้าง (Teacher Made) เป็นแบบสอบที่ครูสร้างขึ้น สอบตามรายวิชาที่สอนตามสถาบันการศึกษาต่าง ๆ โดยทั่วไปแล้วมักจะสอบด้วยแบบสอบที่ครู สร้าง ซึ่งถ้าจะพัฒนาให้เป็นแบบสอบมาตรฐานก็ทำได้

ชวาล แพร์ตกุล (2552, หน้า 74) ให้ความหมายของแบบทดสอบประเภท ความสัมฤทธิ์ไว้ว่า หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ที่เด็กได้รับจากประสบการณ์ทั้งปวง ทั้งจากทางโรงเรียนและที่บ้าน ยกเว้นการวัดทางร่างกาย ความถนัด และบุคลิกทางสังคม อันได้แก่ อารมณ์ และการปรับตัว เป็นต้น แบบทดสอบประเภท ผลสัมฤทธิ์มุ่งที่จะวัดความสำเร็จในเชิงวิชาการเป็นส่วนใหญ่ และมักเป็นข้อคำถามที่ให้นักเรียน ตอบด้วยกระดาษและดินสอ (Paper-and-pencil test) กับที่ให้นักเรียนปฏิบัติจริง ๆ

(Performance test) ดังที่เรียกว่าข้อสอบภาษาถ้อย กับภาคปฏิบัติ นั้นเอง ข้อสอบประเภทนี้ แบ่งออกเป็น 2 พวก คือ

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ข้อสอบ ข้อปัญหา และโจทย์ข้อคำถาม ต่าง ๆ ที่พวกครูสร้างกันขึ้นเอง แบบทดสอบชนิดนี้จะยังคงมีและจะต้องดำรงความสำคัญ เป็น กระดูกสันหลังของการวัดผลอยู่ตลอดไป คุณประโยชน์ที่สำคัญยิ่งของข้อสอบชนิดนี้อยู่ตรงที่เรา สามารถพลิกแพลงให้เหมาะสมกับสภาพและเหตุการณ์ได้ต่าง ๆ นานา เราอาจใช้ข้อสอบชนิดนี้เป็น เครื่องกระตุ้นให้นักเรียนสนใจในการเรียน ใช้เป็นเครื่องมือในการวัดพื้นความรู้เดิม วัดความ กงงามในการเรียนการสอน วัดดูความบกพร่องเพื่อจัดสอนซ่อมแซม วัดดูความพร้อมที่จะขึ้น บทเรียนใหม่ และอีกสารพัดวัตถุประสงค์ ตามแต่ที่ครูจะปรารถนา

2. แบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบมาตรฐานนี้มีคุณค่ามหาศาล สามารถใช้เป็นหลักสำหรับวัดและเปรียบเทียบผล เพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่อง ไต ๆ ก็ได้ จะใช้สำหรับวัดอัตราความงอกงามของเด็กแต่ละวัยในแต่ละกลุ่มแต่ละภาคก็ได้ จะใช้ สำหรับให้ครูวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์ระหว่างวิชาต่าง ๆ ในเด็กแต่ละคนก็ได้ และจะใช้ในงานสอบวัด อื่น ๆ อีกก็ได้

สุรงค์ โคว์ตระกูล (2553, หน้า 442) กล่าวถึงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนไว้ว่า ข้อสอบที่ใช้โดยทั่วไปอาจจะแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. ข้อทดสอบมาตรฐาน (Standardized Tests) ข้อทดสอบมาตรฐาน สร้างขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญ มีหลายชนิดขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของข้อทดสอบว่าต้องการวัดอะไร และมักจะใช้ข้อทดสอบตามสิ่งที่ข้อทดสอบวัด เช่น ข้อทดสอบเชาว์ปัญญา (Intelligence Tests) ข้อทดสอบสัมฤทธิ์ผลทางการศึกษา (Achievement Test) หรือข้อทดสอบความถนัด (Aptitude) บุคลิกภาพ (Personality) หรืออัตมโนทัศน์ (Self Concept)

2. ข้อทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้เอง (Teacher-Made Test) แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

2.1 ข้อทดสอบแบบปรนัย (Objective Test) เป็นข้อสอบที่ครูสามารถ จะสร้างขึ้น เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนให้ดีขึ้นถ้าหากครูมีแผนการสอนที่มีวัตถุประสงค์ของวิชา ที่สอนอย่างแจ่มแจ้ง และใช้วัตถุประสงค์เป็นเครื่องช่วยเตรียมการสอน เตรียมจัดกิจกรรมและ ประสพการณ์ให้นักเรียน ข้อสอบแบบปรนัยที่ใช้โดยทั่วไปมีหลายชนิด คือ

2.1.1 แบบเลือกตอบ (Multiple-Choice Items) เป็นข้อสอบ ปรนัยที่ขึ้นต้นด้วยข้อความที่เสนอปัญหา (The Stem) และตามด้วยประโยคต่าง ๆ ให้เลือกว่า ประโยคใดเป็นประโยคคำตอบที่ถูกต้องที่สุด โดยมากจะมี 4 ตัวเลือก (Alternative) ประโยคนำ อาจเขียนเป็นรูปคำถามหรือประโยคที่ไม่จบ จะต้องต่อด้วยประโยคคำตอบที่ถูกต้องที่สุด ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple-Choice) เป็นข้อสอบปรนัยที่ใช้กันมาก เพราะเป็นข้อทดสอบ ที่อาจสร้างให้นักเรียนเดาคำตอบได้น้อย หลักการที่ใช้ในการสร้างข้อสอบประเภทนี้ให้มี คุณสมบัติที่ดีของข้อทดสอบ มีดังนี้

2.1.1.1 ภาษาที่ใช้ในการเขียนข้อความที่เสนอปัญหา ควรจะเป็นภาษาที่แจ่มแจ้งเข้าใจง่าย และแต่ละข้อควรจะเป็นคำถามที่มีคำตอบเดียว

2.1.1.2 ในการเขียนข้อความที่เสนอปัญหาควรหลีกเลี่ยงคำว่าเสมอหรือตลอดเวลา (Always) หรือคำว่า “ทั้งหมด” (All) ไม่เคย (Never) หรือคำอื่น ๆ ที่จะทำให้นักเรียนเดาคำตอบที่ผิดได้ง่ายขึ้น

2.1.1.3 การเขียนตัวเลือก (Alternative) ทั้งตัวเลือกที่เป็นคำตอบและตัวลวง (Distracters) แต่ละประโยคควรจะให้มีความสั้นยาวเท่า ๆ กัน

2.1.1.4 ประโยคคำตอบและตัวลวง (Distracters) แต่ละประโยคควรจะมีคามหมายของมันเอง ไม่ควรจะมีคามหมายซ้ำกัน

2.1.1.5 การจัดอันดับที่ถูกต้อง ควรจัดในลักษณะแบบสุ่ม (Random) คือ อยู่ในอันดับที่ไม่เป็นระบบ เช่น คำตอบของข้อ 1 อยู่ในอันดับที่ 2 คำตอบข้อ 2 อยู่ในอันดับที่ 4 ข้อ 3 อยู่ในอันดับที่ 1 ฯลฯ

2.1.1.6 ควรจะหลีกเลี่ยงประโยคตัวเลือก (Alternative) ที่เขียนว่า “ไม่มีคำตอบที่ถูกเลย” (None of the Above) หรือ “ถูกทุกข้อ” (All of the Above) เพราะจะทำให้นักเรียนเดาคำตอบได้แม้ว่าจะไม่มีความรู้

2.1.2 แบบถูกผิด (True False Items) ในข้อทดสอบแบบถูกผิด อาจจะใช้ตามคำจำกัดความของความคิดรวบยอด (Concept) หรืออาจจะเป็นข้อความ หลักการต่าง ๆ โดยให้นักเรียนวงกลมรอบคำว่าถูก (True) หรือคำว่าผิด (False) ข้อทดสอบประเภทนี้มีข้อเสียที่ว่านักเรียนอาจจะเดาคำตอบได้แม้ว่าจะไม่มีความรู้แต่ละข้อมีโอกาสที่จะถูกได้ 50% ดังนั้นจึงจำเป็นต้องสร้างข้อทดสอบที่ยาว นอกจากนี้คำถามที่ใช้ในแบบทดสอบถูกผิดมักจะเป็นคำถามเกี่ยวกับความรู้ (Knowledge) ชั้นต่ำของ Bloom's Taxonomy of Educational Objectives คือ เป็นความรู้ที่เกี่ยวกับข้อความจริง (Fact) เฉพาะต่าง ๆ

2.1.3 การจับคู่ (Matching Question) ข้อทดสอบประเภท Matching เป็นข้อทดสอบที่ให้นักเรียนหาคู่สิ่งที่มีความสัมพันธ์กัน

2.1.4 คำตอบสั้น ๆ และเติมคำหรือประโยคให้สมบูรณ์ (Short-Answer and Completion Test) ข้อทดสอบประเภทนี้อาจจะเขียนเป็นคำถามที่ต้องการคำตอบเพียงคำเดียว หรืออาจจะเขียนเป็นประโยคที่ไม่สมบูรณ์เพื่อให้นักเรียนหาคำตอบที่ถูกต้องเติมให้สมบูรณ์

2.2 ข้อทดสอบแบบอัตนัย (Essay Test) เป็นข้อทดสอบที่ใช้วัดความสามารถของนักเรียนในขั้นสูงของวัตถุประสงค์ด้านพุทธิพิสัยได้ เช่น ใช้ในขั้นวิเคราะห์ (Analysis) สังเคราะห์ (Synthesis) และประเมินผล (Evaluation) ได้ นอกจากนี้ อาจจะใช้เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นของตนเอง คำตอบของนักเรียนทำให้ครูทราบความเข้าใจของนักเรียนด้วยว่าถูกต้องอย่างไร นอกจากนี้ข้อทดสอบแบบอัตนัยครูอาจจะเขียนคำถามบนกระดานได้โดยไม่ต้องพิมพ์ ซึ่งช่วยให้ประหยัดและสะดวก ซึ่ง Gronlund ได้ให้คำแนะนำในการสร้างข้อทดสอบแบบอัตนัย ดังต่อไปนี้

2.2.1 คำถามที่ใช้ถามนักเรียนควรจะใช้เวลาให้นักเรียนตอบอย่างเต็มความสามารถ คำถามไม่ควรจะเกิน 3 ข้อ ถ้าจะให้เวลานักเรียนตอบเพียง 1 ชั่วโมง

2.2.2 คำถามที่ใช้ควรจะมาจากวัตถุประสงค์ของบทเรียนแต่ละบท ควรจะเป็นคำถามที่นักเรียนต้องใช้ความคิดที่จะวิเคราะห์ สังเคราะห์ หรือประเมินผล รวมทั้งประยุกต์ความรู้ที่ได้เรียนรู้

2.2.3 ถ้าใช้คำถามมากกว่า 1 คำถาม ควรจะแนะนำนักเรียนเกี่ยวกับเวลาตอบว่าควรจะใช้เวลาตอบแต่ละคำถามนานเท่าไร เพื่อจะได้เตือนนักเรียนไม่ให้ใช้เวลากับข้อใดข้อหนึ่งมากเกินไป และไม่มีเวลาตอบคำถามทุกข้อ

2.2.4 การใช้คำถามแบบอัตนัย (Essay) ไม่ควรจะให้ให้นักเรียนเลือกตอบ เพราะจะเป็นปัญหาในการตรวจ นักเรียนควรจะตอบคำถามเดียวกัน เพื่อการตรวจจะได้มีเกณฑ์ให้คะแนนเหมือนกัน ถ้าหากให้ออกาสนักเรียนเลือกตอบก็เปรียบเสมือนว่านักเรียนไม่ได้สอบข้อทดสอบเดียวกัน

2.2.5 การเขียนคำถามควรจะใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย ให้ผู้อ่านเข้าใจความหมายอย่างแจ่มแจ้ง และทราบว่าผู้ออกข้อสอบมีความคาดหวังอย่างไร

บุญชม ศรีสะอาด (2554, หน้า 56) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) หมายถึงแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการ ซึ่งเป็นผลการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระและตามจุดประสงค์ของวิชาหรือเนื้อหาที่สอบนั้น

เยาวดี รามชัยกุล วิบูลย์ศรี (2554, หน้า 16-28) กล่าวถึงแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นแบบสอบวัดความรู้เชิงวิชาการ มักใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเน้นการวัดความรู้ความสามารถจากการเรียนรู้ในอดีต หรือในสภาพปัจจุบันของแต่ละบุคคล ส่วนใหญ่แบบวัดผลสัมฤทธิ์ที่สร้างขึ้นมักจะมีคามมุ่งหมายที่สำคัญ คือ เพื่อใช้วัดผลการเรียนรู้ด้านเนื้อหาวิชาและทักษะต่าง ๆ ของแต่ละสาขาวิชา โดยเฉพาะอย่างยิ่งสาขาวิชาทั้งหลายที่ได้จัดสอนในระดับชั้นเรียนต่าง ๆ ของแต่ละโรงเรียน ลักษณะของแบบวัดผลสัมฤทธิ์มีทั้งที่เป็นข้อเขียน (Paper and Pencil Test) และที่เป็นภาคปฏิบัติจริง (Performance Test)

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงแบบทดสอบที่ใช้วัดการเรียนรู้ของนักเรียนในรายวิชาต่าง ๆ ทั้งในอดีตและปัจจุบันว่ามีความรู้อยู่ในระดับใด แบ่งออกได้หลายประเภทแต่ส่วนใหญ่มักจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือแบบทดสอบมาตรฐาน และแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง

2. ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี

กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ (2545, หน้า 92) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะของเครื่องมือวัดผลการเรียนรู้ที่ดีไว้ 3 ประการ คือ

1. มีความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง เครื่องมือวัดสามารถวัดได้ในสิ่งที่ต้องการวัด หรือสามารถวัดได้ตรงจุดประสงค์ของการวัด

2. มีความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง เครื่องมือวัดมีลักษณะที่สามารถวัดได้คงที่ แน่นนอน ไม่เปลี่ยนแปลงไปมา ไม่ว่าจะวัดกี่ครั้ง เมื่อไร ที่ไหน

3. ความเป็นปรนัย (Objectivity) หมายถึง เครื่องมือวัดที่มีข้อคำถามชัดเจน รัดกุม เด่นชัด การตรวจให้คะแนนมีมาตรฐาน สามารถแปลความหมายจากคะแนนเป็นพฤติกรรมได้ตรงกันไม่ว่าใครจะเป็นผู้วัด หรือผู้ตรวจให้คะแนน และไม่ว่าจะใช้วัดกี่ครั้งก็ได้ผลความสามารถที่แท้จริงของบุคคลนั้น ๆ ไม่แตกต่างกันทุกครั้ง

สุรงค์ โคว์ตระกูล (2553, หน้า 441) กล่าวถึงลักษณะของข้อทดสอบที่ดีควรมีคุณสมบัติที่ดีสองประการ คือ

1. ความตรงของมาตรวัด (Validity) หมายถึง คุณสมบัติของข้อทดสอบที่สามารถวัดสิ่งที่ผู้สร้างข้อสอบมีความประสงค์ที่จะวัดความตรงของมาตรวัด แบ่งเป็น 3 ชนิด คือ

1.1 ความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) หมายถึง ข้อทดสอบสามารถวัดความรู้ในวิชาที่เรียน เช่น ถ้าข้อสอบสร้างเพื่อจะวัดความรู้ชั้น ป.5 ว่ามีความรู้เกี่ยวกับเลขคณิตหรือไม่ ผู้สร้างข้อสอบจะต้องศึกษาวัตถุประสงค์และเนื้อหาวิชาเลขคณิตระดับ ป.5 และพยายามสุ่มตัวอย่างจากวัตถุประสงค์ และเนื้อหาเพื่อสร้างเป็นคำถาม ดังนั้นเนื้อหาของข้อทดสอบควรจะเป็นเนื้อหาอย่างเดียวกับเนื้อหาในหลักสูตร

1.2 ความตรงตามทฤษฎี (Construct Validity) หมายถึง คุณสมบัติของข้อทดสอบที่คะแนนจากข้อทดสอบมีความสัมพันธ์กับความคิดตามทฤษฎี เช่น ข้อทดสอบความวิตกกังวล (Anxiety) จะมีความตรงตามทฤษฎีก็ต่อเมื่อคะแนนที่ได้มีความสัมพันธ์กับความหมายของความวิตกกังวลของผู้สร้างข้อสอบ ข้อทดสอบจะต้องสามารถแยกผู้ที่มีความวิตกกังวลสูงจากผู้ที่มีความวิตกกังวลต่ำ หรือข้อสอบเกี่ยวกับความถนัดทางดนตรี ผู้ที่ได้คะแนนสูงควรจะเป็นผู้เล่นดนตรีได้เก่งกว่าผู้ที่ได้คะแนนต่ำ

1.3 ความตรงตามทำนาย (Predictive Validity) หมายถึง คุณสมบัติของข้อทดสอบที่จะสามารถใช้คะแนนจากข้อทดสอบทำนายว่า นักเรียนที่ทำคะแนนได้ดีในวิชาใดวิชาหนึ่งจะทำคะแนนได้ดีในวิชานั้นในปีต่อไป บางครั้งก็ใช้คะแนนเป็นเครื่องช่วยเลือกอาชีพที่นักเรียนจะประกอบในอนาคต เช่น นักเรียนได้คะแนนสูงวิชาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ อาจจะเป็นผู้มีความสำเร็จในการเลือกอาชีพวิศวกรรมศาสตร์ สรุปแล้วความตรงตามความสามารถที่จะทำนายได้ของข้อทดสอบ หมายถึง การใช้คะแนนของข้อสอบนั้นช่วยทำนายว่านักเรียนจะทำคะแนนได้ดีหรือไม่ได้อย่างไรในการเรียนชั้นสูงขึ้นไป

2. ความเที่ยงของมาตรวัด (Reliability) หมายถึง ความถูกต้องเที่ยงตรงของข้อทดสอบหรือเครื่องมือที่วัด ทำให้เชื่อถือได้ว่าคะแนนที่ได้จะเหมือน หรือความคงเส้นคงวาไม่ว่าจะสอบกี่ครั้งก็ตาม เช่นเดียวกับตราชั่งที่มีความเที่ยงในการชั่งของสิ่งเดียวกัน จะได้น้ำหนักเท่ากันทุกครั้งซึ่งในการสร้างข้อสอบ นอกจากนี้ข้อสอบต้องมีความเที่ยงของมาตรวัดเพื่อความแน่ใจว่าคะแนนหรือข้อมูลที่ได้จากการทดสอบเป็นข้อมูลที่เชื่อถือได้ และไม่เปลี่ยนแปลง

สรุปได้ว่า ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดีมีคุณสมบัติ 3 ประการ คือ ความตรงของมาตรวัด (Validity) และความเที่ยงของมาตรวัด (Reliability) และมีความเชื่อมั่น ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์จะต้องมีเนื้อหาตรงตามหลักสูตร ตรงตามทฤษฎี สามารถทำนายว่านักเรียน จะทำคะแนนได้ดีหรือไม่ดีในระดับสูงต่อไป และข้อสอบจะต้องทำให้เชื่อได้ว่าคะแนนที่ได้จากการ ทดสอบสามารถเชื่อถือได้ ไม่เปลี่ยนแปลง

3. ลักษณะแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์ และอิงกลุ่ม

3.1 แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์

1) มโนทัศน์เกี่ยวกับแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ (Concept of Criterion-Reference Test)

เยาวดี รวงชัยกุล วิบูลย์ศรี (2554, หน้า 33-36) กล่าวว่า มโนทัศน์ เกี่ยวกับแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์มีหลากหลาย แต่ที่รู้จักกันมากได้แก่ มโนทัศน์ที่กล่าวถึง แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ว่า เป็นแบบทดสอบที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับความรู้เฉพาะและทักษะของ ผู้สอบในลักษณะของคะแนน ซึ่งสามารถตีความได้ว่า เป็นลักษณะงานเฉพาะ (Task) ที่ผู้สอบ สามารถกระทำได้เมื่อเทียบกับ “เกณฑ์” ที่กำหนดขึ้น แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์มุ่งวัด ความสามารถของผู้เรียนตามระดับการเรียนรู้ 2 ระดับ คือ 1) วัดระดับความสามารถในขั้นรอบรู้ (Mastery Level) คือ มุ่งจะวัดความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนตามเกณฑ์มาตรฐานที่ กำหนดไว้ 2) ระดับความสามารถในขั้นพัฒนา (Development Level) คือ มุ่งจะวัด ความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนที่สูงขึ้นกว่าขั้นรอบรู้ การวัดในระดับนี้จะบ่งชี้ถึงระดับของ ความก้าวหน้าของผู้เรียนได้พัฒนาขึ้นมาใหม่จากการเรียนการสอนที่กำหนดไว้ในข้อ 1

2) การใช้แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์

เยาวดี รวงชัยกุล วิบูลย์ศรี (2554, หน้า 36-37) กล่าวถึงการใช้ แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ว่า ส่วนใหญ่จะใช้ในโรงเรียนในเวลาทดสอบย่อย เพื่อตรวจสอบทักษะ ต่าง ๆ ของนักเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนการสอน นอกจากนั้นก็ใช้กันมากในการทดสอบ ทางด้านปฏิบัติการต่าง ๆ เช่น ในสถานการณ์ ต่อไปนี้

1. การทดสอบสำหรับวัดระดับความสามารถในขั้นรอบรู้ของ ผู้เรียนในระดับชั้นประถมศึกษา

2. ใช้ในสภาพการณ์ที่มีการจัดการเรียนการสอนเป็นรายบุคคล เพราะวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนประเภทนี้ก็เพื่อที่จะให้แต่ละคนได้บรรลุขั้นการ เรียนรู้ในเนื้อหาหรือทักษะที่กำหนด

สรุปได้ว่า การทดสอบแบบอิงเกณฑ์เป็นการทดสอบที่นำคะแนนจาก การสอบมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งจะวัดความสามารถในการเรียนของผู้เรียน 2 ระดับ คือ ระดับความสามารถในขั้นรอบรู้ (Mastery Level) และระดับความสามารถใน ขั้นพัฒนา (Development Level) และการใช้แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์นั้นจะใช้เพื่อวัด ความสามารถของผู้เรียนในแต่ละหน่วยการเรียนเมื่อเรียนจบ ใช้วัดระดับความสามารถเป็น รายบุคคลในขั้นรอบรู้ของผู้เรียนในระดับชั้นประถมศึกษา

3.2 แบบทดสอบแบบอิงกลุ่ม (Norm-Referenced Test)

1) ความหมาย

เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี (2554, หน้า 30-31) ให้ความหมายของแบบทดสอบแบบอิงกลุ่มว่า แบบทดสอบแบบอิงกลุ่มเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เพื่อวัดความสามารถของบุคคลโดยการประเมินผลด้านความสัมพันธ์ ด้วยการเปรียบเทียบกับความสามารถของคนอื่น ๆ ในกลุ่มอ้างอิงที่เรียกว่ากลุ่มปกติวิสัย (Norm Group) ซึ่งอาจจะเป็นกลุ่มภายใน เช่น กลุ่มนักเรียนชั้นเดียวกัน หรือกลุ่มภายนอก เช่น กลุ่มปกติวิสัยของแบบทดสอบมาตรฐาน เป็นต้น ดังนั้นกรอบของการวัดผลแบบอิงกลุ่มจะเน้นความสามารถในลักษณะเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ถูกวัดในเรื่องเดียวกันว่ามีมาตรฐานอยู่ในระดับใดของกลุ่ม เช่น มีความสามารถเหนือกว่าเกณฑ์เฉลี่ยของกลุ่ม หรือต่ำกว่าเกณฑ์เฉลี่ยของกลุ่ม ตลอดจนการสังเกตความสามารถของแต่ละบุคคลในลักษณะที่ว่า เบี่ยงเบนไปจากกลุ่มมากน้อยเพียงใด ในทางปฏิบัตินั้น ตำแหน่งความสามารถของบุคคลในกลุ่มจากการทดสอบแต่ละครั้งมักจะทราบโดยการนับจำนวนข้อกระทงที่ผู้สอบตอบถูก แล้วแปลงเป็นคะแนนในรูปของเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile) เพื่อแสดงให้เห็นถึงตำแหน่งของคะแนนที่ได้ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มปกติวิสัย หรือมีคะแนนนั้นก็มักจะแปลงเป็นคะแนนมาตรฐาน ตลอดจนแปลงเป็นอันดับคะแนน จากการกระจายคะแนนของกลุ่มในลักษณะรูปโค้งปกติ (Normal Curve) ทั้งนี้เพราะแบบทดสอบแบบอิงกลุ่มนั้นได้พยากรณ์ตามข้อตกลงว่า การกระจายของคะแนนของคุณลักษณะใด ๆ ที่นำมาวัดนั้นจะมีลักษณะคล้ายคลึงกับโค้งปกติ กล่าวคือ คะแนนจำนวนมากจะเกาะกลุ่มอยู่ตรงกลาง ส่วนคะแนนที่เหลือจะกระจายไปทั้งสองข้างของโค้งปกติ

สรุปได้ว่า การทดสอบแบบอิงกลุ่ม หมายถึง การทดสอบที่วัดความสามารถในเรื่องเดียวกันของแต่ละบุคคลแล้วนำคะแนนไปเปรียบเทียบกับคะแนนความสามารถของบุคคลอื่นในกลุ่ม

2) ข้อจำกัดของแบบทดสอบแบบอิงกลุ่ม

เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี (2554, หน้า 31) กล่าวถึงข้อจำกัดของแบบทดสอบแบบอิงกลุ่มในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ขาดประสิทธิภาพในการวินิจฉัยจุดอ่อนทั้งด้านผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน และด้านการจัดกระบวนการเรียนการสอนของครู
2. การประเมินระดับความรู้ของผู้เรียนจากขอบข่ายเนื้อหาที่จำกัด ไม่สามารถที่จะตรวจสอบพฤติกรรมซึ่งครอบคลุมจุดประสงค์ของการเรียนการสอนอันจะนำไปสู่ผลผลิตของการเรียนรู้ที่แท้จริงได้
3. การประเมินหลักสูตรก็เป็นแต่เพียงการตรวจสอบจากผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนที่เปลี่ยนแปลงไปเท่านั้น ไม่สามารถวิเคราะห์ไปถึงจุดประสงค์ของหลักสูตรว่า ได้บรรลุผลตามที่ต้องการหรือไม่ เพียงใด

4. การประเมินจุดแข็งและจุดอ่อนของโปรแกรมการศึกษาได้จำกัด อยู่เฉพาะผู้เรียนในกลุ่มสถานศึกษาที่ใช้แบบทดสอบเท่านั้น ไม่สามารถอ้างอิงสภาพที่แท้จริง ของโปรแกรมการศึกษานั้น ๆ ว่ามีประสิทธิภาพเพียงใด

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ข้อจำกัดของแบบทดสอบแบบอิงกลุ่มไม่สามารถ วินิจฉัยจุดอ่อนของผู้เรียน ผู้สอน ไม่สามารถตรวจสอบพฤติกรรมที่ครอบคลุมจุดประสงค์ ไม่ สามารถวิเคราะห์จุดประสงค์ของหลักสูตรได้ และจำกัดอยู่เฉพาะในสถานศึกษาที่ใช้แบบทดสอบ เท่านั้น

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ วัดความรู้ในด้านเนื้อหาวิชาและจุดประสงค์การเรียนรู้ของเนื้อหาวิชาที่สอน ไม่ใช่คำพุ่มเพื่อย ุควรถามปัญหาโดยตรง

6. การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การประเมินผลที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนได้มีผู้กล่าวไว้ ดังนี้

Bloom (1965, p. 201) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นที่ใช้ในการเขียนวัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรมด้านความรู้ความคิดไว้ 6 ขั้น เพื่อประเมินผล ดังนี้

1. ความรู้ความจำ หมายถึง การระลึกหรือท่องจำความรู้ต่าง ๆ ที่ได้เรียน มาแล้วโดยตรงในขั้นนี้รวมถึงการระลึกถึงข้อมูลข้อเท็จจริงต่าง ๆ ไปจนถึงเกณฑ์ทฤษฎีจากตำรา ดังนั้นขั้นความรู้ความจำจึงจัดได้ว่าเป็นขั้นต่ำสุด
2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถจับใจความสำคัญของเนื้อหาที่ได้เรียน หรืออาจแปลความจากตัวเลขการสรุปการย่อความต่าง ๆ การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าเป็นขั้นที่สูงกว่า การท่องจำตามปกติอีกขั้นหนึ่ง
3. การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถที่จะนำความรู้ที่นักเรียนได้เรียน มาแล้วไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ดังนั้น ในขั้นนี้จึงรวมถึงความสามารถในการเอากฎเกณฑ์หลัก สำคัญวิธีการนำไปใช้การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่านักเรียนจะต้องมีความเข้าใจในเนื้อหาเป็นอย่างดี เสียก่อนจึงจะนำความรู้ไปใช้ได้ดังนั้นจึงจัดอันดับให้สูงกว่าความเข้าใจ
4. การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะแยกแยะเนื้อหาวิชาลงไปเป็น องค์ประกอบย่อย ๆ เหล่านั้นเพื่อที่จะได้มองเห็นหรือเข้าใจความเกี่ยวข้องต่าง ๆ ในขั้นนี้จึง รวมถึงการแยกแยะหาส่วนประกอบย่อย ๆ หาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อย ๆ เหล่านั้น ตลอดจนหลักสำคัญต่าง ๆ ที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าสูงกว่าการนำเอาไปใช้และ ต้องเข้าใจทั้งเนื้อหาและโครงสร้างของบทเรียน
5. การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะนำเอาส่วนย่อย ๆ มาประกอบ กันเป็นสิ่งใหม่การสังเคราะห์จึงเกี่ยวกับการวางแผนการออกแบบการทดลองการตั้งสมมุติฐาน การแก้ปัญหาที่ยากการเรียนรู้ในระดับนี้เป็นภาระเน้นพฤติกรรมที่สร้างสรรค์ในอันที่จะสร้าง แนวคิดหรือแบบแผนใหม่ ๆ ขึ้นมา ดังนั้น การสังเคราะห์เป็นสิ่งที่สูงกว่าการวิเคราะห์อีกขั้นหนึ่ง

6. การประเมินค่า หมายถึง ความสามารถที่จะตัดสินใจเกี่ยวกับคุณค่าต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นคำพูดนวนิยายบทกวีหรือรายงานการวิจัยการตัดสินใจดังกล่าวจะต้องวางแผนอยู่บนเกณฑ์ที่แน่นอนเกณฑ์ดังกล่าวอาจจะเป็นสิ่งที่นักเรียนคิดขึ้นมาเอง หรือนำมาจากที่อื่นก็ได้ การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าเป็นการเรียนรู้ขั้นสูงสุดของความรู้ความจำ (Klopper, 1971, unpagged อ้างถึงใน ภพเลา ไพบุลย์, 2542, หน้า 295-304) ได้กล่าวถึงการประเมินผลการเรียนรู้ด้านสติปัญญาหรือความรู้ความคิดในวิชาวิทยาศาสตร์เป็น 4 พฤติกรรม ดังนี้

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

บุญชม ศรีสะอาด (2546, หน้า 122-123) กล่าวว่าในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลนั้นนิยมสร้างโดยยึดตามการจำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยของ บลูม (Benjamin S. Bloom) และคณะที่จำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาออกเป็น 6 ประเภทได้แก่ความรู้ (Knowledge) ความเข้าใจ (Comprehension) การนำมาไปใช้ (Application) การวิเคราะห์ (Analysis) การสังเคราะห์ (Synthesis) และการประเมินค่า (Evaluation) การสร้างข้อสอบถ้าวัดตาม 6 ประเภทเหล่านี้ก็จะมีความครอบคลุมพฤติกรรมต่าง ๆ ครอบคลุมคิดที่ใช้กันมากเช่นกัน ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ คือ วัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ซึ่งจะกำหนดในรูปจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมลักษณะนี้เป็นการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Measurement ตัวย่อ CRM)

สรุปได้ว่า การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ สิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนในด้านพุทธิพิสัย วัด 2 องค์ประกอบ คือ ด้านการปฏิบัติและเนื้อหา ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำการจำแนกพฤติกรรมในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของ บลูม ทั้ง 6 ด้าน คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่าในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะนำความรู้ดังกล่าวไปใช้ออกแบบการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ตารางวิเคราะห์หลักสูตร และสร้างให้ครบตามตารางวิเคราะห์การสร้างแบบทดสอบ (Test-Blueprint)

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนคุณลักษณะหรือความรู้ความสามารถของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ทำให้ประสบความสำเร็จในด้านความรู้ทักษะและเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมต่าง ๆ ทางสมองซึ่งเป็นพฤติกรรมที่วัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมี 6 ชั้น คือ 1) ความรู้ความจำ 2) ความเข้าใจ 3) การนำไปใช้ 4) วิเคราะห์ 5) สังเคราะห์ 6) ประเมินค่า ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถวัดได้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความฉลาดทางอารมณ์

1. ความหมายของความฉลาดทางอารมณ์

ความฉลาดทางอารมณ์ แปลจากภาษาอังกฤษว่า Emotional Intelligence หรือ Emotional Quotient ในภาษาไทยมีคำที่ใช้เรียกหลายคำ เช่น เซวาร์อารมณ์ ปรีชาเชิงอารมณ์ วุฒิภาวะทางอารมณ์ ในปัจจุบันมีนักจิตวิทยาและนักวิชาการให้ความสนใจเกี่ยวกับความฉลาดทางอารมณ์เป็นอันมาก อันเนื่องมาจากมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตประจำวันนั่นเอง ความฉลาดทางอารมณ์ มีผู้ให้ความหมายไว้ ดังนี้ กรมสุขภาพจิต (2544, หน้า 1) ได้ให้ความหมายความฉลาดทางอารมณ์ไว้คือความสามารถทางอารมณ์ ในการดำเนินชีวิตอย่างสร้างสรรค์ และมีความสุข

ลักขณา สรวิวัฒน์ (2549, หน้า 94) ได้สรุปความหมายของคำว่าความฉลาดทางอารมณ์ หมายถึง การที่บุคคลมีความสามารถหรือศักยภาพทางอารมณ์ ด้วยการควบคุมอารมณ์ของตนเอง มีการรับรู้และเข้าใจผู้อื่น เห็นใจผู้อื่น รู้จักจัดการกับอารมณ์ของตนเองและความเครียดของตนเองจนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น อยู่ร่วมกับผู้อื่นและดำเนินชีวิตได้อย่างมีความสุข

ดารา คนขยัน (2553, หน้า 13) กล่าวว่า ความฉลาดทางอารมณ์ หมายถึง ความสามารถรับรู้ เข้าใจและควบคุมพฤติกรรมการแสดงออกทาง ภาย วาจาและความรู้สึก อารมณ์ของตน รวมทั้งความสามารถในการรับรู้ความรู้สึกอารมณ์ของบุคคลอื่นและสามารถแสดงออกในสถานการณ์นั้น ๆ ได้อย่างเหมาะสมและเป็นที่ยอมรับของบุคคลทั่วไป

รพีพรรณ ไสยาสน์ (2554, หน้า 44) กล่าวว่า ความฉลาดทางอารมณ์ (Emotional Intelligence) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการตระหนักรู้ถึงความคิด และอารมณ์ของตนเองและผู้อื่นสามารถบริหารจัดการกับอารมณ์ เพื่อให้แสดงพฤติกรรมอย่างเหมาะสมและให้อยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุขตลอดจนสามารถสร้างแรงจูงใจเองไปสู่เป้าหมายองค์ประกอบของความฉลาดทางอารมณ์

สรุปได้ว่า ความฉลาดทางอารมณ์ หมายถึง สิ่งชี้ให้เห็นถึงความรู้เท่าทันในท่วงที และความเปลี่ยนแปลงในอารมณ์ของตนเองและผู้อื่นที่สามารถประเมินเป็นช่วงค่าของตัวเลขที่ได้จากแบบประเมินของกรมสุขภาพจิต เพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเท่านั้น ซึ่งวัดได้จากแบบประเมินความฉลาดทางอารมณ์ของกรมสุขภาพจิตกระทรวงสาธารณสุข

2. องค์ประกอบของความฉลาดทางอารมณ์

Salovey & Mayer (1990, อ้างถึงใน ลักขณา สรวิวัฒน์, 2549, หน้า 97) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของความฉลาดทางอารมณ์ว่า ประกอบด้วย

1. ความตระหนักในอารมณ์ของตนเอง ได้แก่ การรับรู้อารมณ์ของตนเองตามความเป็นจริง
2. การบริหารจัดการอารมณ์ตนเองได้อย่างเหมาะสม
3. การสร้างแรงจูงใจให้ตนเอง โดยให้กำลังใจและกระตุ้นตนเอง มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

4. การตระหนักรู้อารมณ์ผู้อื่น รู้ถึงความต้องการผู้อื่น เห็นอกเห็นใจผู้อื่น
5. การสร้างและรักษาสัมพันธ์ภาพกับผู้อื่น ได้แก่ การมีทักษะในการจัดการอารมณ์ผู้อื่น มีทักษะทางสังคมและการแก้ไขข้อขัดแย้ง

Bar-on, 1992, unpagged อ้างถึงใน ลักษณ์า สิริวัฒน์, 2549, หน้า 98 กล่าวว่า ความฉลาดทางอารมณ์ประกอบด้วยปัจจัยต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ความสามารถภายในตน หมายถึง ความตระหนักรู้จักตน เข้าใจอารมณ์และการกล้าแสดงออก
2. ความสามารถในการปรับตัว ได้แก่ ตรวจสอบความเป็นจริง มีความยืดหยุ่น และการแก้ปัญหา
3. ปัจจัยด้านแรงจูงใจและสภาวะอารมณ์ คือ มองโลกในแง่ดี สามารถสนุกสนาน และมีความสุข
4. กลยุทธ์ในการบริหารความเครียด คือ ความอดทนต่อความเครียดและมีการควบคุมตนเอง
5. ทักษะของความเก่ง ได้แก่ การรับรู้เข้าใจความรู้สึกผู้อื่น ความสามารถด้านสัมพันธ์ภาพและความรับผิดชอบต่อสังคม

Goleman, 1995, unpagged อ้างถึงใน ลักษณ์า สิริวัฒน์, 2549, หน้า 98) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของเชาว์อารมณ์ หรือความฉลาดทางอารมณ์ ดังนี้

1. สมรรถนะส่วนบุคคล ได้แก่ การบริหารจัดการตนเอง
2. การตระหนักรู้ตนเอง หมายถึง การรู้เท่าทันอารมณ์ ประเมินตนเองและมั่นใจในคุณค่าของตนเอง
3. การควบคุมตนเอง สมรรถนะทางสังคม หรือการสร้างและรักษาความสัมพันธ์
 - 3.1 การรู้จักเอาใจเขามาใส่ใจเรา โดยตระหนักรู้ถึงความรู้สึกและความต้องการของผู้อื่นและมีความห่วงใย
 - 3.2 ทักษะทางสังคมโดยมีความสามารถในการเปลี่ยนแปลงผู้อื่น เพื่อให้เกิดความร่วมมือและการสร้างสายสัมพันธ์

กระทรวงสาธารณสุข, กรมสุขภาพจิต (2544, หน้า 2-3) ได้เสนององค์ประกอบของความฉลาดทางอารมณ์ไว้ 3 ด้านคือ ความดี ความเก่ง และความสุข ซึ่งประกอบด้วยความสามารถต่าง ๆ ดังนี้

1. ดี หมายถึง ความสามารถในการควบคุมอารมณ์และความต้องการของตนเอง รู้จักเห็นใจผู้อื่นและมีความรับผิดชอบต่อส่วนรวม ประกอบด้วยความสามารถ ดังนี้
 - 1.1 มีความสามารถในการควบคุมอารมณ์และความต้องการของตนเอง
 - 1.1.1 รู้อารมณ์และความต้องการของตนเอง
 - 1.1.2 ควบคุมอารมณ์และความต้องการได้
 - 1.1.3 แสดงออกอย่างเหมาะสม

- 1.2 มีความสามารถในการเห็นใจผู้อื่น
 - 1.2.1 ใส่ใจผู้อื่น
 - 1.2.2 เข้าใจและยอมรับผู้อื่น
 - 1.2.3 แสดงความเห็นใจอย่างเหมาะสม
- 1.3 มีความสามารถในการความรับผิดชอบ
 - 1.3.1 รู้จักการให้ รู้จักการรับ
 - 1.3.2 รู้จักรับผิด รู้จักให้อภัย
 - 1.3.3 เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวม

2. เก่ง หมายถึง ความสามารถในการรู้จักตนเอง มีแรงจูงใจสามารถตัดสินใจ แก้ปัญหาและแสดงออกได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งมีสัมพันธภาพที่ดีกับผู้อื่น ประกอบด้วย ความสามารถ ดังนี้

- 2.1 มีความสามารถในการรู้จักและสร้างแรงจูงใจให้ตนเอง
 - 2.1.1 รู้จักศักยภาพของตนเอง
 - 2.1.2 สร้างขวัญและกำลังใจให้ตนเองได้
 - 2.1.3 มีความมุ่งหมายที่จะไปถึงเป้าหมาย
- 2.2 มีความสามารถในการตัดสินใจและแก้ปัญหา
 - 2.2.1 รับรู้และเข้าใจปัญหา
 - 2.2.2 มีขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม
 - 2.2.3 มีความยืดหยุ่น
- 2.3 มีความสามารถในการมีสัมพันธภาพกับผู้อื่น
 - 2.3.1 รู้จักการสร้างสัมพันธภาพที่ดีกับผู้อื่น
 - 2.3.2 กล้าแสดงออกอย่างเหมาะสม
 - 2.3.3 แสดงความเห็นที่ขัดแย้งได้อย่างสร้างสรรค์

3. สุข หมายถึง ความสามารถในการดำเนินชีวิตอย่างมีความสุข มีความภาคภูมิใจในตนเอง พอใจในชีวิตและมีความสุขสบายใจ ประกอบด้วยความสามารถ ดังนี้

- 3.1 ภูมิใจในตนเอง
 - 3.1.1 เห็นคุณค่าตนเอง
 - 3.1.2 เชื่อมั่นในตนเอง
- 3.2 พึงพอใจในชีวิต
 - 3.2.1 รู้จักมองโลกในแง่ดี
 - 3.2.2 มีอารมณ์ขัน
 - 3.2.3 พอใจในสิ่งที่ตนมีอยู่
- 3.3 มีความสงบทางใจ
 - 3.3.1 มีกิจกรรมที่เสริมสร้างความสุข
 - 3.3.2 รู้จักผ่อนคลาย

3.3.3 มีความสงบทางจิตใจ

สำหรับงานวิจัยนี้ได้ยึดแนวคิดของ กระทรวงสาธารณสุข, กรมสุขภาพจิต มาเป็นแนวทางในการประเมินความฉลาดทางอารมณ์ เนื่องจากกรมสุขภาพจิตได้สรุปและแบ่งองค์ประกอบของความฉลาดทางอารมณ์ไว้ 3 ด้าน คือ ด้านเก่ง ด้านดี และด้านสุข

สรุปได้ว่า ความฉลาดทางอารมณ์ประกอบด้วย 3 ด้านคือ ความดี ความเก่ง และความสุข ซึ่งต้องมีความสามารถในการควบคุมอารมณ์และความต้องการของตนเอง รู้จักเห็นใจผู้อื่นและมีความรับผิดชอบต่อส่วนรวม การรู้จักตนเอง มีแรงจูงใจสามารถตัดสินใจแก้ปัญหา และแสดงออกได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งมีสัมพันธภาพที่ดีกับผู้อื่น และการดำเนินชีวิตอย่างมีสุข มีความภาคภูมิใจในตนเอง พอใจในชีวิตและมีความสุขทางใจ

3. ความสัมพันธ์ของความฉลาดทางอารมณ์กับด้านอื่น ๆ

วีระวัฒน์ ปันนิตามัย (2542, หน้า 25) เสนอว่าผู้ที่มีอีคิวที่ดี จะเป็นผู้ที่รู้จักใช้ความคิดต่ออารมณ์ของตนเองและผู้อื่น ให้เกิดประโยชน์ในทางสร้างสรรค์ได้ เป็นอย่างดี ทำให้ผู้อื่นเป็นสุขและตนเองก็เป็นสุขด้วย ซึ่งประโยชน์ของความฉลาดทางอารมณ์

กระทรวงสาธารณสุข, กรมสุขภาพจิต (2546, หน้า 6) กล่าวว่า นักจิตวิทยาค้นพบว่า พัฒนาการด้านต่าง ๆ ของเด็ก ไม่ว่าจะเป็นความฉลาด อารมณ์ สังคม ศิลธรรม มิติสัมพันธ์ คณิตศาสตร์ ภาษา ดนตรี การเคลื่อนไหว ฯลฯ ต่างก็ค่อนข้างเป็นอิสระต่อกัน หมายความว่า เด็กอาจจะเก่งด้านใดด้านหนึ่งหรือหลายด้านแต่อาจจะไม่เก่งในด้านอื่นก็ได้ พัฒนาการในด้านต่าง ๆ ไม่จำเป็นต้องมีระดับเท่ากัน เช่น เด็กอาจจะเฉลียวฉลาด แต่พัฒนาการทางอารมณ์ต่ำ และนิสัยไม่ดี หรือ ฉลาดอารมณ์ดี แต่คุณธรรมต่ำก็ได้ หลายคนอาจจะประหลาดใจว่า อารมณ์ดี สังคมดี แต่คุณธรรมต่ำเป็นอย่างไร นิยามคำว่า คุณธรรมในที่นี้หมายถึง ระดับความเห็นแก่ตัว สรุป IQ EQ และ MQ มีเส้นทางการพัฒนาต่างกัน

สรุปได้ว่า ผู้ที่มีความฉลาดทางอารมณ์หรืออีคิวดี จะสามารถคิดต่ออารมณ์ของตนเองและผู้อื่นได้ แต่พัฒนาการด้านต่าง ๆ ของเด็ก เช่น ความฉลาด อารมณ์ สังคม ศิลธรรม มิติสัมพันธ์ คณิตศาสตร์ ภาษา ดนตรี การเคลื่อนไหว ฯลฯ ค่อนข้างเป็นอิสระต่อกัน มีเส้นทางการพัฒนาต่างกัน

4. เครื่องมือวัดความฉลาดทางอารมณ์ตามแนวคิดของกรมสุขภาพจิตกระทรวงสาธารณสุข

แบบประเมินความฉลาดทางอารมณ์ของ กระทรวงสาธารณสุข, กรมสุขภาพจิต ได้สำรวจความคิดเห็นจากนักวิชาการ กำหนดโครงสร้างและองค์ประกอบที่ต้องการประเมินออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านดี หมายถึง ความสามารถในการควบคุมอารมณ์ และความต้องการของตนเอง แสดงออกอย่างเหมาะสม เห็นใจผู้อื่น ใส่ใจผู้อื่น เข้าใจและยอมรับผู้อื่นแสดง ความเห็นใจอย่างเหมาะสม มีความรับผิดชอบต่อ รู้จักให้รู้จักกับ การรับผิดชอบให้อภัยเห็นประโยชน์แก่ส่วนรวม ด้านเก่ง หมายถึง ความสามารถในการรู้จักและมีแรงจูงใจในตนเอง รู้ศักยภาพตนเอง สร้างขวัญและกำลังใจให้ตนเองได้ มีความมุ่งมั่นไปสู่เป้าหมายตัดสินใจและแก้ปัญหา รับรู้และเข้าใจปัญหา มีความยืดหยุ่น มีขั้นตอนในการแก้ปัญหาสร้างสัมพันธภาพที่ดีกับผู้อื่น

กล้าแสดงออกอย่างเหมาะสม แสดงความเห็นขัดแย้งอย่างสร้างสรรค์ ด้านสุข หมายถึง ความสามารถในการดำเนินชีวิตอย่างเป็นสุข มีความภูมิใจในตนเอง เห็นคุณค่า เชื่อมมั่น ในตนเอง มีความพึงพอใจในชีวิต มองโลกในแง่ดี มีอารมณ์ขัน พอใจในสิ่งที่ตนมีอยู่ มีกิจกรรมที่เสริมสร้างความสุข รู้จักผ่อนคลายและมีความสุขสงบทางใจ ทั้งนี้ได้ศึกษาแบบประเมินความฉลาดทางอารมณ์ของต่างประเทศและของไทยโดยให้ผู้ตอบว่าเห็นด้วยกับข้อความนั้นในระดับใด 4 ช่วงค่า คือ ไม่จริง จริงบางครั้ง ค่อนข้างจริง จริงมาก และให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด นำคะแนนไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ปกติของคะแนนความฉลาดทางอารมณ์ที่กำหนดไว้

สรุปได้ว่า สำหรับแบบประเมินความฉลาดทางอารมณ์ที่ใช้ในงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยใช้แบบประเมินความฉลาดทางอารมณ์ของวัยรุ่นที่มีอายุ 12-17 ปี ของ กระทรวงสาธารณสุข, กรมสุขภาพจิต, 2545, หน้า 29-36) ซึ่งแบบประเมินความฉลาดทางอารมณ์ แบ่งปัจจัยความฉลาดทางอารมณ์เป็น 3 ด้าน คือ ด้านดี ด้านเก่ง และด้านสุข เพื่อจัดกลุ่มนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มสูง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำ

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่า .ความฉลาดทางอารมณ์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการตระหนักรู้และเข้าใจถึงความคิด อารมณ์ และความรู้สึกของตนเองและผู้อื่น มีความสามารถที่จะแสดงอารมณ์และควบคุมอารมณ์ของตนเองได้อย่างเหมาะสมถูกกาลเทศะ รวมถึงสามารถบริหารจัดการกับอารมณ์ของตน เพื่อเป็นแรงจูงใจในการสร้างสัมพันธภาพและทำงานร่วมกับผู้อื่นในฐานะผู้นำและผู้ตามได้อย่างมีความสุข จะประสบความสำเร็จทั้งในการเรียน ความสำเร็จในอาชีพ ตลอดจนประสบความสำเร็จในชีวิต และชี้ให้เห็นถึงความรู้เท่าทันใน ท่วงทีและความเปลี่ยนแปลงในอารมณ์ของตนเองและผู้อื่นที่สามารถประเมินเป็นช่วงค่าของตัว เลขที่ได้จากแบบประเมินของกรมสุขภาพจิต เพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเท่านั้น ซึ่งวัดได้จากแบบประเมินความฉลาดทางอารมณ์ของกรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

บุญฤดี แซ่ลื้อ (2545, หน้า 101) ศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบซิปปาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยหลังการศึกษา พบว่า 1) ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนซิปปา สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 2) ค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการ จัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนซิปปาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการ จัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ค่าเฉลี่ย ของคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน
วิทยาศาสตร์ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มนัญ ตันยโชติ (2547, หน้า 49-51) ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชา
ชีววิทยา เรื่อง การลำเลียงสารในร่างกาย โดยใช้รูปแบบการสอนแบบชิปปา รูปแบบการวิจัยที่ใช้
คือ การวิจัยแบบก่อนการทดลอง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการสอนตามรูปแบบชิปปา
รวม 4 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนการสอน
แบบบันทึกความคิดเห็นของผู้วิจัยและแบบบันทึกความคิดเห็นของนักเรียน สถิติที่ใช้ คือค่าเฉลี่ย
และร้อยละ ผลการวิจัย พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบชิปปา
เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยนักเรียนได้ทำกิจกรรมการทดลองซึ่งทำให้เกิด
การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองและการทำกิจกรรมกลุ่ม ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้กระบวนการกลุ่ม
รวมทั้งเกิดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน นักเรียนกับครูและนักเรียนกับสิ่งแวดล้อม
รอบตัว ซึ่งทำให้นักเรียนได้มีการเคลื่อนไหวร่างกายจากการทดลองปฏิบัติการ และการแสดงผล
งานโดยสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ เมื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียน พบว่า นักเรียนจำนวนร้อยละ 81.08 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาผ่านเกณฑ์ ที่
กำหนดไว้คือ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

อรพรรณ ไชยสิงห์ (2547, หน้า 126-128) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่
เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยใช้รูปแบบชิปปา (CIPPAMODEL) เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง วิชา
วิทยาศาสตร์ โดยทำวิจัยเชิงปฏิบัติการ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 24 คน
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ แบบสำรวจกลุ่ม แบบสัมภาษณ์ครู
ผู้ร่วมศึกษาค้นคว้า แบบบันทึกการสัมภาษณ์นักเรียน แบบบันทึกการใช้แผนการเรียนรู้
แบบบันทึกความคิดเห็นของนักเรียน แบบบันทึกพฤติกรรมนักเรียน แบบฝึกหัดแผนการเรียนรู้
และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า กิจกรรมการ
เรียนรู้รูปแบบชิปปา สามารถพัฒนาพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนไปในทางที่ดีขึ้น นักเรียน
สามารถแสวงหาความรู้ สร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง สามารถเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่นได้ดี
มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนกับครูและสิ่งแวดล้อมได้เป็นอย่างดี นักเรียนรู้จักการเรียนรู้โดยใช้ทักษะ
กระบวนการคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้เหมาะสมใน
ชีวิตประจำวัน นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 82.84 สูงกว่าเกณฑ์ที่
กำหนดไว้

จิรพันธุ์ ทิศนศรี (2548, หน้า 72) ได้วิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบชิปปากับ
แบบสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิต
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547
ทั้งหมด 2 ห้องเรียน จำนวน 94 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random
Sampling) แล้วสุ่มอีกครั้งโดยการจับสลากเพื่อกำหนดรูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่ม
ทดลอง ได้รับการสอนโดยรูปแบบชิปปา กลุ่มควบคุม ได้รับการสอนโดยรูปแบบสืบเสาะหา

ความรู้ ใช้เวลา 16 คาบ ทำการทดสอบก่อนเรียน 1 คาบ และทำการทดสอบหลังเรียน 1 คาบ ดำเนินการทดลองโดยประยุกต์ตามแบบการทดลอง Randomized Control-Group Pretest-Posttest Design การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ t-test for independent Samples และ t-test for dependent Samples ผลการวิจัย พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบซิปปากับการสอนโดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ 2) เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยรูปแบบซิปปากับการสอนโดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบซิปปา หลังได้รับการสอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ หลังได้รับการสอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 5) เจตคติต่อ วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบซิปปา หลังได้รับการสอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 6) เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการ สอนโดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ หลังได้รับการสอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01

นภาพรรณ ประดับคำ (2548, หน้า 51- 53) ได้วิจัยผลการใช้โมเดลซิปปาในกิจกรรม การเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 45 คน โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ โมเดลซิปปา แบบบันทึกพฤติกรรมการเรียนการสอน แบบสะท้อนผลการเรียนรู้ แบบสัมภาษณ์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่า การใช้โมเดลซิปปา ในกิจกรรม การเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เป็นกิจกรรมที่ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมทั้งทางร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคมนักเรียนได้มีการลงมือปฏิบัติจริง ทำให้สามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มี ปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนและครูมีการทำงานเป็นทีม เข้าใจบทบาทและหน้าที่ของตน กล้า แสดงออก สามารถแสดงความคิดเห็นแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันได้ดี นักเรียนมีส่วนร่วมใน การทำกิจกรรมและมีความคิดสร้างสรรค์ที่หลากหลายในการผลิตและนำเสนอผลงาน สามารถนำ ความรู้ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ที่ครูกำหนดให้ได้ ในส่วนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 17.8 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน และจำนวน นักเรียนผ่านเกณฑ์มาตรฐานของโรงเรียนคิดเป็นร้อยละ 73.3

พิไลวรรณ สถิต (2548, หน้า 94-101) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาแผนการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต (Geometric Transformation) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบซิปปา (CIPPA Model) และรูปแบบการสอน สสวท. (IPST) ผล การศึกษาพบว่า 1) แผนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบซิปปาที่พัฒนาขึ้นมี ประสิทธิภาพ 85.347/83.77 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และมีดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness Index) ของแผนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบซิปปา เท่ากับ 0.7254 หรือ คิดเป็นร้อยละ 72.54 2) แผนการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอนของ สสวท.

ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.40/77.93 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และมีดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness Index) ของแผนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการสอนของ สสวท. เท่ากับ 0.6473 หรือคิดเป็นร้อยละ 64.73 3) นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการสอนซิปปา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามการใช้รูปแบบการสอน สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 4) นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบซิปปา และใช้รูปแบบการสอนของ สสวท. มีความคงทนในการเรียนรู้ 5) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยแผนการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอนแบบซิปปา อยู่ในระดับมาก

วนิดา พรชัย (2548, หน้า 68-70) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนแบบซิปปา เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมกล้าแสดงออก ของนักเรียน ช่วงชั้นที่ 3 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนเคียนซาพิทยาคม อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ปีการศึกษา 2547 กลุ่มตัวอย่างได้มาแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบสอบถาม วัดพฤติกรรมกล้าแสดงออก และแบบสังเกตพฤติกรรมกล้าแสดงออก วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ t-test Dependent และ One way ANOVA ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการเรียนการสอนแบบซิปปา สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกันมีพฤติกรรมกล้าแสดงออกต่างกันโดยนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงมีพฤติกรรมกล้าแสดงออกสูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมกล้าแสดงออก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กาญจนา กาฬภักดี (2550, หน้า 64) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ด้านการมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบซิปปา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 ของโรงเรียนธรรมโชติศึกษาจำนวน 40 คน ที่ได้รับกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบซิปปา ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest-Posttest Design การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติ t-test for Dependent Sample ผลการวิจัย พบว่า 1) นักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบซิปปา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) นักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบซิปปา มีค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ ด้านการมีเหตุผลหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กาญจนา คำจันะ (2550, หน้า 137-138) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เชียงราย เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา แบบวัด

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนแบบสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมเรียนของนักเรียน แบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบชิปปา วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า t-test ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบชิปปา เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพมีค่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ หลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุพินญา คำขจร (2550, หน้า 98-99) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลการเรียนด้วย CIPPA กับ CIPPA ที่จัดกลุ่มแบบ TAI ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีศรีสะเกษ จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนห้องเรียนละ 24 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) และจัดกลุ่มทดลองเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่เรียนแบบ CIPPA และกลุ่มที่เรียนแบบ CIPPA ที่จัดกลุ่มแบบ TAI เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองได้แก่ แผนการเรียนรู้อยู่แบบ CIPPA และ CIPPA ที่จัดกลุ่มแบบ TAI อย่างละ 6 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ และทดสอบสมมติฐานใช้ t-test และ F-test (One-way ANCOVA) ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียน เรื่องปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยใช้ CIPPA และ CIPPA ที่จัดกลุ่มแบบ TAI มีค่าเท่ากับ 74.11/71.25 และ 75.85/75.97 ตามลำดับ 2) ดัชนีประสิทธิผลของแผนการเรียนรู้อยู่แบบปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยใช้ CIPPA และ CIPPA ที่จัดกลุ่มแบบ TAI มีค่าเท่ากับ 0.5400 และ 0.6197 ตามลำดับ แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้น ร้อยละ 54 และร้อยละ 61.97 ตามลำดับ 3) นักเรียนที่เรียนเรื่อง ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยใช้ CIPPA ที่จัดกลุ่มแบบ TAI มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ CIPPA อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) นักเรียนที่เรียนเรื่อง ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยใช้ CIPPA และ CIPPA ที่จัดกลุ่มแบบ TAI มีความสามารถการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการเรียนไม่แตกต่างกัน

สุรีภรณ์ บุญแท้ (2550, หน้า 73-74) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำและอากาศ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบชิปปากับการสอนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนบ้านใหม่ศรีชมภู สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองคายเขต 3 ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 50 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 25 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มี 2 ชนิด ได้แก่ แผนการเรียนรู้อยู่แบบ แบ่งเป็น 2 แบบ คือ แผนการเรียนรู้อยู่ตามรูปแบบการสอนแบบชิปปา

และแผนการเรียนรู้แบบปกติ แบบละ 10 แผน ทำการสอนแผนละ 2 ชั่วโมง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมุติฐานใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณทางเดียว (One-way MANOVA) ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบซิปปามีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบซิปปา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน มากกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่นักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม มีการคิดวิเคราะห์ไม่แตกต่างกัน

สุภาวัญ คำนวน (2551, หน้า 126-127) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนซิปปา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนเทศบาลวัดคลองโพธิ์ อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์ จำนวน 44 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ชุดการเรียนการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนซิปปา จำนวน 8 ชุด แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังใช้ชุดการเรียนการสอนและแบบวัดความพึงพอใจของผู้เรียนต่อชุดการเรียนการสอน จำนวน 20 ข้อ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป โดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดการเรียนการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนซิปปา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ย 84.77/81.14 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 ที่กำหนดไว้ 2) ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อชุดการเรียนการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนซิปปา สำหรับนักเรียนชั้นประถม

กนกพรธณ ภูทองพลอย (2552, หน้า 99-100) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจในการเรียนรู้กลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องธุรกิจในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้แบบ CIPPA กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนคำเหมือดแก้วบำเพ็ญวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 50 คน จาก 2 ห้องเรียน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 25 คน โดยกลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

มี 2 ประเภท ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA จำนวน 8 แผน และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 8 แผน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ และแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนที่มีต่อสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบสมมติฐานใช้ t-test (Dependent Samples) และ F-test สำหรับการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณทางเดียว (One-way MANOVA) ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.92/83.87 เป็นไปตามเกณฑ์กำหนด 2) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องธุรกิจในชีวิตประจำวัน ด้วยวิธีจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA และที่เรียนรู้แบบปกติมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA มีคะแนนค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจในการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พิกุล ตระกูลสม (2552, หน้า 116-120) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การวิจัยปฏิบัติการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง โดยรูปแบบซิปปา (CIPPA MODEL) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียน ที โอ เอ วิทยา (เทศบาล 1 วัดคำสายทอง) อำเภอเมือง จังหวัดมุกดาหาร เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการเรียนรู้ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบซิปปา 7 ชั้น จำนวน 14 แผน แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้แบบสำรวจกลุ่ม แบบสัมภาษณ์ครูผู้ร่วมศึกษาวิจัย แบบสัมภาษณ์นักเรียน แบบบันทึกการใช้แผนการสอน แบบบันทึกความคิดเห็นนักเรียน แบบบันทึกพฤติกรรมนักเรียน และสมาชิกในกลุ่มขณะร่วมกิจกรรม แบบฝึกหัดแผนการเรียนรู้ จำนวน 14 ชุด แบบทดสอบย่อยท้ายวงจร จำนวน 4 ชุด ชุดละ 10 ข้อ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 50 ข้อ มีความยาก ระหว่าง 0.40 ถึง 0.78 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.27 ถึง 0.43 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.88 สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบซิปปา ในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง มีคะแนนสัมฤทธิ์คิดเป็นร้อยละ 82.84 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 75 และจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 95.83 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 75

พัชรินทร์ เทียบพิมพ์ (2550, หน้า 107-108) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้และแบบ 4 MAT ผลการศึกษาพบว่า (1) แผนการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ 78.33/76.51 และแผนการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีประสิทธิภาพ 79.58/78.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนด (2) ดัชนีประสิทธิผลของแผนการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้และแผนการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีค่าเท่ากับ 0.6841 และ 0.7077 ซึ่งแสดงว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนคิดเป็นร้อยละ 68.41 และ 70.77 ตามลำดับ (3) นักเรียนที่เรียนแผนการเรียนรู้

แบบวัฏจักรการเรียนรู้และแผนการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนไม่แตกต่างกัน (4) นักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้มีทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังเรียนโดยรวมและด้านพยากรณ์ และมีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์หลัง เรียนโดยรวมและการยอมรับข้อจำกัด มากกว่านักเรียนที่เรียนแบบ 4 MAT อย่างมีนัยสำคัญที่ ระดับ .05

ไพโรจน์ ชำนาญ (2550, หน้า 114-115) ได้ศึกษาการพัฒนาการคิดอย่างมี วิจารณ์ญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบ 4 MAT ผลการวิจัยพบว่า (1) การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ 4 MAT ที่ เน้นพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยนำหลักการวิจัยเชิงปฏิบัติการมาพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ ช่วยให้ให้นักเรียนเกิดการ เรียนรู้ที่หลากหลาย ตอบสนองความแตกต่างในการเรียนรู้ของนักเรียน และนักเรียนได้รับการ พัฒนาสมองทั้งสองซีกอย่างสมดุลกัน ช่วยให้นักเรียนมีการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณและผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนสูงขึ้น (2) นักเรียนมีการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผ่าน เกณฑ์ที่กำหนดไว้คือร้อยละ 70 คิดเป็นร้อยละ 77.14 (3) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือร้อยละ 70 8 คิดเป็นร้อยละ 74.29

วารุณี สืบชมพู (2550, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน ภาษาอังกฤษแบบ 4 MAT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีเจตคติต่อการเรียน การสอนภาษาอังกฤษในระดับมาก

อนันทยา โพธิ์ขำ (2550, หน้า 83) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบ วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า (1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงมีประสิทธิภาพ 81.66/79.06 (2) ดัชนีประสิทธิผลของการ เรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.6893 (3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT อยู่ในระดับ มากที่สุด

วาสนา บุญชู (2551, หน้า 64) ได้หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสนใจในการเขียนเรื่อง โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT วิชาภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนร่องบัววิทยา สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาเชียงราย เขต 1 ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพเกี่ยวกับความสนใจในการเขียนเรื่อง โดยภาพรวมสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียน

สมบุรณ์ ภูสนิท (2551, หน้า 97) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ
 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ผลการวิจัยพบว่า (1) แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ
 4 MAT เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์
 81.98/73.40 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 70/70 ที่กำหนดไว้ (2) ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการกิจกรรม
 การเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากคะแนน
 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 0.6134 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้น
 0.6134 หรือคิดเป็นร้อยละ 61.34 และจากคะแนนความสามารถการคิดวิเคราะห์เท่ากับ
 0.3916 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการคิดวิเคราะห์เพิ่มขึ้น 0.3916 หรือคิดเป็นร้อยละ
 39.16 (3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง
 สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี
 นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อาพรวิ ภิญโญดม (2551, หน้า 101) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการ
 เรียนเรื่องพันธุกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้น
 บัณฑิตการและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการกิจกรรม
 แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้นผลการวิจัย
 พบว่า (1) แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏ
 จักรการเรียนรู้ 4 MAT และกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้นเรื่องพันธุกรรมมี
 ประสิทธิภาพเท่ากับ 79.17/77.17 และ 81.45/81.67 ตามลำดับและมีค่าดัชนีประสิทธิผล
 เท่ากับ .6442 และ .7139 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนร้อยละ 64.42 และ
 71.39 ตามลำดับ (2) นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักร
 การเรียนรู้ 4 MAT และกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการ
 เรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบัณฑิตการและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน
 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ขวัญตา มาพะเนา (2553, หน้า 123) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถการคิด
 วิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้เศรษฐศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
 ปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิด 4MAT ผลการศึกษาพบว่า (1) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์
 ทางการเรียนสาระการเรียนรู้เศรษฐศาสตร์ ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด คือ ร้อยละ 70 จำนวน 38 คน
 คิดเป็นร้อยละ 86.36 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (2) นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์
 หลังเรียน ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด คือ ร้อยละ 70 จำนวน 35 คน คิดเป็นร้อยละ 79.54 ซึ่งสูงกว่า
 เกณฑ์ที่กำหนดไว้

ขวัญเรือน โคตนก (2553, หน้า 87-88) ได้ศึกษาผลการพัฒนาการอ่านและเขียน
 คำประสมด้วยสระเปลี่ยนรูปและสระลดรูปกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ด้วยการจัดการเรียนรู้
 แบบ 4 MAT ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้
 กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง การอ่านและการเขียนคำที่ประสม

ด้วยสระเปลี่ยนรูปและสระลดรูปโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีประสิทธิภาพ 77.50/78.33 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยเรื่องการอ่านและการเขียนคำที่ประสมด้วยสระเปลี่ยนรูปและสระลดรูป ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เท่ากับ 0.6795 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การอ่านและเขียนคำที่ประสมด้วยสระเปลี่ยนรูปและสระลดรูป โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจต่อการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแผนการเรียนรู้ เรื่อง การอ่านและการเขียนคำที่ประสมด้วยสระเปลี่ยนรูปและสระลดรูป โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT โดยรวมอยู่ในระดับมาก

นงเยาว์ ฝุ่นเงิน (2553, หน้า 93-94) ได้ศึกษาผลการพัฒนาการอ่านและการเขียนคำที่ตัวสะกดตรงตามมาตรา กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้การอ่าน และการเขียนคำที่มีตัวสะกดตรงตามมาตรา กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ แบบ 4 MAT มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.24/81.17 ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่อง ผลการพัฒนาการอ่านและการเขียนคำที่มีตัวสะกดตรงตามมาตรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ แบบ 4 MAT มีค่าเท่ากับ 0.6912 ผลการอ่านและการเขียนคำที่มีตัวสะกดตรงตามมาตรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT โดยรวมและเป็นรายชื่ออยู่ในระดับมากทุกข้อ

ลักขณา เหง่าละคร (2553, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4 MAT วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง คอมพิวเตอร์เบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4 MAT วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 85.71/83.42 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคอมพิวเตอร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์อยู่ในระดับมาก

วิไลวรรณ พิณจพล (2553, หน้า 113) ได้ศึกษาผลการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่องการบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 1,000 โดยใช้การจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ผลการศึกษาพบว่า (1) แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่องการบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 1,000 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ 87.68/84.43 (2) ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่องการบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 1,000 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 0.5764 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้น 0.5764หรือคิดเป็นร้อยละ 57.64 และจากคะแนน

ความสามารถการคิดวิเคราะห์เท่ากับ 0.6309 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการคิดวิเคราะห์เพิ่มขึ้น 0.6309 หรือคิดเป็นร้อยละ 63.09 (3) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่องการบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 1,000 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนก้าวหน้ากว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ศิริพร ศรีผึ้ง (2553, หน้า 90) ได้ศึกษาผลของการสอนแบบโพร์แมทที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาพบว่า (1) นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบโพร์แมทมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบโพร์แมทร้อยละ 88.57 ของนักเรียนทั้งหมดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (3) นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบโพร์แมทมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อมรรัตน์ ชีวังกูร (2553, หน้า 151-159) ได้ศึกษาการพัฒนาการเรียนการสอนด้วย 4 MAT โดยใช้การเรียนรู้เชิงวัตถุบนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีตรรกะของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น เป็นรูปแบบที่มีลักษณะเฉพาะโดยบูรณาการหลักการเรียนการสอนด้วยขั้นตอน 4 MAT กับการเรียนรู้เชิงวัตถุบนเว็บ ซึ่งประกอบด้วย 5 องค์ประกอบหลัก คือ ด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ ด้านการควบคุม ด้านผลลัพธ์ และด้านข้อมูลป้อนกลับ ในส่วนของการดำเนินการเรียนการสอนด้วย 4 MAT ประกอบด้วย 8 ขั้นตอนคือ ขั้นสร้างประสบการณ์ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ ขั้นปรับประสบการณ์ ขั้นพัฒนาความคิด ขั้นลงมือปฏิบัติ ขั้นสร้างชิ้นงาน ขั้นการประยุกต์ใช้ และขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ ผลการวิจัยเกี่ยวกับนักเรียนที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน พบว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีตรรกะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อรพิน ศรีวงศ์แก้ว (2550, หน้า 83) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 2 ที่มีความถนัดทางการเรียนแตกต่างกัน ผลการศึกษาพบว่า (1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยรวมมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อจำแนกตามความถนัดทางการเรียน พบว่า นักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอยู่ในระดับมาก ส่วนด้านเหตุผล ด้านการรับรู้ ด้านการใช้คำ ด้านภาษา ด้านมิติสัมพันธ์ และด้านความจำ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง (2) นักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนแตกต่างกัน มีความสามารถในการคิด

วิเคราะห์ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ระพีพร ชูเสน (2553, หน้า 78) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า (1) นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายของเรา มีประสิทธิภาพ 88.17/85.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ 80/80 (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้คู่มือครูตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศิริลักษณ์ ศรีรุ่งเรือง (2552, หน้า 83) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เขตพื้นที่การศึกษา สุพรรณบุรี เขต 2 กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 291 คนได้มาโดยการสุ่มแบบสองขั้นตอน ผลการวิจัยพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยระหว่างตัวแปรปัจจัยกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยรวมมีค่าเท่ากับ .752 สามารถอธิบายร่วมกันได้ร้อยละ 56.50 โดยตัวแปรปัจจัยที่ส่งผลทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน แรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อการเรียน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับเพื่อน และความสามารถด้านเหตุผล มีค่าน้ำหนักความสำคัญ .159, .290, .163, .119, และ .448 ตามลำดับ

ณัฐนันท์ สำราญสุข (2555, หน้า 160) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการจำแนก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการจำแนก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมืออยู่ในระดับมากขึ้นไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 5) แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ มีดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index) เท่ากับ 0.60 แสดงว่าผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.60 หรือคิดเป็นร้อยละ 60

2. งานวิจัยต่างประเทศ

กันเทอร์ (Gunter, 2001, p. 133) ได้ศึกษาเรื่อง การสร้างชุดฝึกที่มีผลต่อการเรียน มักใช้ในการฝึกเรียนด้วยตนเองและชุดฝึกควรจะให้การให้คำแนะนำในการฝึกทำวิธีง่าย ๆ ในการสร้างความเข้าใจให้กับนักเรียนโดยการให้ครูแสดงตัวอย่างให้กับนักเรียนก่อน เช่น ครูให้นักเรียนทั้งชั้นช่วยกันตอบคำถามข้อแรกและครูเป็นผู้ช่วยให้คำแนะนำ จากนั้นให้นักเรียนทำด้วยตัวเอง และหวังจากนักเรียนทำชุดฝึกเสร็จครูและนักเรียนควรจะอภิปรายตรวจสอบและซักถามข้อสงสัยในข้อคำถามและคำตอบในชุดฝึกด้วยกัน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีความสุขกับการเรียนด้วยชุดฝึก

ลอเรย์ (Lawrey, 2001, p. 817) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดฝึกกับนักเรียนระดับ 1 ถึงระดับ 3 จำนวน 87 คนผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้ชุดฝึกมีคะแนนการทดสอบหลังการทำชุดฝึกมากกว่าคะแนนก่อนทำชุดฝึกและนักเรียนทำแบบทดสอบหลังจากฝึกทักษะแล้วได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 79.56 นั่นคือ ชุดฝึกเป็นเครื่องช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น

แมคพิค (Mcpeake, 2002, p. 211) ได้ทำการศึกษาเรื่องผลการเรียนจากชุดฝึกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากโรงเรียนมัธยมศึกษาในเมือง Scituate และMassachusetts จำนวน 129 คน พบว่า ทุกกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ในการสะกดคำสูงขึ้นยกเว้นนักเรียนชายที่มีความบกพร่องด้านการอ่าน และพบว่าชุดฝึกช่วยปรับปรุงความสามารถการสะกดคำของนักเรียนทุกคนแต่เวลา 12 สัปดาห์ ไม่เพียงพอที่จะทำให้เกิดการถ่ายโอนการเรียนรู้ในการสะกดคำใหม่ที่ยังไม่ได้ศึกษาและคะแนนของนักเรียนหญิงสูงกว่านักเรียนชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้การอ่านยังมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการสะกดคำ

โมเลฟฟี (Molefe, 2004 อ้างอิงใน สุพัตรา หล่อเงิน, 2552, หน้า 56) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการกระตุ้นผู้เรียนในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยใช้พื้นฐานทางภาษาและวัฒนธรรมของผู้เรียน พบว่าในการจัดการเรียนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์วัฒนธรรมและภาษาจะมีอิทธิพลต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบที่สำคัญหลายด้าน ได้แก่ รูปแบบการสอน เช่น การเรียนแบบร่วมมือ การจัดการเรียนรู้โดยโมเดลซิปปา การให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ได้ออกแบบการเรียนรู้ด้วยตัวเองดีแสดงถึงความสนใจในการเรียนจะทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้ดี การที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองจะทำให้การเรียนรู้ที่มีความคงทนมากยิ่งขึ้น การเรียนรู้โดยอาศัยสิ่งแวดล้อมที่มีรอบตัวเด็กเป็นการนำเอาทรัพยากรที่มีในชีวิตประจำวันมาประยุกต์ใช้ ในการจัดการเรียนรู้จากชีวิตจริงไม่ได้อยู่ในห้องเรียนแคบ มองแต่ตัวหนังสือบนกระดาน ทำให้นักเรียนไม่เบื่อหน่ายในการเรียนความสามารถในการนำเอาเทคนิคที่หลากหลายมาใช้ในการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ก็เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี เช่น เทคนิคการตั้งคำถามก็เป็นเทคนิคหนึ่งที่ช่วยค้นหาความรู้เดิมของผู้เรียน เพื่อวิเคราะห์และนำไปจัดการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน ซึ่งประสบการณ์เหล่านั้นจะเป็นตัวกำหนดความสำเร็จในการเรียนของผู้เรียน การใช้สื่อ นวัตกรรม เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะนำมาพัฒนาประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ของผู้เรียน เช่น บล็อก ซึ่งเป็นสื่อทาง

คณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ลึกซึ้ง และนักเรียนมีความสนใจในการเรียนเพิ่มมากขึ้น องค์กรประกอบที่กล่าวมานี้ก็จะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนสูงขึ้น

แฮนคอก (Hancock, 2001, pp. 3957-3959) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลกระทบของระบบการวางแผนบทเรียนแบบ 4 MAT ที่มีผลต่อจำนวนครั้งของการเบี่ยงเบนออกนอกเรื่องของครูในห้องเรียนวัตถุประสงค์ของการศึกษาค้างนี้ คือ การประเมินค่าในผลกระทบของระบบการวางแผนบทเรียน แบบ 4 ในห้องเรียนในระดับเกรด 5, 6 และ 7 โดยทำการสังเกต ในช่วง 25 นาที ของการสอนครูมีพฤติกรรมการสอนที่เบี่ยงเบนออกนอกเนื้อหาที่กำลังสอนอยู่ และทดลองใช้ระบบ 4 MAT เข้ามาใช้ผลการ ศึกษาสรุปได้ว่า การเบี่ยงเบนออกนอกเรื่องของครู และนักเรียนลดลงเมื่อเข้าร่วมกิจกรรมแบบ 4 MAT และถือว่าเป็นเครื่องมือที่จะลดพฤติกรรม การออกนอกเรื่องของครู และส่งผลให้สัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูงขึ้น

Hancock (2001, p. 3957-A) ได้ทำการศึกษาเพื่อประเมินผลของระบบการวางแผนการสอนแบบ 4 MAT ที่มีผลต่อจำนวนครั้งที่ครูคนหนึ่งซึ่งไม่มีงานในห้องเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 หรือชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิธีการศึกษา ทำการฝึกอบรมแล้ว จำนวน 3 คน เพื่อให้ได้ข้อมูล เพื่ออธิบายจำนวนครั้งที่แท้จริง ซึ่งครูแต่ละคนไม่ได้ทำงานในช่วง 25 นาทีนั้นพฤติกรรมของครู หมายถึง การที่ครูหันเหความสนใจจากหัวเรื่องที่กำลังสอนให้รู้เรื่องอื่นให้นักเรียนเป็นผู้กระทำ จึงทำให้นักเรียนมีพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไปในครั้งนี้ พบว่า มีการลดลงของจำนวนครั้ง ในการเกิดพฤติกรรมเรียนต่างมีระบบและมีโครงสร้างการทำงานที่ชัดเจนจะช่วยลดพฤติกรรม การไม่พอใจในงานที่มอบหมายของครู และมีผลเชิงบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ด้วย ผลการศึกษาสรุปได้ว่า การเบี่ยงเบนออกนอกเรื่องของครู และนักเรียนลดลงเมื่อเข้าร่วม กิจกรรมแบบ 4 MAT และถือว่าเป็นเครื่องมือที่จะลดพฤติกรรมออกนอกเรื่องของครูและส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

Delaney (2003, p. 357-A) ได้ศึกษาปัญหาเพื่อให้ทราบความต้องการการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสำหรับนักเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อให้ตรงกับความคาดหวังที่ตั้งไว้ในเป้าหมาย 2000 โดยได้ศึกษาวิธีการสอนแบบ 4 MAT ซึ่งเป็นวิธีที่เป็นไปได้ เพื่อให้บรรลุมาตรฐานวิทยาศาสตร์ปัจจุบัน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ห้องเรียนหลายห้องของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นคนหนึ่ง ซึ่งมีนักเรียนเข้าร่วมการวิจัย จำนวน 89 คน วิธีการศึกษาทำการวัด และการเปรียบเทียบ โดยวิธีการประเมิน 3 วิธีเพื่อกำหนดว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และคะแนนเจตคติที่ได้รับการปรับปรุงแล้วนั้นส่งผลหรือไม่ผลการวิเคราะห์ข้อมูลไม่ได้ข้อสรุปที่มีนัยสำคัญในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หรือการปรับปรุงเจตคติ อย่างไรก็ตาม การสังเกตของผู้วิจัยบ่งชี้ว่า มีประโยชน์ทางศักยภาพของวิธีการสอนแบบ 4 MAT ค่า t ที่คำนวณในวิธีการประเมินไม่เพียงพอกับความน่าจะเป็นของข้อผิดพลาดเคลื่อนที่ปรากฏในข้อค้นพบที่ .05 ข้อจำกัดของการศึกษาทำให้ผลการศึกษามีความผิดพลาดและทำให้ความเข้าใจจากการสังเกตที่เป็นไปได้มีน้ำหนักมากเกินไป

Jackson (2004, pp. 3173-A) ได้ศึกษาเพื่อสอบสวนว่ามีความแตกต่างในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติและความคงทนในชั้นเรียนของนักศึกษาวิชาจุลชีววิทยาที่ได้รับการสอนด้วยรูปแบบสไตล์การเรียนรู้แบบ 4 MAT และเพื่อเปรียบเทียบกับนักศึกษาที่ได้รับการสอนโดยวิธีบรรยาย/อภิปรายแบบดั้งเดิม กลุ่มตัวอย่างเป็นห้องเรียนวิชาจุลชีววิทยาในวิทยาลัยชุมชน 2 ห้องเรียน (52 คน) ที่ได้รับการสอนจากผู้สอนที่แตกต่างกัน 2 คน ซึ่งใช้เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม วิธีการศึกษาทั้งสองกลุ่มได้รับการสอนเป็นเวลา 1 ภาคเรียน โดยใช้รูปแบบ 4 MAT หรือวิธีสอนแบบบรรยาย/อภิปรายแบบดั้งเดิม ใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นแบบปรนัย จำนวน 25 คน คณาจารย์จะเป็นผู้สร้างข้อสอบนี้ขึ้น โดยมีเนื้อหาในวิชาจุลชีววิทยา เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียน วัดเจตคติของนักศึกษาด้วยเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน วัดสไตล์การเรียนรู้ของนักศึกษาและความชอบในซีกสมอง (สมองซีกซ้าย/สมองซีกขวา) ด้วยแบบวัดประเภทการเรียนรู้และตัวบ่งชี้ แบบของซีกสมอง ของแมคคาร์ธีย์ ตามลำดับตั้งสมมุติฐานขั้นต้น 6 ข้อ และขั้นกลาง 6 ข้อ เพื่อเปรียบเทียบ 2 กลุ่มผลการศึกษาพบว่า โดยภาพรวมแล้วกลุ่มที่สอนด้วยวิธีการสอนแบบ 4 MAT แสดงให้เห็นการปรับปรุงมากกว่ากลุ่มที่สอนด้วยวิธีสอนแบบบรรยาย/อภิปราย มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในด้านผลสัมฤทธิ์รวม เจตคติและความคงทน ซึ่งการเรียนแบบ 4 MAT ไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างสไตล์การเรียนรู้ของนักศึกษากับวิธีสอน หรือระหว่างความชอบในซีกสมองกับวิธีการสอนไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ในด้านกลุ่มชาติพันธุ์ในผลสัมฤทธิ์ตามความชอบในซีกสมองดังนั้น การศึกษาครั้งนี้จึงให้หลักฐานเชิงประจักษ์ที่ซอวิธีสอนแบบ 4 MAT มากกว่าวิธีการสอนแบบบรรยาย/อภิปรายแบบดั้งเดิม สำหรับผลสัมฤทธิ์ เจตคติและความคงทนในการเรียนวิชาจุลชีววิทยา

แมคคาร์ธีย์ (ทีศนา แชนมณี, 2553, หน้า 262 อ้างอิงใน ศักดิ์ชัย นิรัญทวี และไพเราะ พุ่มมัน, 2542, หน้า 7-11) ได้ศึกษาผู้เรียน 4 แบบกับรูปแบบการเรียนรู้แบบ 4 MAT ซึ่งมีลักษณะพิเศษ คือ ผู้เรียนแต่ละคนสามารถนำไปใช้ได้ในห้องเรียน ขณะเดียวกันจะช่วยให้ผู้เรียนทั้งหมดพัฒนาขึ้น โดยเมื่อเข้าสู่วัฏจักร การเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีความหมาย และเป็นไปอย่างเป็นธรรมชาติจากความรู้สึกไปถึงความคิดที่ตรงตรง และสุดท้ายสู่การกระทำ ครูไม่ต้องแบ่งผู้เรียนเป็นแบบต่าง ๆ แต่ช่วยให้พวกเขาทำงานอย่างสมดุลและสมบูรณ์

เออร์ซิน (Ursin, 1995, p. 1650-A) ได้ใช้ผลจากการใช้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของนักเรียนเกรด 9 ในวิชาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับโลก กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาจำนวน 48 คน แบ่งเป็นกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4 MAT และกลุ่มที่ได้รับการสอนตามหนังสือเรียนผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในด้านเจตคติพบว่านักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกัน

อีเวอร์ (Ewers, 2002, p. 2387-A) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT กับการสอนปกติที่ครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ต้องการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และประสิทธิภาพของครู ของนักศึกษาครูสาขาการประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่าง

คือนักศึกษาชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 ที่เรียนรายวิชาวิธีสอนวิทยาศาสตร์ที่มหาวิทยาลัยไฮดาโฮ ผลจากการสอบก่อนการเรียน พบว่า ทั้ง 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันในเรื่อง ความสามารถในการศึกษาเชิงเหตุผลความชอบบรรยากาศของชั้นเรียน ความเชื่อในประสิทธิภาพในผลการสอนและความคาดหวังในการสอน แต่มีอายุและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน และผลจากการทดสอบหลังเรียนพบว่า นักศึกษาครูแต่ละกลุ่มมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และประสิทธิผลการสอนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน แต่นักศึกษาครูทั้ง 2 กลุ่มมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และประสิทธิผลไม่แตกต่างกัน

ลี (Lee, 2004, p. 25) ได้ศึกษาระบบ 4 MAT ว่าเป็นหลักสูตรการสอนที่มี 8 ขั้นตอนหมุนเวียนตามสไตล์การเรียนของ David Kolb จึงได้มีการวิจัยจากสาขาต่าง ๆ เช่น การศึกษาประสาทวิทยา และการจัดการ ซึ่งรูปแบบของระบบนี้ถูกออกแบบโดย Carl Jean, Jean Piaget และ Norman Nettleton ระบบนี้อาศัยหลักสูตร 2 หลักใหญ่ได้แก่ สไตล์การเรียนของผู้เรียนและการชอบด้านใดด้านหนึ่ง (Might-Left-Mode) ออกแบบการใช้หลักสูตรที่ซับซ้อนในระบบโครงสร้างเพื่อให้สามารถปรับปรุงการเรียนการสอน ผลการศึกษาพบว่า กิจกรรมและสภาพแวดล้อมของหลักสูตรเข้ากันได้กับสไตล์การเรียนของนักเรียน ซึ่งนำไปสู่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารและรายงานการวิจัย สรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบซิปปา และเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT สามารถทำให้ความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ ความสามารถทางการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น แสดงว่าการเรียนรู้แบบซิปปา และเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT เป็นแนวคิดหนึ่งที่ทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน เพราะเป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ จะช่วยให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จได้ดีและรวดเร็วขึ้น มุ่งช่วยพัฒนาความสามารถด้านทักษะปฏิบัติของผู้เรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะที่ประกอบด้วยทักษะย่อยจำนวนมาก ซึ่งผู้เรียนจะสามารถปฏิบัติทักษะได้เป็นอย่างดี มีประสิทธิภาพ มาปรับใช้กับการจัดการเรียนรู้จะช่วยให้นักเรียนพัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และสามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ทำให้นักเรียนมีคุณภาพเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศชาติต่อไป ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำการเรียนรู้แบบซิปปาและเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT เข้ามาใช้ในกระบวนการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ ความสามารถทางการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษากำหนดการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าตามลำดับต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ
4. รูปแบบของการวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกศึกษาประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาบ้านผึ่งโพธิ์ตาก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครพนม เขต 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 12 โรงเรียน จำนวน 12 ห้องเรียน มีนักเรียน 269 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนนามนวิทยาการ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครพนม เขต 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 27 คน ซึ่งเป็นห้องเรียนที่ทางโรงเรียนจัดนักเรียนเข้าเรียนแบบคละความสามารถ ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster random sampling) ด้วยเหตุผลที่ว่าโรงเรียนมีการจัดห้องเรียนที่มีระดับความสามารถคละกัน คือ มีนักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์อยู่ในกลุ่มสูง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำ ซึ่งสามารถเป็นตัวแทนที่ดีของประชากรได้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ประกอบด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
 - 2.1 แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 2.2 แบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 2.4 แบบวัดความฉลาดทางอารมณ์ ของกรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข

การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือดังนี้

1. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT
 - 1.1 ศึกษาเกี่ยวกับหลักการ วิธีการ ทฤษฎีและเทคนิคการสร้างชุดฝึกทักษะจากคู่มือการสร้างชุดฝึกจากผู้เชี่ยวชาญ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 1.2 วิเคราะห์รูปแบบวิธีสอน ศึกษาหลักสูตร ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พุทธศักราช 2551 ของโรงเรียนชุมชนนามนิเทศการ คู่มือครู หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ หนังสือ 21 วิธีจัดการเรียนรู้:พัฒนากระบวนการคิดและหนังสือการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบหลากหลาย โดยการศึกษาวิเคราะห์อย่างละเอียดจากคำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ เนื้อหาสาระ มโนคติ และศึกษาวิธีการ หลักการ ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของรูปแบบการจัดการเรียนการสอน แบบต่าง ๆ แล้วตัดสินใจเลือก ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ด้วยเหตุผลและความจำเป็น ดังนี้ เทคนิคการสอนแบบ 4 MAT วิธีสอนแบบนี้ผู้เรียนมีโอกาสได้ใช้สมองทุกส่วน (Whole Brain) ทั้งสมองซีกซ้ายและซีกขวาในการสร้างความรู้ความเข้าใจให้แก่ตนเอง นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้สาระที่นำเสนอได้อย่างดี รวดเร็วจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้นานและสามารถสร้างผลงานที่เป็นความคิดสร้างสรรค์ของตนเอง รวมทั้งได้พัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ อีกจำนวนมากสามารถเลือกสื่อการสอนที่มีความเหมาะสมได้

หลากหลาย ส่วนการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา เน้นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทั้งทาง ด้านร่างกาย สติปัญญาอารมณ์และสังคม ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสเข้าร่วมในกิจกรรมการเรียน การสอนอย่างทั่วถึงและมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ การที่ผู้เรียนมีบทบาทเป็นผู้กระทำจะช่วยให้ ผู้เรียนเกิดความพร้อมและกระตือรือร้นที่จะเรียนอย่างมีชีวิตชีวา ดังกล่าวข้างต้นมาใช้ร่วมกัน จึงเป็นการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

1.3 ศึกษาสาระการเรียนรู้ที่ 2 และ 3 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และสารและ สมบัติของสาร ในหลักสูตรสถานศึกษาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างมาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้/ตัวชี้วัดแล้วจัดทำคำอธิบายรายวิชา

1.4 ศึกษาคู่มือครู หนังสือเรียน และหนังสือหรือตำราอื่น ๆ เพิ่มเติม เพื่อบรรจุ เนื้อหาสาระตามคำอธิบายรายวิชา แล้วสร้างหน่วยการเรียนรู้

1.5 วิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ สอดคล้องกับผลการเรียนรู้/ตัวชี้วัด ออกแบบการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ แล้วจัดทำชุดฝึก ทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ซึ่งผู้วิจัยได้จัดทำชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิค การสอนแบบ 4 MAT รายละเอียดแสดงดังตาราง 7

ตาราง 7 กำหนดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT

ลำดับขั้นตอน	กิจกรรมการเรียนรู้	การเรียนรู้ แบบซิปปา	เทคนิคการ สอนแบบ 4 MAT	ส่งผลต่อตัว แปรตาม
1. ขั้นการ ทบทวนความรู้ เดิม	1. ชี้แจงจุดประสงค์ของ บทเรียนและแจ้งข้อตกลงใน การทำกิจกรรม	- การทบทวน ความรู้เดิม		- การคิด วิเคราะห์ - การคิด แก้ปัญหา - ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้
2. ขั้นการ สร้าง ประสิทธิภาพ และการ แสวงหา ความรู้ใหม่	2. บทเรียน บอกปัญหาหรือ งานที่ต้องการให้แก้ไขหรือคิด วิเคราะห์ หาคำตอบโดย ผู้สอนแนะนำแหล่งข้อมูล ค้นคว้า หรือให้ข้อมูลพื้นฐาน สำหรับการคิดวิเคราะห์	- การแสวงหา ความรู้ใหม่	- การสร้าง ประสิทธิภาพ	- การคิด วิเคราะห์ - การคิด แก้ปัญหา - ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้

ตาราง 7 (ต่อ)

ลำดับขั้นตอน	กิจกรรมการเรียนรู้	การเรียนรู้แบบชิปปา	เทคนิคการสอนแบบ 4 MAT	ส่งผลต่อตัวแปรตาม
3. ขั้นการวิเคราะห์และและพัฒนาประสบการณ์โดยเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม	3. ให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์หาเหตุผล	- การศึกษาทำความเข้าใจ ข้อมูล/ความรู้ใหม่และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม	- การวิเคราะห์ประสบการณ์ - การพัฒนาประสบการณ์	-- การคิดวิเคราะห์ - การคิดแก้ปัญหา - ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. ขั้นการพัฒนาแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดความเข้าใจกับกลุ่ม	4. การนำความรู้ความเข้าใจนั้นไปใช้หรือปรับประยุกต์ใช้ในการสร้างชิ้นงานที่เป็นความคิดสร้างสรรค์ของตนเอง	- การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม	- การพัฒนาความรู้ความคิด - การปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้ - การสร้างสรรค์ชิ้นงานของตนเอง	- การคิดวิเคราะห์ - การคิดแก้ปัญหา - ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. ขั้นการสรุปและการจัดระเบียบความรู้	5. ผู้เรียนร่วมมือกันทำงานตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับ ทุกคนร่วมรับผิดชอบ ร่วมคิดร่วมแสดงความคิดเห็น	- การสรุปและการจัดระเบียบความรู้		- การคิดวิเคราะห์ - การคิดแก้ปัญหา - ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. ขั้นการการปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้สร้างสรรค์ผลงาน และแสดงผลงาน	6. ครูให้ทฤษฎีหลักการ รายละเอียดของเนื้อหา เพื่อให้เข้าใจและพัฒนาความคิดของตนโดยศึกษาเพิ่มเติม	- การประยุกต์ใช้ความรู้	- การปฏิบัติและ/การแสดงผลงาน	- การคิดวิเคราะห์ - การคิดแก้ปัญหา - ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตาราง 7 (ต่อ)

ลำดับขั้นตอน	กิจกรรมการเรียนรู้	การเรียนรู้แบบซิปปา	เทคนิคการสอนแบบ 4 MAT	ส่งผลต่อตัวแปรตาม
7. ขั้นการวิเคราะห์ผลงานและการประยุกต์ใช้	7. ผู้เรียนจะรายงานผลการทำงานกลุ่ม 8. ผู้สอนและเพื่อนกลุ่มอื่นอาจซักถามเพื่อให้เกิดความกระจ่างชัดเจนเพื่อเป็นการตรวจสอบผลงานของกลุ่มและรายบุคคล 9. ให้ผู้เรียนวิเคราะห์ชิ้นงานของตนเอง อธิบายขั้นตอนการทำงาน ปัญหาและอุปสรรค เพื่อประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง		- การวิเคราะห์ผลงานและการประยุกต์ใช้	- การคิดวิเคราะห์ - การคิดแก้ปัญหา - ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.6 แบ่งเนื้อหาการสอนและเวลาที่ใช้ในการสอนซึ่งผู้วิจัยได้จัดทำเป็นชุดฝึกทักษะแต่ละชุดใช้เวลาในการเรียนการสอน 22 ชั่วโมง ดังปรากฏ ในตาราง 8

ตาราง 8 แสดงเนื้อหาการสอนและเวลาที่ใช้ในการ ในแต่ละชุดฝึกทักษะ สาระการเรียนรู้ที่ 2 และ 3 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และสารและสมบัติของสาร

ลำดับที่	ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์	เวลา (ชั่วโมง)
1	โซ่อาหารและสายใยอาหาร	2
2	ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศและการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตกับสภาพแวดล้อมในท้องถิ่น	2
3	ทรัพยากรดิน	2
4	ทรัพยากรน้ำ	2
5	ทรัพยากรป่าไม้	2
6	ทรัพยากรแร่	2
7	สารรอบตัวเรา	2
8	การเปลี่ยนแปลงของสาร	2
9	การจำแนกประเภทของสาร	2
10	การแยกสาร	2
11	ผลของสารต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม	2
รวม		22

ในแต่ละชุดฝึกทักษะ ประกอบไปด้วยรายละเอียด ดังนี้

- 1.6.1 มาตรฐานการเรียนรู้
- 1.6.2 ตัวชี้วัด
- 1.6.3 จุดประสงค์การเรียนรู้
- 1.6.4 สารสำคัญ
- 1.6.5 สารการเรียนรู้
- 1.6.6 ผลการเรียนรู้
- 1.6.7 คุณลักษณะอันพึงประสงค์
- 1.6.8 กิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT มี 7 ขั้นตอน ดังนี้
 - 1.6.8.1 ทบทวนความรู้เดิม
 - 1.6.8.2 การสร้างประสบการณ์ และการแสวงหาความรู้ใหม่
 - 1.6.8.3 วิเคราะห์และพัฒนาประสบการณ์โดยเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม
 - 1.6.8.4 การพัฒนาแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด ความเข้าใจกับกลุ่ม

1.6.8.5 การสรุปและการจัดระเบียบความรู้

1.6.8.6 ปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้ สร้างสรรค์ชิ้นงาน และแสดงผลงาน

1.6.8.7 การวิเคราะห์ผลงานและการประยุกต์ใช้

1.6.9 สื่อการเรียนรู้

1.6.10 ความรู้เพิ่มเติมสำหรับครู

1.6.11 การวัดและประเมินการเรียนรู้

1.6.12 บันทึกผลหลังสอน

1.7 นำชุดฝึกทักษะที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อขอคำแนะนำตรวจสอบความถูกต้อง แล้วนำข้อเสนอแนะหรือข้อแนะนำ มาปรับปรุงแก้ไข

1.8 นำชุดฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และสารและสมบัติของสาร ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพของชุดฝึกทักษะ โดยใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) มี 5 ระดับ คือ เหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อยและเหมาะสมน้อยที่สุด ผู้เชี่ยวชาญซึ่งประกอบด้วย

1.8.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์แจ่มจันทร์ สุวรรณรงค์ ตำแหน่งอาจารย์พิเศษ ประจำสาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

1.8.2 ดร.สมพร หลิมเจริญ ตำแหน่งศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 1

1.8.3 ดร.ระพีพรรณ ร้อยพิลา ตำแหน่งผู้อำนวยการกลุ่มอำนวยการ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 1

1.8.4 นางศิริพรรณ แก้วสุด ตำแหน่งรองผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านนาทม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 2

1.8.5 นางสาวสุดารัตน์ หอมไกรลาศ ตำแหน่งครูชำนาญการ โรงเรียนบ้านดอนกลาง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 2

1.9 นำคะแนนที่ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน มาหาค่าเฉลี่ยและแปลความหมาย โดยใช้แบบประเมินที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) ตามวิธีการของลิเคิร์ต (Likert) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 69-71) ซึ่งมีคุณภาพเป็น 5 ระดับ ดังนี้

เหมาะสมมากที่สุด	ได้คะแนน	5
เหมาะสมมาก	ได้คะแนน	4
เหมาะสมปานกลาง	ได้คะแนน	3
เหมาะสมน้อย	ได้คะแนน	2
เหมาะสมน้อยที่สุด	ได้คะแนน	1

เกณฑ์การแปลความหมาย

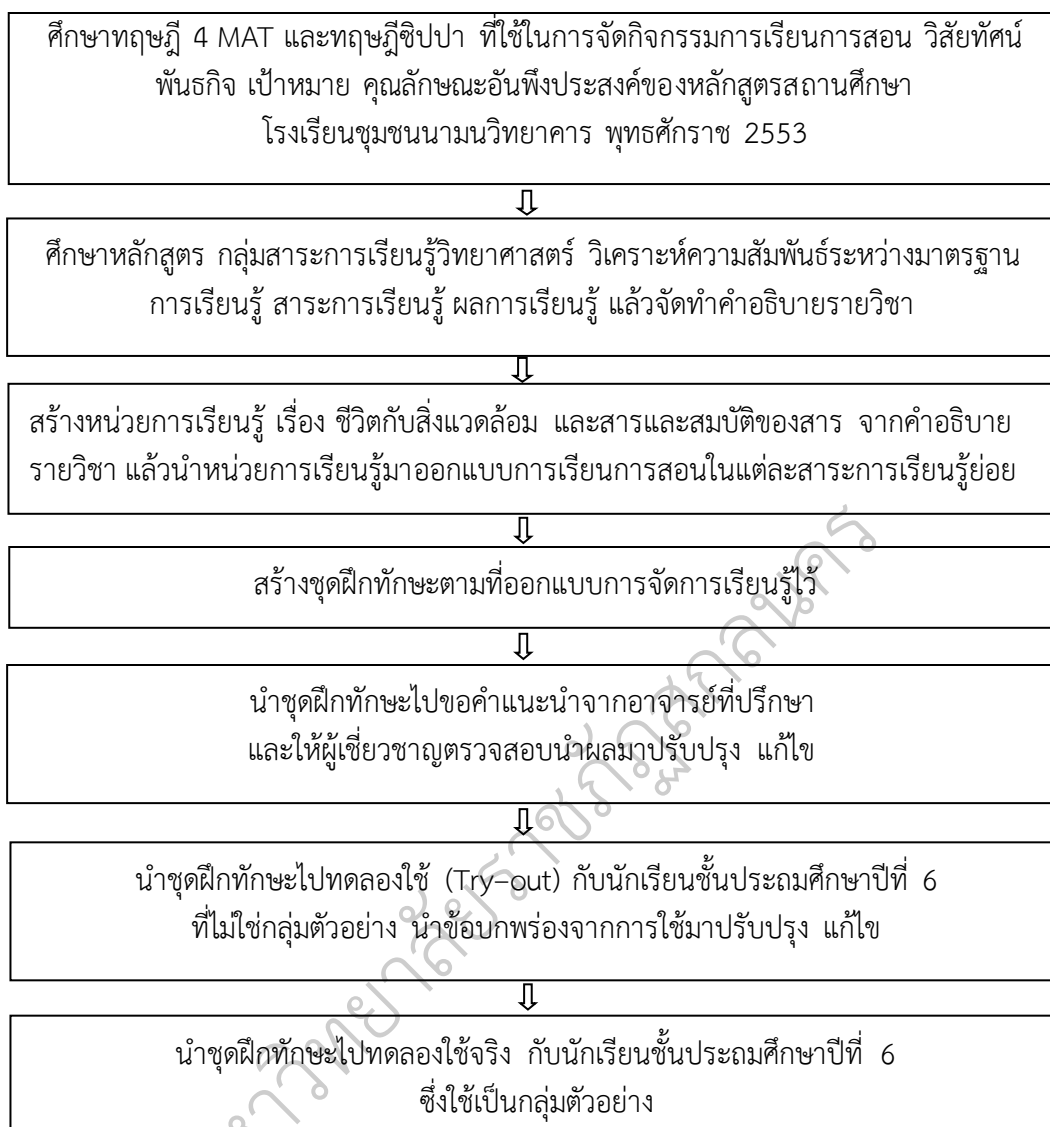
ค่าเฉลี่ย	4.51-5.00	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.51-4.50	หมายถึง	เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ย	2.51-3.50	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.51-2.50	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00-1.50	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

ซึ่งผลการประเมินชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.70 หมายความว่า ผู้เชี่ยวชาญประเมินค่าของชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีความเหมาะสมอยู่ระดับมากที่สุด

1.10 นำชุดฝึกทักษะที่ผ่านผู้เชี่ยวชาญประเมินและปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในกลุ่มเครือข่ายบ้านฝั่งโพธิ์ตาก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครพนม เขต 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 60 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยสุ่มด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ชุดที่ 1 จำนวน 1 ชุด นำไปทดลองใช้สอนเพื่อหาข้อบกพร่องเกี่ยวกับเนื้อหา และบรรยากาศในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

1.11 นำชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ที่ใช้แล้วมาปรับปรุงแก้ไข แล้วพิมพ์เป็นต้นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปทดลองสอนจริงกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

ขั้นตอนในการสร้างและพัฒนา โดยใช้ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และสารและสมบัติของสาร ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT สรุปได้ดังภาพประกอบ 8



ภาพประกอบ 8 ขั้นตอนในสร้างและพัฒนาชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ แบบชิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และสารและสมบัติของสาร

2. แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และสารและสมบัติของสาร เป็นแบบทดสอบใช้วัดทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังจะได้รับการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบชิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT โดยใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อซึ่งรายละเอียดดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาเทคนิควิธีการสร้างแบบทดสอบที่ดี และวิธีการคิดวิเคราะห์ข้อสอบ จากหนังสือการวัดผลการศึกษาของ (สมนึก ภัททิยธนี, 2544, หน้า 73-155)

2.2 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีสร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลประเมินผลสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยสรุปวิธีการวัดการคิดวิเคราะห์ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ (สมนึก ภัททิยธนี, 2546, หน้า 144-147)

2.2.1 วิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การพิจารณาหรือจำแนกว่า ชั้นใด ส่วนใด เหตุการณ์ใด ตอนใด สำคัญที่สุด หรือหาจุดเด่น จุดประสงค์สำคัญ สิ่งที่ซ่อนเร้น

2.2.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ว่าสองชั้นส่วนใดสัมพันธ์กัน รวมถึงข้อสอบอุปมาอุปมัย

2.2.3 วิเคราะห์หลักการ หมายถึง การให้พิจารณาคูชั้นส่วน หรือส่วนปลีกย่อยต่าง ๆ ว่าทำงานยึดเกาะกันได้ หรือคงสภาพเช่นนั้นได้เพราะใช้หลักการใดเป็นแกนกลางจึงถามโครงสร้างหลักหรือวิธีการที่ยึดประกอบด้วย

2.3 ศึกษารายละเอียดเนื้อหาเรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และสารและสมบัติของสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2.4 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อออกข้อสอบได้ครอบคลุมเนื้อหาและวัดหลาย ๆ ด้าน และสร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และสารและสมบัติของสาร โดยออกข้อสอบเป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ โดยนำมาใช้จริง จำนวน 40 ข้อ

2.5 นำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ซึ่งเป็นกรรมการชุดเดียวกันกับที่ตรวจพิจารณาชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตรวจพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา ความสอดคล้องกับพฤติกรรมการณ์การเรียนรู้และความถูกต้องของภาษา พร้อมทั้งข้อเสนอแนะ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.6 วิเคราะห์ข้อมูลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์กับจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์แต่ละข้อแล้วพิจารณาคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ได้ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของผู้ประเมินแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.0 ทุกข้อ

2.7 นำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ที่ผ่านการตรวจสอบไปทดลองใช้ (Try-Out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในกลุ่มเครือข่ายบ้านผึ่งโพธิ์ตาก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครพนม เขต 1 ปีการศึกษา 2558 ซึ่งเป็นนักเรียนที่เคยเรียนเนื้อหา เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมและสารและสมบัติของสาร ผ่านมาแล้ว จำนวน 60 คน

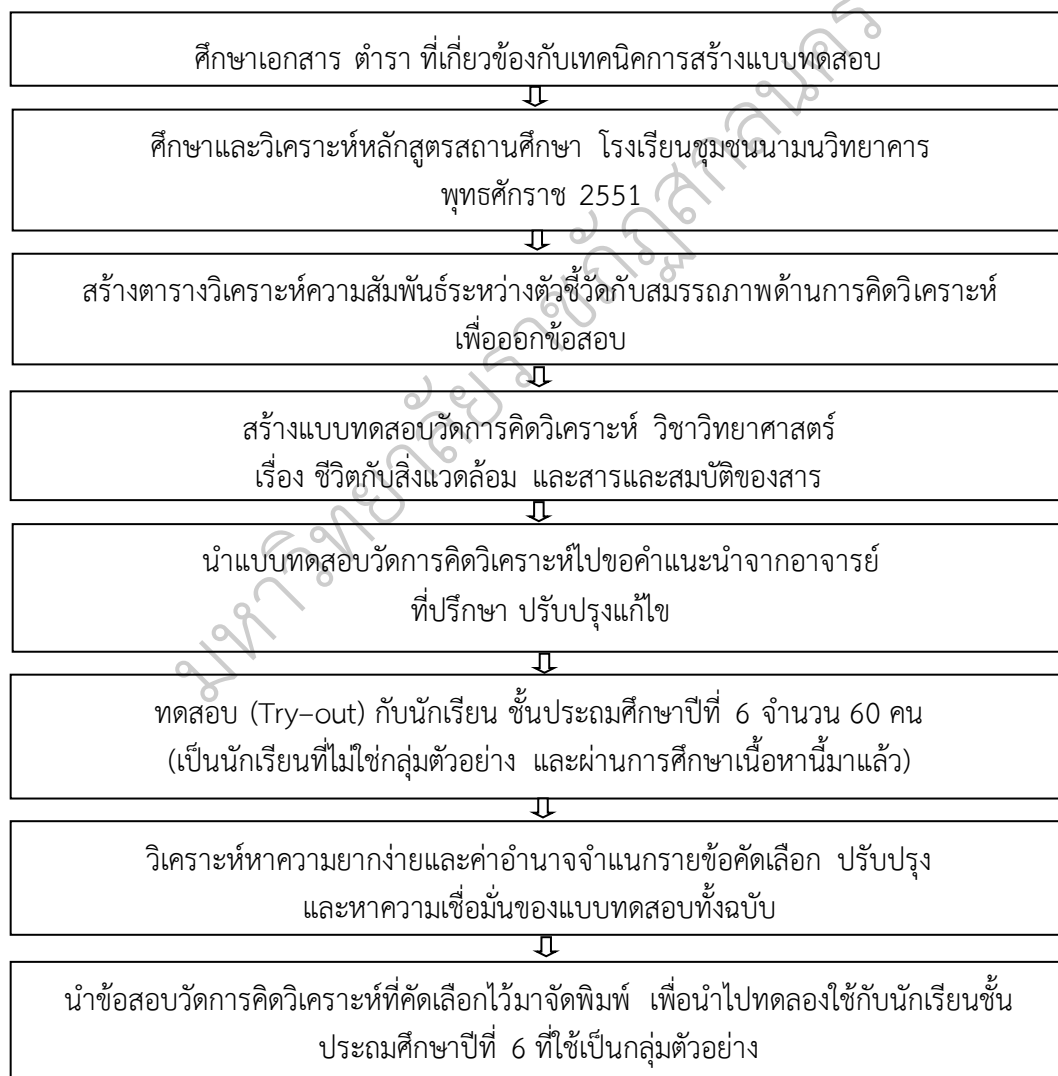
2.8 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกข้อสอบเป็นรายข้อ หาค่าความยากง่าย ถ้าได้ค่าความยากตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00

จะคัดเลือกไว้ โดยคัดเลือกไว้ 40 ข้อ ซึ่งมีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.37 ถึง 0.77 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.33 ถึง 0.73

2.9 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 40 ข้อ มาวิเคราะห์หาค่า ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson ซึ่งแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.92

2.10 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว เป็นแบบทดสอบฉบับจริงเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

การสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และสารและสมบัติของสาร สามารถสรุปเป็นลำดับขั้นตอนดัง ภาพประกอบ 9



ภาพประกอบ 9 ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

3. แบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา

แบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และสารและสมบัติของสาร เป็นแบบทดสอบใช้วัดทักษะด้านการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนหลังจะได้รับการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT โดยใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อซึ่งรายละเอียดดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาทฤษฎี แนวคิดและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาเรื่องคิดแก้ปัญหาและศึกษาการคิด หนังสือ 20 วิธีการจัดการเรียนรู้และเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

3.2 สร้างแบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา

3.2.1 ขั้นในการตั้งปัญหา หมายถึง นักเรียนสามารถระบุขอบเขตของปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนดได้ โดยสามารถตอบได้ว่าอะไรคือปัญหาจากสถานการณ์นั้น

3.2.2 ขั้นในการวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง นักเรียนสามารถแยกแยะหาสาเหตุของปัญหาได้

3.2.3 ขั้นในการวางเป้าหมาย หมายถึง นักเรียนสามารถคิดค้นและกำหนดสภาพที่ปราศจากปัญหาได้

3.2.4 ขั้นในการเสนอวิธีการแก้ปัญหา คือ นักเรียนสามารถเลือกวิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสมได้ โดยเสนอเป็นสถานการณ์ ซึ่งมีความสัมพันธ์กันจำนวน 10 สถานการณ์ๆ ละ 4 ข้อ รวมจำนวนทั้งหมด 40 ข้อ เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก ใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

3.2.5 นำแบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหาที่สร้างเสร็จแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นกรรมการชุดเดียวกันกับที่ตรวจพิจารณาแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาตามสถานการณ์ที่ยกมา ความชัดเจนของภาษา โดยกำหนดตารางการวิเคราะห์หาค่าความสอดคล้องของข้อความกับเนื้อหาและหลักการแก้ปัญหา หรือค่า IOC ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ จากนั้นนำแบบ ทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหาเสนอคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ นำข้อเสนอนั้นไปปรับปรุงแบบทดสอบเป็นรายชื่อ

3.2.6 หาคุณภาพของแบบทดสอบ โดยนำแบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหาที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้กับกลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนในกลุ่มเครือข่ายบ้านฝั่งโพธิ์ตาก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครพนม เขต 1 จำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 60 คน

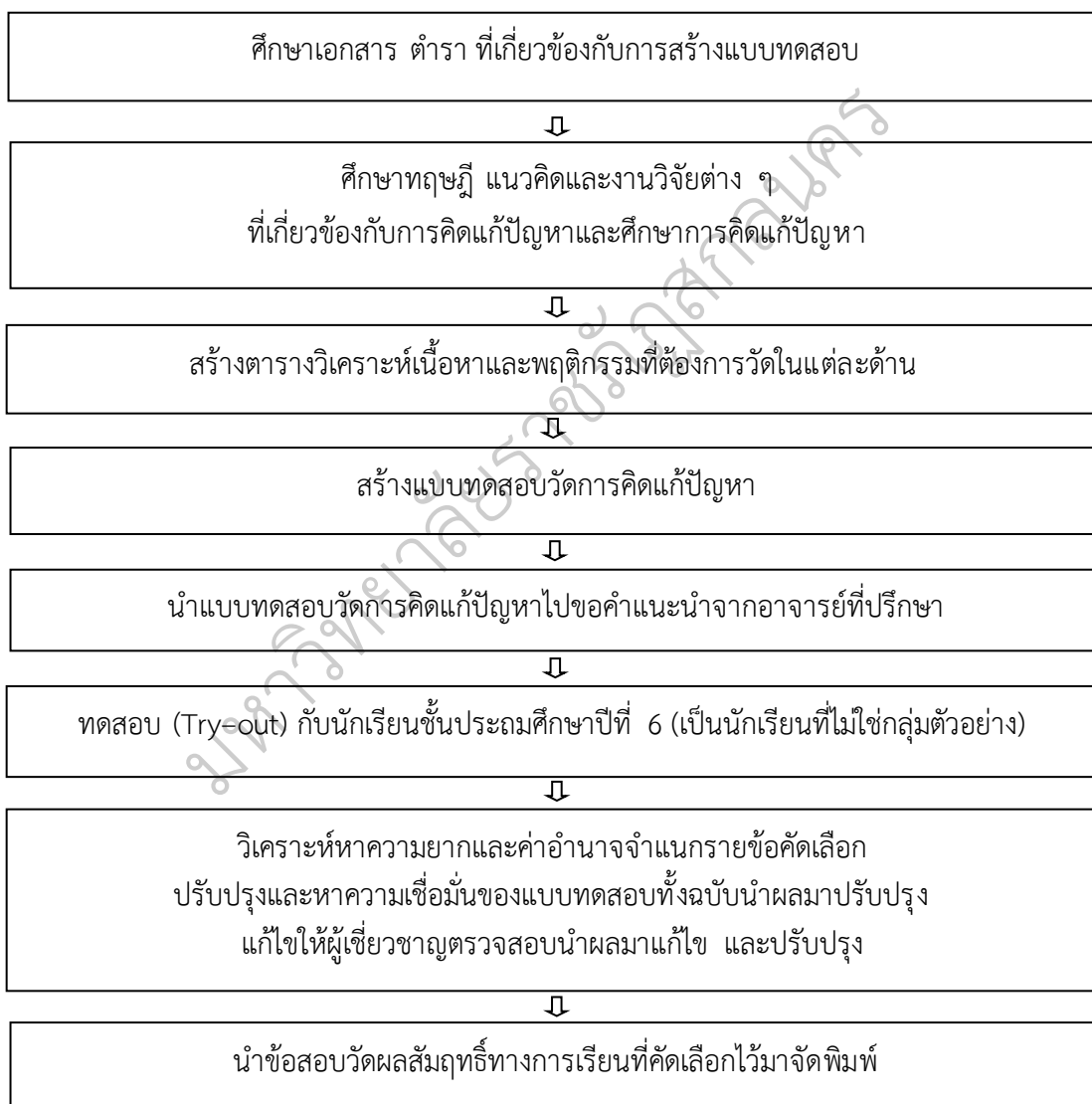
3.2.7 นำกระดาษคำตอบของแบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา ก่อนเรียน จำนวน 40 ข้อ และแบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหาหลังเรียน จำนวน 40 ข้อ ที่นักเรียนตอบเสร็จแล้วมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ถูกให้ 1 คะแนน ข้อผิดหรือไม่ได้ทำให้ 0 คะแนน

3.2.8 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกข้อสอบเป็นรายข้อ หาค่าความยากง่าย ถ้าได้ค่าความยากตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 จะคัดเลือกไว้ โดยคัดเลือกไว้ 40 ข้อ ซึ่งมีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.33 ถึง 0.70 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.31 ถึง 0.63

3.2.9 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 40 ข้อ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson ซึ่งแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์หามีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.91

3.2.10 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหาที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วเป็นแบบทดสอบฉบับจริงเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

การสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหาที่มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรวิทยาสาร การเรียนรัฐวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และสารและสมบัติของสาร สามารถสรุปเป็นลำดับขั้นตอนดังภาพประกอบ 10



ภาพประกอบ 10 ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และสารและสมบัติของสาร ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

4.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเอกสารเกี่ยวกับการประเมินผลการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

4.2 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนชุมชนนามนวิทยาการ พุทธศักราช 2551 เอกสารตำรา หนังสือเรียน คู่มือครู ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และสารและสมบัติของสาร

4.3 สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาสาระตามหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และสารและสมบัติของสาร โดยกำหนดพฤติกรรมที่ต้องการวัดในแต่ละด้าน คือ ด้านความรู้ ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านการวิเคราะห์ และด้านการประเมินค่า โดยสร้างเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

4.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และสารและสมบัติของสาร ให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์พฤติกรรมและเนื้อหาที่ต้องการวัด

4.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และสารและสมบัติของสาร ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่อประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาความถูกต้อง ความเหมาะสมของเนื้อหา และความตรงเชิงเนื้อหา ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ลักษณะการใช้คำถาม พฤติกรรมที่ต้องการวัด และความถูกต้องของภาษา พิจารณาให้ข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

4.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และสารและสมบัติของสาร ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ชุดเดิมได้ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) โดยพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (IOC) และพิจารณาปรับปรุงแก้ไขซึ่ง

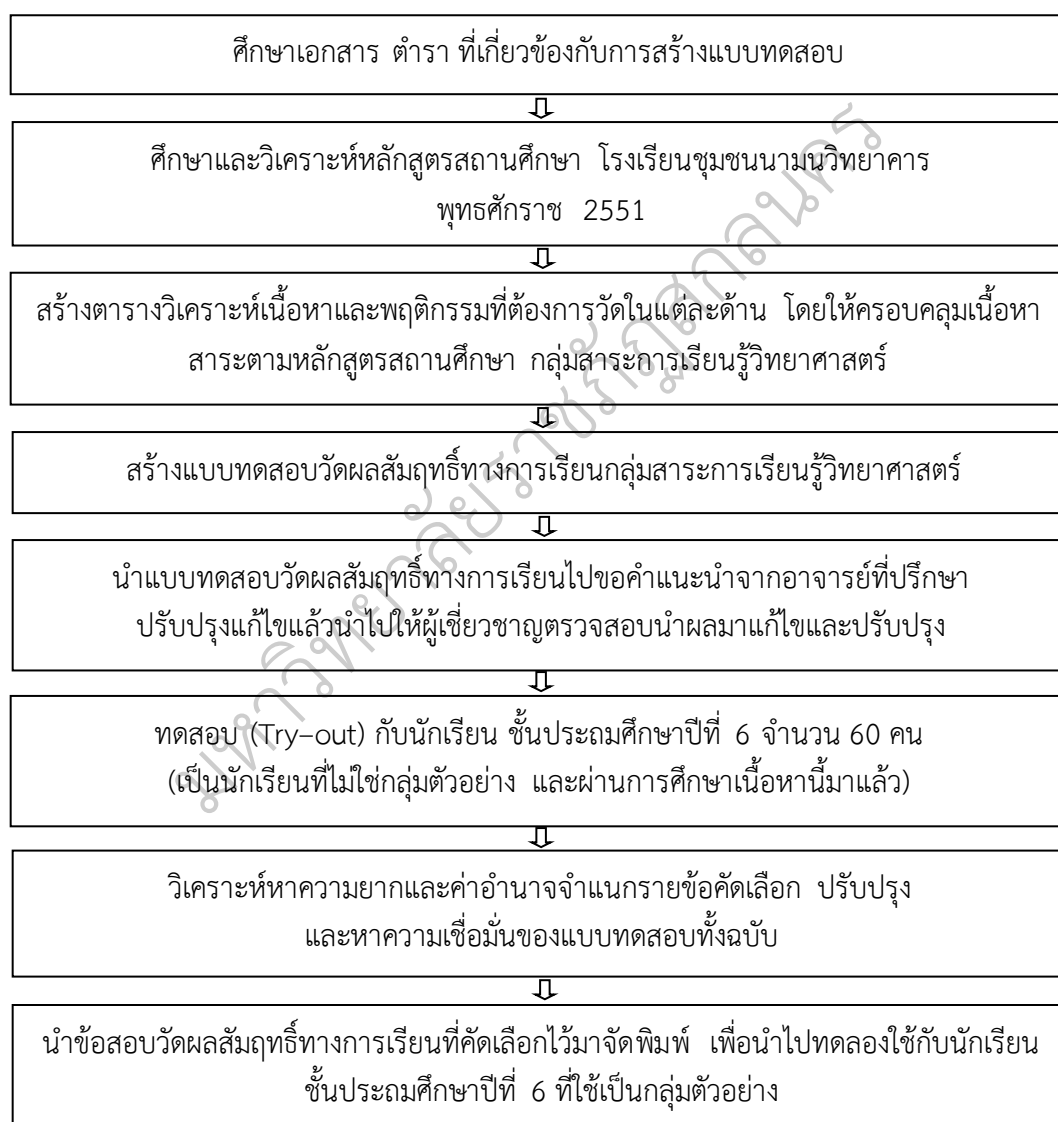
4.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และสารและสมบัติของสาร ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในกลุ่มเครือข่ายบ้านฝั่งโพธิ์ตาก ปีการศึกษา 2558 ที่เคยเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และสารและสมบัติของสาร มาแล้ว จำนวน 60 คน แล้วนำคะแนนที่ได้จากการตรวจผลสอบ มาวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบ

4.8 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกข้อสอบเป็นรายข้อ หาค่าความยากง่าย ถ้าได้ค่าความยากตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 จะคัดเลือกไว้ โดยคัดเลือกไว้ 40 ข้อ ซึ่งมีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.33 ถึง 0.60 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.32 ถึง 0.77

4.9 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 40 ข้อมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson ซึ่งแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.92

4.10 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วเป็นแบบทดสอบฉบับจริงเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

การสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และสารและสมบัติของสาร สามารถสรุปเป็นลำดับขั้นตอนดังภาพประกอบ 11



ภาพประกอบ 11 ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

รูปแบบของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้กระบวนการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) แบบ One groups pretest-posttest design (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539, หน้า 248-249) ดังตาราง 9

ตาราง 9 รูปแบบการวิจัยแบบ One groups pretest-posttest design กลุ่มเดียวทดสอบ ก่อนและหลัง

การทดสอบก่อนการทดลอง	ตัวแปรทดลอง	การทดสอบหลังการทดลอง
T ₁	X	T ₂

T₁ คือ การทดสอบก่อนที่จะทำการทดลอง (Pretest)

X คือ ชุดฝึกทักษะ โดยการเรียนรู้แบบชิปป่าร่วมกับเทคนิคการการสอนแบบ 4 MAT

T₂ คือ การทดสอบหลังจากที่จัดกระทำทดลอง (Posttest)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษานี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนชุมชนนามนวิทยาการ ตำบลบ้านผึ้ง อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครพนม เขต 1 จำนวน 27 คน โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ

1.1 ติดต่อขอหนังสือขอความอนุเคราะห์ทดลองใช้เครื่องมือการวิจัย

และหนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย จากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ส่งถึงผู้อำนวยการโรงเรียนชุมชนนามนวิทยาการ ตำบลบ้านผึ้ง อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครพนม เขต 1 เพื่อขออนุญาตดำเนินการทดลอง

1.2 ดำเนินการสุ่มห้องเรียนเป็นกลุ่มทดลอง

2. ขั้นการดำเนินการ

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ระหว่างวันที่ 24 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2558 ถึงวันที่ 7 เดือนตุลาคม พ.ศ. 2558

3. ขั้นการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ทำการทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2 จัดกลุ่มนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองออกเป็น 3 กลุ่มย่อยตามความฉลาดทางอารมณ์ คือ กลุ่มสูง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำโดยใช้คะแนนความฉลาดทางอารมณ์ของกลุ่มสุขภาพจิตระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยและใช้เกณฑ์ร้อยละ 33 (ประยุกต์ใช้หลักการแบ่งกลุ่มโดยใช้หลักการของการวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงกลุ่ม ที่เรียกว่าเทคนิค 33 เปอร์เซนต์) เป็นตัวแบ่งกลุ่ม (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 186)

3.3 ดำเนินการสอนให้กับกลุ่มตัวอย่างด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่วางแผนไว้ครั้งละ 2 ชั่วโมงตามวันเวลาที่ใช้สอน ดังตาราง 10

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

ตาราง 10 ระยะเวลาที่ใช้ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้

ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์	ชั่วโมง ที่	วัน/เดือน/ปี ที่สอน	เวลา (ชั่วโมง)
ทดสอบก่อนเรียน	24 กรกฎาคม 2558		
1. โข่อาหารและสายใยอาหาร	1	27 กรกฎาคม 2558	2
	2	28 กรกฎาคม 2558	
2. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศและการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตกับสภาพแวดล้อมในท้องถิ่น	3	3 สิงหาคม 2558	2
	4	4 สิงหาคม 2558	
3. ทรัพยากรดิน	5	10 สิงหาคม 2558	2
	6	11 สิงหาคม 2558	
4. ทรัพยากรน้ำ	7	17 สิงหาคม 2558	2
	8	18 สิงหาคม 2558	
5. ทรัพยากรป่าไม้	9	24 สิงหาคม 2558	2
	10	25 สิงหาคม 2558	
6. ทรัพยากรแร่	11	31 สิงหาคม 2558	2
	12	1 กันยายน 2558	
7. สารรอบตัวเรา	13	7 กันยายน 2558	2
	14	8 กันยายน 2558	
8. การเปลี่ยนแปลงของสาร	15	14 กันยายน 2558	2
	16	15 กันยายน 2558	
9. การจำแนกประเภทของสาร	17	21 กันยายน 2558	2
	18	22 กันยายน 2558	
10. การแยกสาร	19	28 กันยายน 2558	2
	20	29 กันยายน 2558	
11. ผลของสารต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม	21	5 ตุลาคม 2558	2
	22	6 ตุลาคม 2558	
ทดสอบหลังเรียน	7 ตุลาคม 2558		

3.4 เมื่อสิ้นสุดการทดลองดำเนินการทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.5 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดโดยตอบถูกได้ 1 คะแนนตอบผิดได้ 0 คะแนนแล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

1. วิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ

1.1 หาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้สูตร E_1/E_2 (เผซิณ กิจระการ, 2544, หน้า 30-36)

1.2 แบบประเมินการคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์หาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson

1.3 แบบประเมินการคิดแก้ปัญหา วิเคราะห์หาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson

1.4 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ตามวิธีการของโรวินลลี และแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton) วิเคราะห์ความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) ของข้อสอบด้วยวิธีการแบบอิงกลุ่ม และวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson

2. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน

2.1 วิเคราะห์หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนการคิดวิเคราะห์ คะแนนการคิดแก้ปัญหา และคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และสารและสมบัติของสาร เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1

2.2 วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนการคิดวิเคราะห์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT โดยใช้สถิติในการทดสอบค่าที่ (t-test for dependent samples)

2.3 วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนการคิดแก้ปัญหา ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT โดยใช้สถิติในการทดสอบค่าที่ (t-test for dependent samples)

2.4 วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา ร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT โดยใช้สถิติในการทดสอบค่าที (t-test for dependent samples)

2.5 วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT จำแนกตามระดับความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนกลุ่มสูง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำโดยใช้คะแนนก่อนเรียนทั้งสามตัวแปรตาม ทดสอบด้วยสถิติ One-way ANOVA เพื่อวิเคราะห์ผลที่ได้ให้เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นในการเลือกใช้สถิติแล้วนำผลการทดสอบมาเลือกใช้สถิติที่เหมาะสม คือ มีความแตกต่าง 3 ตัวแปรตาม หลังเรียนใช้สถิติทดสอบด้วย One-way MANCOVA และทดสอบทีละตัวแปรด้วยสถิติ One-way ANCOVA

ก่อนการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ปฏิบัติตามข้อตกลงเบื้องต้น ในการเลือกใช้สถิติที่จะนำมาทดสอบ โดยนำคะแนนก่อนเรียนของตั้งแปรตามทั้ง 3 ตัว คือ การคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาวิเคราะห์ด้วยสถิติ ANOVA เพื่อหาผลการทดสอบที่จะเป็นข้อมูลในการเลือกใช้สถิติการวิเคราะห์คะแนนหลังเรียน เพื่อสรุปผลการวิเคราะห์ต่อไป

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่

1.1 ร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 104)

$$p = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ P แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

1.2 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 105)

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 106)

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

เมื่อ S.D. แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
 \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
 X แทน คะแนนของแต่ละคน
 N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ

2.1 การหาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT โดยใช้สูตร E_1/E_2 (ขวลิต ชูกำแพง, 2553, หน้า 131-132, อ้างถึงใน ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา, 2552, หน้า 113-119)

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

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนระหว่างเรียน
 N แทน จำนวนนักเรียน
 A แทน คะแนนเต็มของทั้งหมด

$$E_2 = \frac{\sum y}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของของผลลัพธ์
 $\sum y$ แทน ผลรวมของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 N แทน จำนวนผู้เรียน
 B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2 วิเคราะห์หาค่าระดับความเที่ยงตรง (Validity) ของชุดฝึกวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2553, หน้า 100)

$$\frac{\sum \sigma}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างตัวชี้วัดกับเนื้อหาหรือระหว่างข้อคำถามกับตัวชี้วัด

$$\frac{\sum \sigma}{N} \text{ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ}$$

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.3 หาค่าความยาก (Difficulty) ของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในแต่ละข้อ โดยใช้สูตร p (สมนึก ภัททิยธนี, 2553, หน้า 195)

$$p = \frac{\sigma}{\sigma}$$

เมื่อ p แทน ค่าความยากของข้อสอบ

R แทน จำนวนคนตอบถูก

N แทน จำนวนคนทั้งหมด

2.4 หาค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยวิธีของ Kuder Richardson สูตร KR -20 (สมนึก ภัททิยธนี, 2553, หน้า 223)

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

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

n แทน จำนวนข้อสอบทั้งฉบับ

P แทน สัดส่วนของคนตอบถูกในข้อนั้น

q แทน สัดส่วนของคนตอบผิดในข้อนั้น

S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 เปรียบเทียบ การคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อ 2, 3 และข้อ 4 โดยใช้สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานใช้ค่าที่ (t -test for dependent samples) ใช้สูตรดังนี้ (ชูศรีวงศ์รัตน์, 2553, หน้า 179)

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

df = n-1

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

D แทน ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

N แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือ จำนวนคู่คะแนน

3.2 วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของระดับการการคิดวิเคราะห์

การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT จำแนกตามระดับความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนกลุ่มสูง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำ ทดสอบสมมติฐานข้อ 5 โดยใช้คะแนนก่อนเรียนทั้งสามตัวแปรตาม ทดสอบด้วยสถิติ One-way ANOVA เพื่อให้เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นในการใช้สถิติ พบว่า 3 ตัวแปรตามมีความแตกต่าง และคะแนนหลังเรียนทดสอบด้วยสถิติ One-way MANCOVA และทดสอบทีละตัวแปรตามด้วยสถิติ One-way ANCOVA

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ผลการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา ร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับชั้นในการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)
E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
t	แทน	สถิติทดสอบที่ใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤติจากการแจกแจงแบบ t เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
\wedge	แทน	ค่าแลมด้าของ Wilks
F	แทน	สถิติทดสอบที่ใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤติจากการแจกแจงแบบ F เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
df	แทน	ระดับของความเป็นอิสระ (Degree of freedom)
*	แทน	มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ.05
S	แทน	ผลการทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติ
SS	แทน	ผลรวมกำลัง
MS	แทน	ค่าประมาณของความแปรปรวน

ลำดับชั้นในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ก่อนดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นเพื่อการเลือกใช้สถิติที่เหมาะสม ซึ่งจะให้อำนาจการทดสอบเข้าใจถึงความเป็นจริงมากที่สุด ซึ่งขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเรียงลำดับตามสมมติฐานของการวิจัย ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ด้วยค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)
2. เปรียบเทียบคะแนนการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ด้วยการทดสอบค่าที (t-test for dependent sample)
3. เปรียบเทียบคะแนนการคิดแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ด้วยการทดสอบค่าที (t-test for dependent sample)
4. เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ด้วยการทดสอบค่าที (t-test for dependent sample)
5. เปรียบเทียบคะแนนการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT จำแนกตามระดับความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนกลุ่มสูง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมพหุคูณทางเดียว (One-way MANCOVA) และวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียว (One-way ANCOVA) ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้นำเสนอตามลำดับชั้นตอน ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ตามลำดับสมมติฐานของการวิจัย
 - 1.1 ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ด้วยค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ดังปรากฏในตาราง 11

ตาราง 11 ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ชุดฝึกทักษะ
วิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT

ประสิทธิภาพของบทเรียน	N	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	E_1/E_2
แบบฝึกทักษะระหว่างเรียน (E_1)	27	1100	81.20	1.87	84.95/81.20
ทดสอบหลังเรียน (E_2)	27	40	84.95	21.76	

จากตาราง 11 พบว่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 84.95 และ
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 81.20 ดังนั้น แสดงว่าชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการ
การเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ
84.95/81.20 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

1.2 การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการเรียนรู้
ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ
4 MAT ด้วยการทดสอบค่าที (t-test for dependent samples) ปรากฏผลดังตาราง 12

ตาราง 12 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยชุดฝึกทักษะ
วิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT

การคิดวิเคราะห์	N	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t	sig.
ก่อนเรียน	27	40	15.48	2.75	34.87*	.00
หลังเรียน	27	40	28.44	2.63		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 12 พบว่า ค่าเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์ ระหว่างหลังเรียนกับก่อนเรียนเท่ากับ
28.44/15.48 เมื่อนำมาเปรียบเทียบกันโดยใช้การทดสอบค่าที (t-test for dependent
sample) ปรากฏว่า sig. = .00 ดังนั้น sig. < α (.00 < .05) แสดงว่าการคิดวิเคราะห์ของ
นักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิค
การสอนแบบ 4 MAT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.3 การคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการเรียนรู้
ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ
4 MAT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ด้วยการทดสอบค่าที (t-test for dependent sample)
ผลการทดสอบสมมติฐานปรากฏผลดังตาราง 13

ตาราง 13 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการคิดแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยชุดฝึกทักษะ วิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT

การคิดแก้ปัญหา	N	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t	sig.
ก่อนเรียน	27	40	16.85	2.36	40.59*	.00
หลังเรียน	27	40	30.04	2.53		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 13 พบว่า ค่าเฉลี่ยการคิดแก้ปัญหา ระหว่างหลังเรียนกับก่อนเรียน เท่ากับ 30.04/ 16.85 เมื่อนำมาเปรียบเทียบกันโดยใช้การทดสอบค่าที (t-test for dependent sample) ปรากฏว่า sig. = .00 ดังนั้น sig. < α (.00 < .05) แสดงว่าการคิดแก้ปัญหาของ นักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิค การสอนแบบ 4 MAT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการ จัดการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอน แบบ 4 MAT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน เมื่อได้รับการสอนด้วยชุดฝึก ทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ด้วยการ ทดสอบค่าที (t-test for dependent sample) ผลการทดสอบสมมติฐานปรากฏผลดังตาราง 14

ตาราง 14 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดฝึก ทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT

ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน	N	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t	sig.
ก่อนเรียน	27	40	18.33	1.64	31.63*	.00
หลังเรียน	27	40	31.56	2.66		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 14 พบว่าค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างหลังเรียนกับก่อนเรียน เท่ากับ 31.56/18.33 เมื่อนำมาเปรียบเทียบกันโดยใช้การทดสอบค่าที (t-test for dependent sample) ปรากฏว่า sig. = .00 ดังนั้น sig. < α (.00 < .05) แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภาษาไทยของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา ร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.5 การคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT จำแนกตามระดับความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนกลุ่มสูง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำหลังเรียนมีความแตกต่างกัน

การวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ต่างกัน ซึ่งการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) โดยผู้วิจัยได้ตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติ ได้แก่ ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติหลายตัวแปร (Multivariate normality distribution) ข้อมูลมีเมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมเท่ากันทุกกลุ่ม (Homogeneity of covariance matrix) และความสัมพันธ์เชิงเส้นของตัวแปรตาม (Correlation) ซึ่งผลการตรวจสอบพบว่า เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นทั้ง 3 ข้อ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) ดังตารางที่ 15

ตาราง 15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ของนักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ต่างกันที่มีผลต่อค่าเฉลี่ยของคะแนนตัวแปรตามก่อนเรียนโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) ของกลุ่มทดลอง

ตัวแปร	แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	sig.
การคิดวิเคราะห์	ระหว่างกลุ่ม	104.08	2	52.04	13.48*	.00
	ภายในกลุ่ม	92.65	24	3.86		
	รวม	196.74	26			
การคิดแก้ปัญหา	ระหว่างกลุ่ม	82.64	2	41.32	15.79*	.00
	ภายในกลุ่ม	62.76	24	2.61		
	รวม	145.40	26			
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ระหว่างกลุ่ม	27.74	2	13.87	7.87*	.02
	ภายในกลุ่ม	42.26	24	1.76		
	รวม	70.00	26			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 15 พบว่า นักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ต่างกันที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ก่อนเรียน การคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ดังนั้น การวิเคราะห์ผลการทดลองหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะ วิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ผู้วิจัยจึง วิเคราะห์รวมตัวแปรตาม 3 ตัว คือ การคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมพหุคูณทางเดียว (One-way MANCOVA) เนื่องจากผู้วิจัยพบว่า การคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน ของนักเรียน ที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 จึงเป็นการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนทั้ง 3 ตัว ดังตาราง 16

ตาราง 16 การเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ต่างกันเมื่อได้รับการสอนด้วยชุดฝึก ทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณร่วมทางเดียว (One-way MANCOVA

ตัวแปร	Λ	F	df	sig.
ความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนที่ต่างกัน	.22	7.11	6	.00

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 16 พบว่า จากการพิจารณาค่าความน่าจะเป็น sig. = .00 ปรากฏว่า sig.> .05 หมายความว่า หลังจากควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนทั้ง 3 ตัวแล้ว การคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ ต่างกันเมื่อเรียนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิค การสอนแบบ 4 MAT มีความแตกต่างกันทั้ง 3 ตัวแปรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อพบว่ามีนักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ต่างกัน เมื่อเรียนด้วยชุดฝึกทักษะ วิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT มีการคิด วิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน ผู้วิจัยยังมีความสนใจที่จะ ศึกษาให้ได้ความรู้เพิ่มเติมในรายละเอียดของตัวแปรตามแต่ละด้าน โดยผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ ความแปรปรวนร่วมทางเดียว (One-way ANCOVA) ผลปรากฏดังตาราง 17-19

ตาราง 17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียว (One-way ANCOVA) ของตัวแปรตาม การคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ต่างกัน เมื่อได้รับการสอนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	sig.
การคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน	5.30	1	5.30	2.96	.09
ความฉลาดทางอารมณ์	39.62	2	19.81	11.08*	.00

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 17 พบว่า ตัวแปรตามด้านการคิดวิเคราะห์ มีค่าความน่าจะเป็น sig = .00 ปรากฏว่า Sig. < α (.00 < .05) หมายความว่า หลังจากควบคุมตัวแปรแทรกซ้อน คือ การคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนแล้ว การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ต่างกันเมื่อได้รับการสอนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 18 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียว (One-way ANCOVA) ของตัวแปรตาม การคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ต่างกัน เมื่อได้รับการสอนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	sig.
การคิดแก้ปัญหาก่อนเรียน	4.16	1	4.16	2.81	.10
ความฉลาดทางอารมณ์	35.25	2	17.62	11.90*	.00

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 18 พบว่า ตัวแปรตามด้านการแก้ปัญหา มีค่าความน่าจะเป็น sig = .00 ปรากฏว่า Sig. < α (.00 < .05) หมายความว่า หลังจากควบคุมตัวแปรแทรกซ้อน คือ การคิดแก้ปัญหาก่อนเรียนแล้วการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ต่างกันเมื่อได้รับการสอนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 19 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียว (One-way ANCOVA) ของตัวแปรตาม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ต่างกัน เมื่อได้รับการสอนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	sig.
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน	.46	1	.46	.24	.62
ความฉลาดทางอารมณ์	78.27	2	39.13	20.38*	.00

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 19 พบว่า ตัวแปรตามด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าความน่าจะเป็น sig. = .00 ปรากฏว่า Sig. < α (.00 < .05) หมายความว่า หลังจากควบคุมตัวแปรแทรกซ้อน คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ เมื่อได้รับการสอนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง 17-19 สรุปได้ว่า หลังจากควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนทั้ง 3 ตัวแล้วนักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ต่างกัน มีการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เพื่อให้ทราบถึงความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มนักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์สูง กลาง และต่ำ ในคู่ใดบ้างที่แตกต่างกัน ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบเป็นรายคู่ด้วยวิธีของ Scheffe/ ผลปรากฏดังตาราง 20-22

ตาราง 20 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ต่างกันเป็นรายคู่

ความฉลาดทางอารมณ์	\bar{X}	ความฉลาดทางอารมณ์		
		สูง	ปานกลาง	ต่ำ
		31.00	29.27	25.44
สูง	31.00	-	1.73	5.56*
ปานกลาง	29.27	-	-	3.83*
ต่ำ	25.44	-	-	-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 20 เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์จำแนกตามความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนเป็นรายคู่ พบว่า นักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ต่างกันมีการคิดวิเคราะห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 2 คู่ ได้แก่ คู่ที่ 1 นักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์สูง มีค่าเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ต่ำ และคู่ที่ 2 นักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ปานกลาง มีค่าเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ต่ำ

ตาราง 21 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ต่างกันเป็นรายคู่

ความฉลาดทางอารมณ์	\bar{X}	ความฉลาดทางอารมณ์		
		สูง	ปานกลาง	ต่ำ
		32.57	30.82	27.11
สูง	32.57	-	1.75*	5.46*
ปานกลาง	30.82	-	-	3.71*
ต่ำ	27.11	-	-	-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 21 เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยการคิดแก้ปัญหาจำแนกตามความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนเป็นรายคู่ พบว่า นักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ต่างกันมีการคิดแก้ปัญหาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 3 คู่ ได้แก่ คู่ที่ 1 นักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์สูง มีค่าเฉลี่ยการคิดแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ปานกลาง คู่ที่ 2 นักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์สูง มีค่าเฉลี่ยการคิดแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ต่ำ และคู่ที่ 3 นักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ปานกลาง มีค่าเฉลี่ยการคิดแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ต่ำ

ตาราง 22 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ต่างกันเป็นรายคู่

ความฉลาดทางอารมณ์	\bar{X}	ความฉลาดทางอารมณ์		
		สูง	ปานกลาง	ต่ำ
		34.71	31.82	28.78
สูง	34.71	-	2.90*	5.94*
ปานกลาง	31.82	-	-	3.04*
ต่ำ	28.78	-	-	-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 22 เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำแนกตามความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนเป็นรายคู่ พบว่า นักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 3 คู่ ได้แก่ คู่ที่ 1 นักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์สูง มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ปานกลาง คู่ที่ 2 นักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์สูง มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ต่ำ และคู่ที่ 3 นักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ปานกลาง มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ต่ำ

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพนี้ผู้วิจัยได้สังเกตและบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT พบว่า นักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ 3 ระดับ คือ สูง ปานกลาง ต่ำ เมื่อนักเรียนได้เรียนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT มีการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่าง แสดงว่าชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ส่งผลดีต่อนักเรียนทุกกลุ่ม โดยการสังเกตจากการทดลองใช้ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัย พบว่า ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ช่วยพัฒนาการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.1 ด้านการคิดวิเคราะห์ การที่ผู้วิจัยให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่มโดยแต่ละกลุ่มจะมีทั้งนักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์สูง ปานกลาง และต่ำ แล้วปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนทั้ง 7 ขั้นตอน ตามแผนการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ทำให้นักเรียนแต่ละคนได้สังเกต ได้ฝึกคิด ฝึกตอบคำถาม ฝึกแสดงความคิดเห็น โดยในขั้นแรกนั้นจะตอบคำถามโดยการสังเกตจากของจริง หรือสถานที่จริง ซึ่งในชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์นั้น นักเรียนจะตอบคำถามหรือแสดงความคิดเห็นได้น้อย และส่วนใหญ่จะเป็นนักเรียนที่เรียนเก่งเป็นคนตอบคำถามหรือแสดงความคิดเห็น ส่วนนักเรียนที่เรียนอ่อนจะไม่ค่อยให้ความร่วมมือมากนัก ครูจะต้องคอยเป็นผู้ถามนำ ชี้ให้นักเรียนเห็นจุดสังเกต จุดที่น่าสนใจ นักเรียนจึงสามารถตอบคำถามหรือแสดงความคิดเห็นได้ แต่พอจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ชุดต่อ ๆ ไป นักเรียนจะสามารถตอบคำถาม และแสดงความคิดเห็นได้มากขึ้น เร็วขึ้น และคล่องขึ้น เพราะได้ผ่านการฝึกการคิดจากชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์แรก ๆ ในทุกขั้นตอนของการจัดกิจกรรม โดยเฉพาะขั้นสอนขั้นที่ 6 ที่ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ร่วมกันวิเคราะห์ วิเคราะห์ถึงจุดเด่น จุดด้อย ขั้นตอนการทำงาน ปัญหาอุปสรรคในการทำงาน และวิธีการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น การนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน การให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้แสดงผลงาน และวิพากษ์วิจารณ์ผลงานของกลุ่มอื่น จึงทำให้นักเรียนแต่ละคนให้ความร่วมมือกันในการทำงานกลุ่มและพัฒนาผลงานของตนให้มีคุณภาพ นักเรียนจึงมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ดีขึ้น

2.2 ด้านการคิดแก้ปัญหา พบว่า การปฏิบัติกิจกรรมหรือปฏิบัติการทดลองโดยนักเรียนเป็นผู้กำหนดปัญหา วางแผนการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูลและสรุปผลด้วยตนเอง ในชั้นสร้างความสนใจ นักเรียนมีอิสระในการศึกษาตามความสนใจ ผู้สอนเพียงกระตุ้นโดยใช้คำถามหรือยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันหรือสถานการณ์ทดลองเพื่อฝึกทักษะการสังเกต ช่วยให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น เกิดความสงสัยและสนใจที่จะหาคำตอบ นักเรียนสามารถกำหนดปัญหาพร้อมทั้งคิดแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการตอบคำถาม นักเรียนที่เรียนอ่อนก็สามารถตอบคำถามที่ง่าย ๆ จากโจทย์ได้ เพราะไม่ได้มุ่งเอา ที่คำตอบอย่างเดียว จึงเกิดความร่วมมือได้เป็นอย่างดี นำไปสู่การได้คำตอบของปัญหาโดยแรก ๆ การได้มาซึ่งคำตอบจะเป็นการคิดของเด็กกลุ่มเก่งแต่เมื่อผู้วิจัยให้ความสำคัญกับเด็กทุกกลุ่ม จึงทำให้กลุ่มอ่อนก็มีความมั่นใจมากขึ้น

2.3 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า นักเรียนทุกคนพยายามปฏิบัติกิจกรรมในทุกขั้นตอนและทำแบบฝึกหัดท้ายแผนการจัดกิจกรรมด้วยความตั้งใจ หากพบว่าข้อไหนที่ตนเองทำผิดนักเรียนก็จะกลับไปอ่านในใบความรู้ หรือไปถามเพื่อนหรือถามผู้วิจัยว่าทำไมถึงผิด และคำตอบที่ถูกต้องคืออะไร ทำให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้ในเรื่องนั้น ๆ ไปด้วย และจากการที่นักเรียนได้ฝึกค้นคว้าหาความรู้และสรุปความรู้ด้วยตนเอง จากหนังสือ อินเทอร์เน็ต และการร่วมกันทำงานกลุ่ม จึงทำให้นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจมากกว่าที่ครูเป็นผู้บอกความรู้หรือสรุปความรู้ให้ นักเรียนจึงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยและวิชาอื่นสูงขึ้นด้วย

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อศึกษาการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ที่ส่งผลต่อการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมีความมุ่งหมาย เพื่อพัฒนาชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ที่ส่งผลต่อการอ่านจับใจความการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 เพื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ เพื่อเปรียบเทียบการคิดแก้ปัญหา เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเพื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT จำแนกตามระดับความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนกลุ่มสูงกลุ่มปานกลางและกลุ่มต่ำระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

สมมติฐานของการวิจัย 1) พัฒนาชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ 3) เปรียบเทียบการแก้ปัญหาของนักเรียน 4) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 5) เปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนนามนวิทยาคาร ปีการศึกษา 2558 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 27 ที่ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความฉลาดทางอารมณ์ ส่วนรูปแบบของการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้กระบวนการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) แบบ one groups pretest posttest design มีขั้นตอนในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล คือทำการทดสอบก่อนเรียนจัดกลุ่มนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองออกเป็น 3 กลุ่มย่อย ได้แก่ กลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำ ดำเนินการสอนให้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT เมื่อสิ้นสุดการทดลองดำเนินการทดสอบหลังเรียน เมื่อผู้วิจัยดำเนินการใช้ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT แล้วจึงนำเสนอ สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะตามลำดับดังนี้

สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ที่ส่งผลต่อการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์เท่ากับ 84.95/81.20 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

2. การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. การคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. นักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ต่างกัน หลังเรียนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT มีการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน และเมื่อเปรียบเทียบเป็นรายคู่ พบว่า

5.1 ด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความฉลาดทางอารมณ์ต่างกัน หลังเรียนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 2 คู่ ได้แก่ คู่ที่ 1 นักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์สูง มีค่าเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ต่ำ และคู่ที่ 2 นักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ปานกลาง มีค่าเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ต่ำ

5.2 ด้านการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความฉลาดทางอารมณ์ต่างกัน หลังเรียนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 3 คู่ ได้แก่ คู่ที่ 1 นักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์สูง มีค่าเฉลี่ยการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ปานกลาง คู่ที่ 2 นักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์สูง มีค่าเฉลี่ยการคิดแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ต่ำ และคู่ที่ 3 นักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ ปานกลางมีค่าเฉลี่ยการคิดแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ต่ำ

5.3 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความฉลาดทางอารมณ์ต่างกัน หลังเรียนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 3 คู่ ได้แก่ คู่ที่ 1 นักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์สูง มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ปานกลาง คู่ที่ 2 นักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ สูง มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ต่ำ และคู่ที่ 3 นักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ ปานกลางมีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ต่ำ

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาผลการพัฒนาที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ที่ส่งผลต่อการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้อภิปรายผลตามสมมติฐานการวิจัย ดังนี้

1. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ที่ส่งผลต่อการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.95/81.20 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ หมายความว่า นักเรียนมีคะแนนจากการประเมินพฤติกรรมระหว่างเรียน ผลงาน และทำแบบทดสอบย่อยท้ายชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ทุกชุด จำนวน 11 ชุด คิดเป็นร้อยละ 84.95 และคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 81.20 แสดงว่า ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 1 อาจเนื่องมาจาก ผู้วิจัยสร้างชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT อย่างเป็นขั้นตอน มีระบบ และวิธีการที่เหมาะสม โดยการวิเคราะห์หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สารมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 1-15) โดยยึดหลักผู้เรียนสำคัญที่สุด ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ผู้วิจัยจึงได้ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ ผู้เรียนรู้จักพัฒนาตนเอง และรู้จักการทำงานเป็นกลุ่มหรือร่วมมือกันทำงาน ผู้วิจัยได้คำนึงถึงองค์ประกอบและลักษณะที่ดีของชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ ชุดฝึกทักษะที่ดีควรมีความหลากหลายรูปแบบเพื่อไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายและต้องมีลักษณะที่เร้าใจดึงดูดใจได้ให้คิดพิจารณาได้ศึกษาค้นคว้าจนเกิดความรู้อย่างเข้าใจชุดฝึกทักษะควรมีภาพดึงดูดความสนใจเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้มีคำสั่งชี้แจงชัดเจนและเข้าใจง่ายมีตัวอย่างประกอบเนื้อหาพอเหมาะไม่มากหรือน้อยเกินไป (วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์, 2545, หน้า 131-132) ซึ่งชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีลักษณะดังกล่าว

คือ เนื้อหาและกิจกรรม ทำให้นักเรียนเกิดความเพลิดเพลินและสนุกกับการเรียน ทำให้เกิดการ เรียนรู้และน่าสนใจยิ่งขึ้นรูปแบบการสอนนี้ผู้เรียนมีโอกาสได้ใช้สมองทุกส่วน ทั้งซีกซ้ายและซีก ขวาในการสร้างความรู้ความเข้าใจให้แก่ตนเอง นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ รวมทั้งได้ พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ จากสถานการณ์ที่เป็นปัญหาที่กำหนดให้เป็นรายบุคคลและเป็น กลุ่มโดยฝึกให้นักเรียนได้ทำซ้ำ ๆ ตามขั้นตอนการคิดแก้ปัญหา ด้านเนื้อหา ใช้ภาษาเข้าใจง่าย ชัดเจน มีรายละเอียดเป็นขั้นตอน เป็นระบบ มีความหลากหลาย เนื้อหาสาระตรงกับเรื่องที่ศึกษา เหมาะสมกับพื้นฐานความรู้ของผู้ที่จะศึกษา มีตัวอย่างประกอบเพื่อทำความเข้าใจได้ง่ายด้านรูปแบบ ขนากรูปเล่มเหมาะสม น่าสนใจ ตัวอักษรชัดเจน อ่านง่ายมีภาพประกอบ การใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย เหมาะสมกับผู้ใช้ ระบบการนำเสนอแยกเป็นเรื่อง ๆ ให้ชัดเจน จากง่ายไปยาก ด้านการนำไปใช้ ระบุขั้นตอน วิธีการใช้ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ชัดเจน ช่วยอธิบายเพื่อสามารถนำไปใช้ได้จริง มี การประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ จึงทำให้ชุดฝึกทักษะ วิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 84.95/81.20 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของระพีพร ชูเสน (2553, หน้า 78) ได้ศึกษาการ พัฒนาชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า (1) นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกทักษะการคิด วิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องร่างกายของเรา มีประสิทธิภาพ 88.17/85.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ 80/80 (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้คู่มือครูตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลการเปรียบเทียบคะแนนการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิค การสอนแบบ 4 MAT ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า การเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการ จัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 2 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผู้วิจัยได้ศึกษา หลักสูตร คู่มือครู เทคนิควิธีสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล โดย อาศัยปรัชญาแนวคิดทฤษฎีตลอดจนพื้นฐานทางด้านจิตวิทยาเป็นขั้นตอน และมีระบบวิธีการที่ เหมาะสม ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอน แบบ 4 MAT ให้นักเรียนได้ทำชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ ที่มีรูปแบบหลากหลาย เน้นการทดลอง ปฏิบัติจริง มีการใช้สื่อการสอนที่หลากหลาย มีการฝึกทักษะ/กระบวนการเชื่อมโยงด้วยการ นำเสนอเนื้อหาที่สร้างเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาที่เคยเรียนมาแล้วกับเนื้อหาใหม่ การเชื่อมโยง เนื้อหาที่เรียนกับชีวิตประจำวัน และการเชื่อมโยงเนื้อหาที่เรียนกับศาสตร์ อื่น ๆ จึงเป็นการ เรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้เคลื่อนไหวทางสมอง เน้นทักษะการคิด ดังคำกล่าวของทีศนา แคมมณี (2548, หน้า 12) ที่กล่าวว่า กิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนเคลื่อนไหวทางสติปัญญา

เป็นกิจกรรมที่ทำหายความคิดของผู้เรียน สามารถกระตุ้นสมองของผู้เรียนให้เกิดการเคลื่อนไหว ช่วยให้ผู้เรียนจดจ่ออยู่กับการคิด สนุกที่จะคิด ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาจึงทำให้นักเรียนรับการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติสอดคล้องกับผลการวิจัยของ กนกพรพรรณ ภูทองพลอย (2552, หน้า 99-100) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจในการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาอังกฤษและเทคโนโลยี เรื่องธุรกิจในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้แบบ CIPPA กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA มีคะแนนค่าเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์ สูงกว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับ จุฑารัตน์ ศรีสารคาม (2553, หน้า 92-95) ได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านบ่อน้อยหนองจ้าวสว่างวิทย์ โดยใช้เทคนิค ผังกราฟิก พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแยกแยะข้อมูล ตีความ สร้างความเข้าใจ มีเหตุผล ช่างสังเกต ช่างสงสัย ช่างถาม สามารถหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ค้นหาคำตอบได้ว่า อะไรเป็นสาเหตุของเรื่องนั้น เชื่อมกับสิ่งนี้ได้อย่างไร เรื่องนี้ใครเกี่ยวข้อง ส่งผลกระทบอย่างไร มีองค์ประกอบใดบ้างที่น่าไปสู่อะไร มีวิธีการขั้นตอนทำให้เกิดสิ่งนี้ได้หรือไม่ มีแนวทางแก้ปัญหาอย่างไรบ้าง ถ้าทำเช่นนี้จะเกิดอะไรขึ้นในอนาคต ลำดับเหตุการณ์และสรุปบทเรียนได้อย่างมั่นใจ และสอดคล้องกับแมคคาร์ธี (ทิตินา แชมมณี, 2553, หน้า 262 อ้างอิงมาจาก ศักดิ์ชัย นิรัฐทวี และไพเราะ พุ่มมัน, 2542, หน้า 7-11) ได้ศึกษาผู้เรียน 4 แบบกับรูปแบบการเรียนรู้แบบ 4 MAT ซึ่งมีลักษณะพิเศษ คือ ผู้เรียนแต่ละคนสามารถนำไปใช้ได้ในห้องเรียน ขณะเดียวกันจะช่วยให้ผู้เรียนทั้งหมดพัฒนาขึ้น โดยเมื่อเข้าสู่วัฏจักรการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีความหมายและเป็นไปอย่างเป็นธรรมชาติจากความรู้สึกไปถึงความคิดไตร่ตรอง และสุดท้ายสู่ การกระทำ ช่วยให้พวกเขาทำงานอย่างสมดุลและสมบูรณ์รวมทั้งได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ จากสถานการณ์ที่เป็นปัญหาที่กำหนดให้เป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม โดยฝึกให้นักเรียนได้ทำซ้ำ ๆ เพื่อให้ผู้เรียน จำแนกแยกแยะ เปรียบเทียบข้อมูล พิจารณาข้อมูล หรือวินิจฉัย ว่าอะไรสำคัญ หรือจำเป็น สิ่งไหนเป็นเหตุ สิ่งไหนเป็นผล เป็นการค้นหาสาระสำคัญ หรือการค้นหาความสัมพันธ์ ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์ เพื่อสืบค้นข้อเท็จจริงหรือนำข้อมูลที่น่าเชื่อถือมายืนยันในการ ตัดสินใจ ซ้ำขาดเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้นและให้ข้อสรุปอย่างถูกต้องสมเหตุสมผล โดยใช้คำถาม แบบวิเคราะห์ ความสำคัญ ความสัมพันธ์และหลักการ ตามลักษณะของการคิดวิเคราะห์ของ บลูม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสมบูรณ์ ภูสนิท (2551, หน้า 97) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ผลการวิจัย พบว่า คะแนนความสามารถ การคิดวิเคราะห์เท่ากับ 0.3916 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการคิดวิเคราะห์เพิ่มขึ้น 0.3916 หรือคิดเป็นร้อยละ 39.16 (3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียน โดยใช้กิจกรรม การเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับงานวิจัยของวิไลวรรณ พินิจพล

(2553, หน้า 113) ได้ศึกษาผลการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่องการบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 1,000 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ผลการศึกษา พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่องการบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 1,000 มีความสามารถการคิดวิเคราะห์หลังเรียนก้าวหน้ากว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 สอดคล้องกับงานวิจัยของชวัญดา มาพะเนา (2553, หน้า 123) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้เศรษฐศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิด 4 MAT ผลการศึกษาพบว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียน ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด คือ ร้อยละ 70 จำนวน 35 คน คิดเป็นร้อยละ 79.54 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของสุวิทย์ มูลคำผล (2550, หน้า 9) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบคะแนนการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 3 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผู้วิจัยได้นำเอาชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์มาจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนคิดวิเคราะห์มีความสามารถในการใช้สติปัญญาเพื่อจำแนกสิ่งต่าง ๆ เช่น ข้อความ เรื่องราวหรือเนื้อหาออกเป็น ส่วน ๆ ตามแต่ละองค์ประกอบและสามารถหาความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบว่าสัมพันธ์กันอย่างไร ซึ่งนำไปสู่การใช้เทคนิคและแสดงหลักการเชื่อมโยงข้อมูลที่เกี่ยวข้องในแต่ละองค์ประกอบซึ่งผู้ที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์จะต้องมีคุณสมบัติในการวิเคราะห์ 3 หลัก คือ 1) วิเคราะห์องค์ประกอบ 2) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ 3) วิเคราะห์หลักการ

3. ผลการเปรียบเทียบคะแนนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า การคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 4 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผู้วิจัยได้คำนึงถึงหลักการ/แนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยศึกษาหลักสูตร คู่มือครู เทคนิควิธีสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล โดยอาศัยปรัชญาแนวคิดทฤษฎี ตลอดจนพื้นฐานทางด้านจิตวิทยาเป็นขั้นตอน และมีระบบวิธีการ ที่เหมาะสม ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ให้นักเรียนได้ทำชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ เน้นการทดลองปฏิบัติจริง มีการใช้สื่อการสอนที่หลากหลาย มีการฝึกทักษะ/กระบวนการเชื่อมโยงด้วยการนำเสนอเนื้อหาที่สร้างเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาที่เคยเรียนมาแล้วกับเนื้อหาใหม่ การเชื่อมโยงเนื้อหาที่เรียนกับชีวิตประจำวัน และการเชื่อมโยงเนื้อหาที่

เรียนกับศาสตร์อื่น ๆ ซึ่งสอดคล้องกับ แมคคาร์ธี (ทึคนา แชมมณี, 2553, หน้า 262 อ้างอิงมาจาก ศักดิ์ชัย นิรัฐทวิ และไพเราะ พุ่มมัน, 2542, หน้า 7-11) ได้ศึกษาผู้เรียน 4 แบบกับรูปแบบการเรียนรู้แบบ 4 MAT ซึ่งมีลักษณะพิเศษคือ ผู้เรียนแต่ละคนสามารถนำไปใช้ได้ในห้องเรียน ขณะเดียวกันจะช่วยให้ผู้เรียนทั้งหมดพัฒนาขึ้น โดยเมื่อเข้าสู่วัฏจักรการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีความหมายและเป็นไปอย่างเป็นธรรมชาติจากความรู้สึกไปถึงความคิดไตร่ตรอง และสุดท้ายสู่การกระทำ ช่วยให้พวกเขาทำงานอย่างสมดุลและสมบูรณ์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบ 4 MAT ร่วมกับการคิดแบบอริยสัจ 4 เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ฝึกให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาตามหลักอริยสัจ 4 ด้วยสถานการณ์ที่เป็นปัญหา เพื่อฝึกให้นักเรียนคิดค้นปัญหา วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาตลอดจนสร้างทางเลือกที่หลากหลาย สำหรับแก้ปัญหาที่เหมาะสม มีการอภิปรายในกลุ่มแสดงเหตุผล แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน การนำเสนอกรณีตัวอย่างหรือสถานการณ์ต่าง ๆ มาใช้ทำให้นักเรียนได้เข้าใจถึงเรื่องที่ศึกษาอย่างชัดเจน ฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์เนื้อหา เหตุการณ์ สถานการณ์ต่าง ๆ ที่กำหนดให้ นักเรียนมีโอกาสได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองอย่างเป็นระบบ มีหลักเกณฑ์ มีเหตุผล ซึ่งมี 4 ขั้นตอน โดยเริ่มตั้งแต่ขั้นแรกเป็นการกำหนดปัญหาจากประสบการณ์หรือสถานการณ์ (ขั้นการกำหนดรู้ปัญหาหรือทุกข์) คือ การให้นักเรียนระบุปัญหาที่ต้องแก้ไขเป็นขั้นที่เน้นการใช้สมองซีกขวาเพื่อเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์ตั้งคำถามให้คิดเผชิญกับสภาพปัญหาจากสถานการณ์ แล้วทำความเข้าใจสภาพปัญหาและขอบเขตของปัญหา สภาพของสิ่งที่เป็นปัญหาคร่าวๆ ใช้เกมใบงานและการใช้สื่อต่าง ๆ ทำให้นักเรียนได้ฝึกการสังเกต การตั้งคำถามและการร่วมกิจกรรมกลุ่ม ขั้นที่สองขั้นค้นหาและเก็บข้อมูลเพื่อตั้งสมมติฐานหาสาเหตุ (สมุทัย) เป็นขั้นที่เน้นการใช้สมองซีกขวาคู่อัจฉริยกรรมให้นักเรียนทำหรือใบงานเพื่อให้นักเรียนสร้างความคิดรวบยอดเป็นของตนเอง วิเคราะห์ถึงสาเหตุของปัญหา และแนวทางในการดำเนินการแก้ปัญหาอย่างหลากหลายวิธีนักเรียนจะหาความรู้เพิ่มเติมด้วยวิธีการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆขั้นที่สามขั้นตั้งเป้าหมายหรือวางแผนเพื่อแก้ปัญหา (นิโรธ) เป็นขั้นที่นักเรียนได้กำหนดเป้าหมายที่หมดปัญหาเก็บรวบรวมข้อมูลที่หลากหลายเพื่อใช้แก้ปัญหาจากสาเหตุที่ค้นพบในขั้นสมุทัย วิเคราะห์ถึงผลที่จะได้รับ โดยการศึกษาค้นคว้าจากข้อมูลในแหล่งเรียนรู้และขั้นที่สี่ขั้นดำเนินการตามวิธีการหรือขั้นตอนการแก้ปัญหาเพื่อสร้างชิ้นงาน (มรรค) เป็นขั้นของการบูรณาการและสร้างสรรค์ที่นักเรียนมีโอกาสได้แสดงออกถึงความถนัดความเข้าใจในเนื้อหาวิชาความสนใจที่สามารถพัฒนาเป็นความคิดรวบยอดในรูปแบบชิ้นงานตามที่ตนเองเลือกเป็นขั้นที่นักเรียนสามารถสรุปเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาได้ กิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมดเป็นการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ นักเรียนมีโอกาสเข้าร่วมกิจกรรมอย่างทั่วถึง แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ทำให้เกิดความคิดกว้างขวาง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และเสนอแนวทางแก้ปัญหา บอกผลที่เกิดจากการเสนอวิธีการแก้ปัญหานั้นได้ ซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของ ทึคนา แชมมณี (2550, หน้า 404) ที่กล่าวโดยสรุปไว้ว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์เกิดจากพฤติกรรมกรเรียนรู้โดยการระบุ ขี้ถึงปัญหา จำแนกแยกแยะ หาเหตุและผลที่ทำให้เกิดปัญหา หาความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ที่ทำให้เกิดปัญหา หาข้อสรุปและเสนอแนวทาง

แก้ปัญหาได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของวิลรัตน์ โฉมเฉิด (2549, หน้า 39) ได้ศึกษา ผลของการสอนแบบอริยสัจ 4 ที่มีต่อการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับกฎหมาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดจันทบุรี ผลการวิจัย พบว่า การคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบอริยสัจ 4 เรื่อง ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับกฎหมาย หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของกนิษฐา ผาโท (2549, หน้า 45-46) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบอริยสัจ 4 ผลการวิจัย พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบอริยสัจ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับงานวิจัยของณัชชา โคตรสินธุ์ (2550, หน้า 107-108) ได้ศึกษาผลของการสอนแบบอริยสัจ 4 โดยใช้กรณีตัวอย่างที่มีต่อทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า (1) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีทักษะการคิดแก้ปัญหาหลังจากได้รับการสอนแบบอริยสัจ 4 โดยใช้กรณีตัวอย่างสูงกว่าก่อนได้รับการสอนแบบอริยสัจ 4 โดยใช้กรณีตัวอย่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบอริยสัจ 4 โดยใช้กรณีตัวอย่างสูงกว่าก่อนได้รับการสอนแบบอริยสัจ 4 โดยใช้กรณีตัวอย่างมีทักษะการคิดแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของพงษ์ลดา สังคพัฒน์ (2553, หน้า 110-113) ได้ศึกษาการวิจัยและพัฒนาการสอนตามขั้นตอนของอริยสัจเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเบ็ญจะมะมหาราช จังหวัดอุบลราชธานี ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาสูงหลังจากการได้รับการสอนตามขั้นตอนการสอนของอริยสัจก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 4 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู เทคนิควิธีสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล โดยอาศัยปรัชญาแนวคิดทฤษฎี ตลอดจนพื้นฐานทางด้านจิตวิทยาเป็นขั้นตอน และมีระบบวิธีการ ที่เหมาะสม โดยรูปแบบการสอนแบบ 4 MAT ร่วมกับการคิดแบบอริยสัจ 4 เน้นการทดลองปฏิบัติจริง มีการใช้สื่อการสอนที่หลากหลาย มีการฝึกทักษะ/กระบวนการเชื่อมโยงด้วยการนำเสนอเนื้อหาที่สร้างเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาที่เคยเรียนมาแล้วกับเนื้อหาใหม่ การเชื่อมโยงเนื้อหาที่เรียนกับชีวิตประจำวัน และการเชื่อมโยงเนื้อหาที่เรียนกับศาสตร์อื่น ๆ ซึ่งสอดคล้องกับแมคคาร์ธี (ทีศนา แคมมณี, 2553, หน้า 262 อ้างอิงมาจาก ศักดิ์ชัย นิรัญทวี และไพเราะ พุ่มมัน, 2542, หน้า 7-11)

ได้ศึกษาผู้เรียน 4 แบบกับรูปแบบการเรียนรู้แบบ 4 MAT ซึ่งมีลักษณะพิเศษ คือ ผู้เรียนแต่ละคนสามารถนำไปใช้ได้ในห้องเรียน ขณะเดียวกันจะช่วยให้ผู้เรียนทั้งหมดพัฒนาขึ้น โดยเมื่อเข้าสู่วัฏจักรการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีความหมายและเป็นไปอย่างเป็นธรรมชาติจากความรู้อีกไปถึงความคิดไตร่ตรอง และสุดท้ายสู่การกระทำ ช่วยให้พวกเขาทำงานอย่างสมดุลและสมบูรณ์ สอดคล้องกับงานวิจัยของนิภาภรณ์ ชยวัตเกาะ (2545, หน้า 79) ได้ศึกษาผลของการเรียนการสอนแบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความคงทนในการเรียน และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการศึกษา พบว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนแบบ 4 MAT ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนตามแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ อัครีย์ วินิจฉัยกุล (2549, หน้า 87) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้ 4 MAT กับการสอนตามปกติ ผลการศึกษา พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อาหารและสารอาหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้ 4 MAT กับการสอนตามปกติ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ กนิษฐา ผาโท (2549, หน้า 45-46) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบอริยสัจ 4 ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบอริยสัจ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบอริยสัจ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 อีกทั้งสอดคล้องกับงานวิจัยของเสกฐฎุมิ มุลอามาตย์ (2549, หน้า 78) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ โดยใช้ชุดการเรียนตามแนวอริยสัจ 4 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษา พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดการเรียนตามแนวอริยสัจ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนตามแนวอริยสัจ 4 มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับงานวิจัยของชวีญดา มาพะเนา (2553, หน้า 123) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้เศรษฐศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิด 4 MAT ผลการศึกษา พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้เศรษฐศาสตร์ ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด คือ ร้อยละ 70 จำนวน 38 คน คิดเป็นร้อยละ 86.36 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้และสอดคล้องกับงานวิจัยของพงษ์ลดา สังคพัฒน์ (2553, หน้า 110-113) ได้ศึกษาการวิจัยและพัฒนากิจกรรมสอนตามขั้นตอนของอริยสัจเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเบญจมมาหาราช จังหวัดอุบลราชธานี ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนตามแผนการจัดการ

เรียนรู้ตามขั้นตอนการสอนของอริยสัจ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของอรพิน ศรีวงศ์แก้ว (2550, หน้า 83) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 2 ที่มีความถนัดทางการเรียนแตกต่างกัน ผลการศึกษา พบว่า (1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยรวมมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อจำแนกตามความถนัดทางการเรียน พบว่า นักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอยู่ในระดับมาก ส่วนด้านเหตุผล ด้านการรับรู้ ด้านการใช้คำ ด้านภาษา ด้านมิติสัมพันธ์ และด้านความจำ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง (2) นักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนแตกต่างกัน มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5. คะแนนการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ต่างกัน เมื่อเรียนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ต่างกัน ทั้งนี้เนื่องมาจาก การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ เพราะนักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์สูง ปานกลาง และต่ำ ก็สามารถเรียนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT แล้วได้พัฒนาตัวแปรตามทั้ง 3 ตัว คือ การคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 5 และเมื่อเปรียบเทียบเป็นรายคู่ พบว่า ด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความฉลาดทางอารมณ์ต่างกัน หลังเรียนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 2 คู่ ได้แก่ คู่ที่ 1 นักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์สูง มีค่าเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ต่ำ และคู่ที่ 2 นักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ปานกลาง มีค่าเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ต่ำ ด้านการคิดแก้ปัญหของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความฉลาดทางอารมณ์ต่างกัน หลังเรียนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 3 คู่ ได้แก่ คู่ที่ 1 นักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์สูง มีค่าเฉลี่ยการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ปานกลาง คู่ที่ 2 นักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ สูง มีค่าเฉลี่ยการคิดแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ต่ำ และคู่ที่ 3 นักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ ปานกลางมีค่าเฉลี่ยการคิดแก้ปัญหาสูงกว่า

นักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ต่ำ และด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความฉลาดทางอารมณ์ต่างกัน หลังเรียนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 3 คู่ ได้แก่ คู่ที่ 1 นักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์สูง มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ปานกลาง คู่ที่ 2 นักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ สูง มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ต่ำ และคู่ที่ 3 นักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ ปานกลางมีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ต่ำ และต่ำทั้งนี้อาจเนื่องจากรูปแบบการสอนแบบ 4 MAT ร่วมกับการคิดแบบอริยสัจ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีการใช้สื่อการสอนที่หลากหลาย มีการฝึกทักษะ/กระบวนการเชื่อมโยงด้วยการนำเสนอเนื้อหาที่สร้างเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาที่เคยเรียนมาแล้วกับเนื้อหาใหม่ การเชื่อมโยงเนื้อหาที่เรียนกับชีวิตประจำวัน และการเชื่อมโยงเนื้อหาที่เรียนกับศาสตร์อื่น ๆ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย อรพิน ศรีวงศ์แก้ว (2550, หน้า 83) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 2 ที่มีความถนัดทางการเรียนแตกต่างกัน ผลการศึกษาพบว่า (1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยรวมมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อยู่ในระดับปานกลาง เมื่อจำแนกตามความถนัดทางการเรียน พบว่า นักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอยู่ในระดับมาก ส่วนด้านเหตุผล ด้านการรับรู้ ด้านการใช้คำ ด้านภาษา ด้านมิติสัมพันธ์ และด้านความจำ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง (2) นักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนแตกต่างกัน มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ แจ่มจันทร์ พลศรีดา (2556, หน้า 237-247) ได้ศึกษาการพัฒนาคู่มือการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกร่วมกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงที่ส่งผลต่อการคิดวิเคราะห์ ความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัย พบว่า การคิดวิเคราะห์ ความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความฉลาดทางอารมณ์ต่างกัน มีการคิดวิเคราะห์ ความรับผิดชอบ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแตกต่างกัน (ทีศนา แชนมณี, 2548, หน้า 11-14) นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้ดังกล่าวยังช่วยให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม สามารถจัดกระทำข้อมูล เพื่อนำมาสู่การตีความหมายและการสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง แล้วนำเสนอในรูปแบบผังกราฟิกในแบบต่าง ๆ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaning Learning)

ของออสเชเบล ที่กล่าวว่า การเรียนรู้จะมีความหมายเมื่อสิ่งที่เรียนรู้สามารถเชื่อมโยงกับความรู้เดิม (ทึศนา แชมมณี, 2552, หน้า 68) ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีดังกล่าวเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้มากที่สุดซึ่งมี องค์ประกอบที่สำคัญคือ การใช้กิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนค้นพบความรู้และสร้างความรู้ด้วยตนเอง จากการลงมือปฏิบัติทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อตนเอง การสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน กับเพื่อนกับแหล่งเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และเน้นการมีส่วนร่วมทางร่างกายเน้นการเคลื่อนไหว การปฏิบัติจริง การใช้กระบวนการเรียนรู้แบบต่าง ๆ ช่วยกันคิดและแก้ปัญหาร่วมกัน ได้แสดง ความสามารถอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าจากประสบการณ์ตรง ได้แสดงความคิดเห็นและสรุ ปองค์ความรู้ที่ได้รับออกมาในรูปของผังกราฟิก ซึ่งมีลักษณะเป็นรูปธรรมทำให้นักเรียนมองเห็น ภาพรวมของความคิดที่ได้แต่ละเรื่อง สามารถจัดระบบความคิดความเข้าใจที่มีต่อบทเรียนได้เป็น อย่างดี ช่วยให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระนั้นได้ง่ายขึ้น เร็วขึ้นและจดจำได้นาน (ทึศนา แชมมณี, 2543, หน้า 2) นอกจากนี้แล้วผู้สอนมีการสร้างบรรยากาศในชั้นเรียน เพื่อ ส่งเสริมให้นักเรียนให้กล้าแสดงออก แสดงความคิดเห็น อธิบายเหตุผล และอภิปรายในชั้นเรียน ให้ โอกาสนักเรียนในการตัดสินใจ และสร้างทัศนคติหรือเจตคติที่ดีต่อการคิด ทำให้นักเรียนเป็นผู้ที่มี คุณสมบัติที่เอื้ออำนวยต่อการคิด คือ ความใจกว้าง ความใฝ่รู้ ความกระตือรือร้น และมีลักษณะ การคิดเป็นรูปธรรม เช่น การคิดกว้าง การคิดลึกซึ้ง การคิดละเอียด (ทึศนา แชมมณี, 2550, หน้า 303-304) ด้วยเหตุผลดังที่กล่าวมาจึงทำให้นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบชิปปาพร้อมกับ เทคนิคผังกราฟิกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียน สอดคล้องกับผลการวิจัยของ มนูญ ตันยโชติ (2547, หน้า 49-51) ได้ศึกษาผลการจัด กิจกรรมการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา เรื่อง การลำเลียงสารในร่างกาย โดยใช้รูปแบบการสอน แบบชิปปา พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบชิปปา เป็น กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยนักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองซึ่งทำให้เกิด การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองและการทำกิจกรรมกลุ่ม ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้กระบวนการกลุ่ม รวมทั้งเกิดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน นักเรียนกับครูและนักเรียนกับสิ่งแวดล้อม รอบตัว ซึ่งทำให้นักเรียนได้มีการเคลื่อนไหวร่างกายจากการทดลองปฏิบัติการ และการแสดงผล งานโดยสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้และนักเรียนจำนวนร้อยละ 81.08 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาผ่านเกณฑ์ ที่กำหนดไว้คือ ร้อยละ 70 ของคะแนน เต็ม สอดคล้องกับผลการวิจัยของ นภาพรณ ประดับคำ (2548, หน้า 51- 53) ได้วิจัยผลการใช้ โมเดลชิปปาในกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ พบว่า การใช้โมเดลชิปปาในกิจกรรมการเรียนรู้วิชา ฟิสิกส์ เป็นกิจกรรมที่ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมทั้งทางร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม นักเรียนได้มีการลงมือปฏิบัติจริง ทำให้สามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองมีปฏิสัมพันธ์ระหว่าง เพื่อนและครูมีการทำงานเป็นทีม เข้าใจบทบาทและหน้าที่ของตน กล้าแสดงออก สามารถแสดง ความคิดเห็นแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันได้ดี นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมและมี ความคิดสร้างสรรค์ที่หลากหลายในการผลิตและนำเสนอผลงาน สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ กับสถานการณ์ใหม่ที่ครูกำหนดให้ได้ และนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 17.8 คะแนน จาก

คะแนนเต็ม 30 คะแนน และจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์มาตรฐานของโรงเรียนคิดเป็นร้อยละ 73.3 สอดคล้องกับ จิรพันธ์ ทัศนศรี (2548, หน้า 72) ได้วิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบซิปปากับแบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบซิปปา หลังได้รับการสอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับ กาญจนา คำจันะ (2550, หน้า 137-138) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เชียงราย พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพมีค่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับ กาญจนา กาฬภักดี (2550, หน้า 64) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ด้านการมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบซิปปา พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบซิปปา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับงานวิจัยของสุริภรณ์ บุญแท้ (2550, หน้า 73-74) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำและอากาศ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบซิปปากับการสอนแบบปกติ พบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับ กนกพรพรณ ภูทองพลอย (2552, หน้า 99-100) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจในการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศและเทคโนโลยี เรื่องธุรกิจในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้แบบ CIPPA กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องธุรกิจในชีวิตประจำวัน ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA และที่เรียนรูปแบบปกติมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับ พิภูล ตระกูลสม (2552, หน้า 116-120) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การวิจัยปฏิบัติการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง โดยรูปแบบซิปปา (CIPPA MODEL) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียน ที โอ เอ วิทยา (เทศบาล 1 วัดคำสายทอง) อำเภอเมืองจังหวัดมุกดาหาร พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบซิปปา ในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง มีคะแนนสัมฤทธิ์คิดเป็นร้อยละ 82.84 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 75 และจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 95.83 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 75

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังต่อไปนี้

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ก่อนทำการสอนชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมและสารและสมบัติของสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ควรมีการแนะนำวิธีการเรียนรู้ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ให้นักเรียนเข้าใจวิธีการเรียนก่อนและควรแนะนำนักเรียนในการทำงานกลุ่ม รวมทั้งมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่รู้จักยอมรับความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมและส่งผลให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนได้ดี

1.2 การใช้ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ผู้สอนควรศึกษารายละเอียดในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ดี เพื่อจัดเวลาในการเรียนแต่ละขั้นได้เหมาะสมและสามารถยืดหยุ่นเวลาในการเรียนแต่ขั้นได้ตามความเหมาะสม

1.3 ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT เป็นนวัตกรรมที่มีประสิทธิภาพดีมากใช้ได้กับนักเรียนทุกคน โดยไม่มีผลกับนักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์แตกต่างกัน ดังนั้น ครูผู้สอนต้องกระตุ้นให้นักเรียนทุกคนมีความพร้อมที่จะเรียน มีการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ตลอดจนฝึกฝนให้นักเรียนทำงานเป็นหมู่คณะ กล้าแสดงความคิดเห็น ยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่นแต่ผู้สอนควรฝึกฝนเป็นประจำเพื่อให้เกิดความคุ้นเคย เมื่อผู้สอนสามารถสร้างสิ่งเหล่านี้ได้แล้วย่อมสามารถนำพานักเรียนทั้งหลายสู่กระบวนการเรียนรู้ที่เป็นเป้าหมายได้

1.4 การใช้ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT เป็นการสอนที่ฝึกให้นักเรียน สร้างองค์ความรู้จากการอ่าน ซึ่งต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์ การจับใจความสำคัญของเนื้อหาและสรุปเนื้อหาเป็นการแสดงความเข้าใจในเนื้อหาอย่างถูกต้องชัดเจน ดังนั้น ครูต้องตรวจผลงานและเสนอแนะให้ข้อคิดนักเรียนอย่างใกล้ชิดค้นหาจุดเด่น ความเหมาะสม ของหลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่สอดคล้องและวิธีการแก้ปัญหาให้สอดคล้องกับตัวแปรตามหรือปัญหาที่จะแก้ต่อไป

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรนำชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ไปทดลองใช้เพื่อพัฒนาตัวแปรตามอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความสามารถในการแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ คุณธรรม จริยธรรมด้านต่าง ๆ เช่น ความรับผิดชอบ ความมีวินัย เป็นต้น

2.2 ควรนำชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ไปทดลองใช้ใน กลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นหรือระดับชั้นอื่น

2.3 ควรทำการศึกษาเกี่ยวกับการเรียนการสอนในหน่วยการเรียนรู้ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมและสารและสมบัติของสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในรูปแบบอื่นอีกเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการคิดที่หลากหลาย เช่น การทำโครงการ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.4 ควรศึกษาขั้นตอนของกิจกรรมกลุ่มอย่างละเอียดและคัดเลือกเอกสารประกอบการสอนที่เหมาะสมกับเวลาเนื้อหาและวัยของผู้เรียน

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

บรรณานุกรม

- กนิษฐา ผาโท. (2549). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบอริยสัจ 4. สารนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กนกพรรณ ภูกองพลอย. (2552). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจในการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ อาชีพและเทคโนโลยี เรื่องธุรกิจ ในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้แบบ CIPPA กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- กันต์ดนัย วรจิตติพล. (2542). การพัฒนาแบบฝึกทักษะการเขียนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตสถาบันราชภัฏนครปฐม จังหวัดนครปฐม. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- กันต์รัตน์ ชื่นชมน้อย. (2546). การสร้างแบบฝึกการอ่านจากหนังสือพิมพ์และนิตยสาร ภาษาอังกฤษตามแนวการสอนภาษาเพื่อการสื่อสารสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- กรมสุขภาพจิตกระทรวงสาธารณสุข. (2544). แผนพัฒนาสุขภาพจิต. กรุงเทพฯ: สำนักพัฒนาสุขภาพจิต กรมสุขภาพจิต.
- _____. (2545). คู่มือการช่วยเหลือด้านสุขภาพจิตและป้องกันสารเสพติดในวัยรุ่น สำหรับบุคลากรสาธารณสุข. กรุงเทพฯ: วงศ์กมลโปรโมชัน.
- _____. (2546). บทความสุขภาพจิตสำหรับหอกระจายข่าว. (พิมพ์ครั้งที่ 2). นนทบุรี: กรมสุขภาพจิต.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.
- กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ. (2545). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- กาญจนา กาฬภักดี. (2550). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ ด้านการมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้ ตามรูปแบบชิปปา. สารนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ.
- กาญจนา คำจันะ. (2551). ผลการจัดการเรียนรู้แบบชิปปา เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เชียงราย. การค้นคว้าแบบอิสระ ศษ.ม. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- กิตติชัย สุธาสิโนบล. (2545). กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่คำนึงถึงพัฒนาการทางสมอง ของผู้เรียนอย่างเท่าเทียมกัน (วิจัยการการเรียนรู้ 4 MAT). วารสารวิชาการ, 4(1), 154-172.

- เกียรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2546). *การคิดวิเคราะห์*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ชัคเชส มีเดีย.
- เข็มพร ภาวะโท. (2552). *การสอนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามหลักชิปปา (CIPPA) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านคลองบัว (เอี่ยมแสงโรจน์)*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ขวัญตา มาพะเนา. (2553) *การพัฒนาความสามารถการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เศรษฐศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิด 4 MAT*. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ขวัญเรือน โคตรนก. (2553). *ผลการพัฒนาการอ่านและเขียนคำประสมด้วยสระเปลี่ยนรูปและสระลดรูปกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- จิรพันธุ์ ทศนศรี. (2548). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบชิปปากับสืบเสาะหาความรู้*. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- จิรภัทร กิรติคำเกิงสกุล. (2552). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง*. สารนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- แจ่มจันทร์ พลศรีดา. (2556). *การพัฒนาคู่มือการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกร่วมกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ที่ส่งผลต่อการคิดวิเคราะห์ความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- ขวาล แพร์ตกุล. (2552). *เทคนิคการวัดผล*. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์วิฑูรย์การปก.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2553). *80 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: อินเทอร์เน็ตพอเรชั่นจำกัด.
- _____. (2553). *เทคนิคการใช้คำถามพัฒนาการคิด*. นนทบุรี: สหมิตรพรินต์ติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.
- _____. (2554). *80 นวัตกรรม การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: แดเน็กซ์ อินเทอร์เน็ตพอเรชั่น.
- ณัชชา โคตรสินธุ์. (2550). *ผลของการสอนแบบอริยสัจ 4 โดยใช้กรณีตัวอย่างที่มีต่อทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. เพชรบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี.
- ณัฐนันท์ สำราญสุข. (2555). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถทางการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

- ดาราศา คนขยัน. (2553). การเปรียบเทียบความฉลาดทางอารมณ์และการยอมรับนับถือตนเอง
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพลศึกษา
5 ชั้น เรื่องการเคลื่อนไหวและการเล่นเกมกลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา.
วิทยานิพนธ์. กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ดร.ณิ เรือนใจมั่น. (2546). การสร้างแบบฝึกเสริมทักษะ. กรุงเทพฯ: โอ.เอส.พรินต์ติ้ง.
- ดวงหทัย แสงวิริยะ. (2544). ผลการใช้แผนการสอนแบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนความรับผิดชอบและเจตคติต่อการเรียนในหน่วยการเรียนรู้ เรื่องประชากร
ศึกษาและการทำมาหากิน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.
กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ถวัลย์ มาศจรัส. (2546). คู่มือการเขียนแผนการสอนและแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อขอโอน
ตำแหน่งอาจารย์ 3. กรุงเทพฯ: 21 เซนจูรี่ 2.
- ทศนา แฉมณีนี. (2544). วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมเนจเม้นท์.
- _____. (2545). การจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ:
โอเดียนสโตร์
- _____. (2548). การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบชิปปา (CIPPA MODEL). กรุงเทพฯ:
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2552). รูปแบบการเรียนการสอน: ทางเลือกที่หลากหลาย. (พิมพ์ครั้งที่ 6).
กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2553). ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.
กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2553). ศาสตร์การสอน. (พิมพ์ครั้งที่ 13). กรุงเทพฯ: ด่านสุทธาการพิมพ์.
- _____. การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์, [ออนไลน์].
เข้าถึงได้จาก: [http://tishafan-analysisisthinking.blogspot.com/p/blog-
page_4283.html](http://tishafan-analysisisthinking.blogspot.com/p/blog-page_4283.html). (20 ตุลาคม 2558)
- ธัมมา หลายพัฒน์. (2550). วิธีการสอนแบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่องเพศศึกษาของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.
กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ธนัชฐา พรหมกอง. (2554). การพัฒนาแบบฝึกทักษะการอ่านจับใจความภาษาอังกฤษ
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม. อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัย
ราชภัฏอุบลราชธานี.
- เจียร พานิช. (2544). การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ของ
ผู้เรียน. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- นภาพรรณ ประดับคำ. (2548). ผลการใช้โมเดลชิปปาในกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. การศึกษาอิสระ ศษ.ม. ขอนแก่น:
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- นงเยาว์ ฝุ่นเงิน. (2553). ผลการพัฒนาการอ่านและการเขียนคำที่ตัวสะกดตรงตามมาตรา
กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้
แบบ 4 MAT. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- น้ำทิพย์ พรหมชัย. (2547). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยวิธีสอนที่เน้นผู้เรียน
เป็นศูนย์กลางตามโมเดลชิปปากับวิธีสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ ค.ม.
พระนครศรีอยุธยา: มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2545). นวัตกรรมการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553) การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
_____. (2554). การวิจัยเบื้องต้น ฉบับปรับปรุงใหม่. (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ:
สุวีริยาสาส์น.
- บุญฤดี แซ่ล้อ. (2545). ผลของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียน
การสอนชิปปาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์
ค.ม. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประดับ จรตระการ. (2548). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบ 4MAT กับวิธีสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ ค.ม.
พระนครศรีอยุธยา: มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2553). การพัฒนาการคิด. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ห้างหุ้นส่วน
จำกัด 9119 เทคนิคพรีนติ้ง.
- ปริญญา พวงนัดดา. (2544). เอกสารประกอบการบรรยายประชุมเชิงปฏิบัติการผลิตเพื่อการเรียน
การสอนวันที่ 30 – 31 สิงหาคม 2544 ณ ห้องโสตโรงเรียนเนินขามรัฐ
ประชานุเคราะห์จังหวัดชัยนาท.
- พัชรินทร์ เทียบพิมพ์. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 3 ที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้และแบบ 4 MAT. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.
มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พิกุล ตระกูลส้ม. (2552). การวิจัยปฏิบัติการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้ เรียนเป็นสำคัญ
วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงโดย รูปแบบชิปปา (CIPPA MODEL)
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียน ที โอ เอ วิทยา (เทศบาล 1 วัดคำสายทอง)
อำเภอเมือง จังหวัดมุกดาหาร. วิทยานิพนธ์ ค.ม. อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏ
อุบลราชธานี.

- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2550). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: เข้าส์ออฟเคอร์มิสท์.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข. (2548). *ทักษะ 5C เพื่อพัฒนาหน่วยการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพโลวรรณ สถิตย์. (2548). *การพัฒนาแผนการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบซิปปา และรูปแบบการสอนของสวท*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พิสนุ พองศรี. (2549). *วิจัยทางการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: พรอพเพอร์ตี้พรินท์.
- พงษ์ลดา สังคพัฒน์. (2553). *การวิจัยและพัฒนการสอนตามขั้นตอนของอริยสัจเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเบ็ญจะมะมหาราช จังหวัดอุบลราชธานี*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- ไพโรจน์ ชำนาญ. (2550). *การพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบ 4 MAT*. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง)*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- มนูญ ตันยโชติ. (2547). *ผลการจัดกิจกรรมการสอนวิชาชีววิทยา เรื่อง การลำเลียงสารในร่างกายโดยใช้รูปแบบการสอนแบบซิปปา*. การศึกษาอิสระ ศษ.ม. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เยาวดี รวงชัยกุล วิบูลย์ศรี. (2554). *การวัดผลและการสร้างแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์*. (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ระพีพร ชูเสน. (2553). *การพัฒนาชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- รพีพรรณ ไสยาสน์. (2554). *การเปรียบเทียบความฉลาดทางอารมณ์และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 ที่เรียนด้วยการจัดประสบการณ์ตามรูปแบบ ACACA กับการจัดประสบการณ์โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL)*. วิทยานิพนธ์. กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ระวีพร แสนพยุทธ์. (2547). *การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ 4 MAT*. วารสารวงการครู, 1(95), 89-92.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). *พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พุทธศักราช 2546*. กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่น.

- โรงเรียนชุมชนนวมิทยาการ. (2556). รายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน O-NET ป.6 ปีการศึกษา 2556. นครพนม: โรงเรียนชุมชนนวมิทยาการ.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543) เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- ลักขณา เหง้าละคร. (2553). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบ 4 MAT วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง คอมพิวเตอร์เบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- ลักขณา สริวัฒน์. (2549) การคิด. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- วัฒนาพร ระวังทุกข์. (2545). เทคนิคและกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.
- วนิช สุธาร์ตัน. (2547). ความคิดและความสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วนิดา พรชัย. (2548). ผลการจัดการเรียนการสอนแบบชิปปา (CIPPA MODEL) เรื่องพื้นที่ผิว และปริมาตร ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมกล้าแสดงออกของ นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิมลรัตน์ โฉมเฉิด. (2549). ผลการสอนแบบอริยสัจสี่ที่มีต่อการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน เรื่อง ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับกฎหมาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเบ็ญจมราชูทิศ จังหวัดจันทบุรี. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2545). การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัย มหาสารคาม.
- วนิดา พรชัย. (2548). ผลการจัดการเรียนการสอนแบบชิปปา (CIPPA MODEL) เรื่องพื้นที่ผิว และปริมาตร ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมกล้าแสดงออกของ นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วัฒนาพร ระวังทุกข์. (2545). เทคนิคและกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.
- วารุณี สืบชมพู. (2550) การพัฒนาการเรียนการสอนภาษาอังกฤษแบบ 4 MAT สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- วาสนา บุญชู. (2551). การศึกษาความสามารถและความสนใจในการเขียนเรื่อง โดยการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียน ร่องบัววิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงราย เขต 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม. เชียงราย: มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- วีไลวรรณ พินิจพล. (2553). ผลการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง การบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์ และตัวตั้งไม่เกิน 1,000. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- วีระวัฒน์ ปันนิตามัย. (2542). *เชาวน์อารมณ์ (EQ): ดัชนีความสุขและความสำเร็จของชีวิต*. กรุงเทพฯ: เอ็กซ์เปอร์เน็ท.
- วีระ สดสังข์. *การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์*, [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://tishafan-alysisisthinking.blogspot.com/p/blog-page_4283.html. (20 ตุลาคม 2558)
- ศักดิ์ชัย นิรัญทวี. (2543) *วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4 MAT*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริพร ศรีผึ้ง. (2553). *ได้ศึกษา ผลของการสอนแบบโพร์แมทที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ค.ม. นครสวรรค์: มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครสวรรค์.*
- สุวัฒน์ วิวัฒน์านนท์. (2552). *ทักษะการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). นนทบุรี: สหมิตรพรินต์ติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด.
- สุคนธ์ สินธพานนท์, วรรณรัตน์ วรรณเลิศลักษณ์ และพรณี สินธพานนท์. (2554). *พัฒนาทักษะการคิด...พิชิตการสอน*. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เลี้ยงเชียง.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2552). *จิตวิทยาการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2553). *จิตวิทยาการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). *ครบเครื่องเรื่องการคิด*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์.
- _____. (2554). *การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการคิด*. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์.
- ศุภวรรณ เล็กวิไล. (2548). *นวัตกรรมการเรียนรู้สำหรับการวิจัยในชั้นเรียน*. กรุงเทพฯ: เอส. อาร์. พรินต์ติ้ง แมส โปรดักส์.
- ศิริลักษณ์ ศรีรุ่งเรือง. (2552). *การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เขตพื้นที่ การศึกษาสุพรรณบุรี เขต 2. ปรินญาณิพนธ์ คศ.ม. การวิจัยและสถิติทางการศึกษา* กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุพินญา คำขจร. (2550). *การเปรียบเทียบผลการเรียนด้วย CIPPA และ CIPPA ที่จัดกลุ่มแบบ TAI ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการคิดวิเคราะห์และ ความพึงพอใจ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ. วิทยานิพนธ์ คศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.*
- สุนน อมรวีวัฒน์. *การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์*, [ออนไลน์]. เข้าถึง ได้จาก: http://tishafan-analysisisthinking.blogspot.com/p/blog-page_4283.html. (20 ตุลาคม 2558)

- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). *ครบเครื่องเรื่องการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์.
- _____. (2554). *การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการคิด*. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์.
- สุภาวัญ คำนวน. (2551). *การพัฒนาชุดการเรียนการสอน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐาน โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนซิปปา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. อุดรดิตต์: วิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตต์.
- สุริภรณ์ บุญแท้. (2550). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำและอากาศ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบซิปปากับการสอนแบบปกติ*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สมบุรณ์ ภูสนิท. (2551). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2544). *การวัดผลการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กทม: ประสานการพิมพ์.
- _____. (2546). *การวัดผลการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กทม: ประสานการพิมพ์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.
- สำนักคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2544). *แผนการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ. 2545-พ.ศ. 2549)*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี.
- อนันทยา โปธิขำ. (2551). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่องโลก และการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เอนก สังฆะมณี. (2551). *การพัฒนาทักษะการอ่านภาษาอังกฤษโดยใช้แบบฝึกทักษะการอ่านภาษาอังกฤษในชีวิตประจำวัน สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. สกลนคร: สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสกลนคร เขต 1
- อมรรัตน์ ชีวังกูร. (2553). *การพัฒนาการเรียนการสอนด้วย 4 MAT โดยใช้การเรียนรู้เชิงวัตถุบนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีตรรกะของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา รูปแบบการคิดต่างกัน*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ด. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- อารีย์ วาคน์อำนาจ. (2545). *การพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะการอ่านเพื่อความเข้าใจ ตามแนวการสอนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.

อาร์ม โปธิ์พัฒน์. การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์.

[ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก: http://tishafan-alyisisthinking.blogspot.com/p/blog-page_4283.html. (20 ตุลาคม 2558)

อาภาวี ภิญโญดม. (2551). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ และ เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

อรพรรณ ไชยสิงห์. (2547). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้รูปแบบชิปปา (CIPPA MODEL) โรงเรียนบ้านเมืองไพร (เมืองไพรวิทยาคาร) อำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด. วิทยานิพนธ์ ค.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

อรพิน ศรีวงศ์แก้ว. (2550). เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 2 ที่มีความถนัดทางการเรียนแตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

Delaney, Alice Elizabeth. (2003). Better Teaching Middle School Science Classroom Using the 4 MAT Instructional Strategy Vs. Lesson Created Without This Model *Masters Abstracts International*, 41(2), 357-A.

Ewers, Timothy Gorman. (2002). "Teacher-direc Versus Learning Cycle Method : Effects on Science Process Skill Mastery and In Teacher Efficacy Among Elementary Education Students," *Dissertation AbstractsInternational*. 62(7), 2387-A, January.

Gunter. (2001). *A study of effect of prereading mapping on comprehension and transfer of learning [CD-ROM]*. Abstract from: ProQuest File: Dissertation Abstracts International Item, 2641 A.

Hancock, Carol Wilcox. (2001) "Impack of the 4 MAT Lesson Planning System on the Number of Times a Teacher was Off – task in a Fifth, Sixth and Seventh Grade Classroom," *Dissertation Abstracts International*. 61(10), 3957-A, Apirl.

- Jackson, Phillip R. (2004). *The Effects of Teaching Methods and 4 MAT Learning Style on Community College Students,*” *Achievement, Attitudes And Retention in Introductory Microbiology Dissertation Abstracts International*, 64(09), 3173-A.
- Lawrey. (2001). *Acquisition Par Des Stagiaires De l’hablibete a Differencier Leurs Pratiques Pedagogiques Pour Repondre Aux Besoins Des Eleves Douse En Classe Ordinaire a La Suite D’une Formation Et.* *Masters Abstract International*.
- Lee, Sandra A. (2004). “Incorporating the 4 MAT System of into Inital Instruction and its Effects on Student Achievement,” *Masters Abstracts International*. 42(01), 25, February.
- McPeake, P. G. (2002). *The effects of original systematic study worksheets, reading level and sex on the spelling achievement of sixth grade students*_[CD-ROM].
- Ursin, Valerie Dee. (1995). “*Effect of The 4 MAT System of Instruction on Achievement, Products, and Attiudes Toward Science of Ninth-Grade Students,*” *Dissertation AbstractsInternational*. 59 (25), 1650-A, November.

ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

ภาคผนวก ก
หนังสือขอความอนุเคราะห์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี



ที่ ศธ ๐๕๔๒.๑๒/ว๑๑๓๓

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

๖๘๐ หมู่ ๑๑ ถนนสกลนคร - อุตรธานี

อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร ๔๗๐๐๐

๒๒ กรกฎาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.สมพร หลิมเจริญ

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
๑. กรอบแนวคิดการวิจัยและนิยามศัพท์เฉพาะ
 ๒. เครื่องมือการวิจัย จำนวน ๔ ชุด
 ๓. แบบประเมินเครื่องมือการวิจัย จำนวน ๔ ชุด

ด้วย นางสาวชนิษฐา แก้วจิ้น นักศึกษาปริญญาโท สาขาการวิจัยและพัฒนาการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบชิปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มารศรี กลางประพันธ์ เป็นประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และดร.สมเกียรติ พลละจิตต์ เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าว จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการทำวิทยานิพนธ์และประเมินเครื่องมือการทำวิทยานิพนธ์ที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิตติชัย โสพันนา)

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๗๔ ๓๗๓๘

โทรสาร ๐ ๔๒๗๗ ๐๐๓๒



ที่ ศธ ๐๕๔๒.๑๒/ว๑๑๓๓

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

๖๘๐ หมู่ ๑๑ ถนนสกลนคร - อุดรธานี

อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร ๔๗๐๐๐

๒๒ กรกฎาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผศ.แจ่มจันทร์ สุวรรณรงค์

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. กรอบแนวคิดการวิจัยและนิยามศัพท์เฉพาะ

๒. เครื่องมือการวิจัย จำนวน ๔ ชุด

๓. แบบประเมินเครื่องมือการวิจัย จำนวน ๔ ชุด

ด้วย นางสาวชนิษฐา แก้วจิ้น นักศึกษาปริญญาโท สาขาการวิจัยและพัฒนาการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบชิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มารศรี กลางประพันธ์ เป็นประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และดร.สมเกียรติ พลละจิตต์ เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าว จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการทำวิทยานิพนธ์และประเมินเครื่องมือการทำวิทยานิพนธ์ที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิตติชัย โสพันนา)

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๗๔ ๓๗๓๘

โทรสาร ๐ ๔๒๗๗ ๐๐๓๒

ที่ ศธ ๐๕๔๒.๑๒/ว๑๑๓๓



มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

๖๘๐ หมู่ ๑๑ ถนนสกลนคร - อุดรธานี

อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร ๔๗๐๐๐

๒๒ กรกฎาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.ระพีพรรณ ร้อยพิลา

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
๑. กรอบแนวคิดการวิจัยและนิยามศัพท์เฉพาะ
 ๒. เครื่องมือการวิจัย จำนวน ๔ ชุด
 ๓. แบบประเมินเครื่องมือการวิจัย จำนวน ๔ ชุด

ด้วย นางสาวชนิษฐา แก้วจิ้น นักศึกษาปริญญาโท สาขาการวิจัยและพัฒนาการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มารศรี กลางประพันธ์ เป็นประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และดร.สมเกียรติ พลละจิตต์ เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่า ท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าว จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการทำวิทยานิพนธ์และประเมินเครื่องมือการทำวิทยานิพนธ์ที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิตติชัย โสพันนา)

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๗๔ ๓๗๓๘

โทรสาร ๐ ๔๒๗๗ ๐๐๓๒



ที่ ศธ ๐๕๔๒.๑๒/ว๑๑๓๓

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

๖๘๐ หมู่ ๑๑ ถนนสกลนคร - อุดรธานี

อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร ๔๗๐๐๐

๒๒ กรกฎาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน นางศิริพรรณ แก้วสุด

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. กรอบแนวคิดการวิจัยและนิยามศัพท์เฉพาะ

๒. เครื่องมือการวิจัย จำนวน ๔ ชุด

๓. แบบประเมินเครื่องมือการวิจัย จำนวน ๔ ชุด

ด้วย นางสาวชนิษฐา แก้วจิ้น นักศึกษาปริญญาโท สาขาการวิจัยและพัฒนา การศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาการ คิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดย การจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ ๖” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มารศรี กลางประพันธ์ เป็นประธานกรรมการที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ และดร.สมเกียรติ พลเจจิตต์ เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถและเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าว จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการ พิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการทำวิทยานิพนธ์และประเมินเครื่องมือการทำวิทยานิพนธ์ที่ผู้วิจัย ได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จาก ท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิตติชัย โสพันนา)

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๗๔ ๓๗๓๘

โทรสาร ๐ ๔๒๗๗ ๐๐๓๒

ที่ ศธ ๐๕๔๒.๑๒/ว๑๑๓๓



มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

๖๘๐ หมู่ ๑๑ ถนนสกลนคร - อุดรธานี

อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร ๔๗๐๐๐

๒๒ กรกฎาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน นางสาวสุตารัตน์ หอมไกรลาศ

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
๑. กรอบแนวคิดการวิจัยและนิยามศัพท์เฉพาะ
 ๒. เครื่องมือการวิจัย จำนวน ๔ ชุด
 ๓. แบบประเมินเครื่องมือการวิจัย จำนวน ๔ ชุด

ด้วย นางสาวชนิษฐา แก้วจิ้น นักศึกษาปริญญาโท สาขาการวิจัยและพัฒนาการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มารศรี กลางประพันธ์ เป็นประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และดร.สมเกียรติ พลละจิตต์ เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าว จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการทำวิทยานิพนธ์และประเมินเครื่องมือการทำวิทยานิพนธ์ที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิตติชัย โสพันนา)
ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๗๔ ๓๗๓๘

โทรสาร ๐ ๔๒๗๗ ๐๐๓๒

ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบการใช้ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ชุดที่ 1 เรื่อง โഴ้อาหารและสายใยอาหาร
2. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ชุดที่ 1 เรื่อง โഴ้อาหารและสายใยอาหาร
3. แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์
4. แบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา
5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. แบบวัดความฉลาดทางอารมณ์ ของกรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

**แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบการใช้ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์
การจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3

ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

โซ่อาหารและสายใยอาหาร

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เวลา 2 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด



มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 2.1 ป.6/2 อธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด

1. ว 8.1 ป.6/1 ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็น หรือเรื่อง หรือสถานการณ์ ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ

2. ว 8.1 ป.6/2 วางแผนการสังเกต เสนอการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้า และคาดการณ์สิ่งที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ
3. ว 8.1 ป.6/3 เลือกอุปกรณ์ และวิธีการสำรวจตรวจสอบที่ถูกต้องเหมาะสมให้ได้ผลที่ครอบคลุมและเชื่อถือได้
4. ว 8.1 ป.6/4 บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพ วิเคราะห์ และตรวจสอบผลกับ สิ่งที่คาดการณ์ไว้ นำเสนอผลและข้อสรุป
5. ว 8.1 ป.6/5 สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจตรวจสอบต่อไป
6. ว 8.1 ป.6/6 แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบาย ลงความเห็นและสรุปสิ่งที่ได้ เรียนรู้
7. ว 8.1 ป.6/7 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบตามความเป็นจริง มีเหตุผล และมีประจักษ์พยานอ้างอิง
8. ว 8.1 ป.6/8 นำเสนอ จัดแสดงผลงานโดยอธิบายด้วยวาจา และเขียนรายงานแสดง กระบวนการและผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

จุดประสงค์การเรียนรู้สู่ตัวชีวิต



1. ทำกิจกรรมและสรุปผลการทำกิจกรรมเกี่ยวกับโซ่อาหารและสายใยอาหารได้ (P)
2. สรุปความหมายของโซ่อาหารและสายใยอาหารได้ (P)
3. ระบุสิ่งมีชีวิตที่ เป็นผู้ผลิตและผู้บริโภคในโซ่อาหารและสายใยอาหารได้ (K)
4. อธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร ได้ (K)
5. เป็นคนช่างสังเกต ช่างคิดช่างสงสัย และเป็นผู้ที่มีความกระตือรือร้นในการแสวงหาความรู้ (A)

สาระสำคัญ



ผู้เรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับ ความหมายของโซ่อาหารและสายใยอาหาร และความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร โดยศึกษาด้วยการใช้วิธีการ จัดการ เรียนรู้แบบชิปปาร์ร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง และการใช้ คำถาม และประเมินตามสภาพจริง เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลายทักษะ เพื่อการหาคำตอบของปัญหาให้ได้มาซึ่งความรู้ ความคิด และความเข้าใจเกี่ยวกับ อาหารและสารอาหาร โดยการนำข้อมูลมาทำให้อยู่ในแบบที่น่าสนใจและเข้าใจง่าย

สาระการเรียนรู้



โซ่อาหาร (food chain) คือ กินต่อกันเป็นทอด ๆ ของสิ่งมีชีวิต
 หลักการเขียนโซ่อาหาร นิยมให้ผู้ถูกกินอยู่ทางซ้ายมือ และผู้กินอยู่ทางขวามือ
 ปลายหัวลูกศรชี้ไปทางผู้กิน
 สายใยอาหาร (food web) หมายถึง ความสัมพันธ์ของโซ่อาหารหลาย ๆ โซ่อาหาร
 ในธรรมชาติ โซ่อาหารจะสัมพันธ์กันอย่างซับซ้อนในรูปสายใยอาหาร

ผลการเรียนรู้



1. ความสามารถในการสื่อสาร
 - การอธิบาย การเขียน การพูดหน้าชั้นเรียน
2. ความสามารถในการคิด
 - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การสร้างคำอธิบาย การสื่อความหมาย
 การทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
 - การแก้ปัญหาขณะปฏิบัติกิจกรรม
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
 - กระบวนการกลุ่ม

คุณลักษณะอันพึงประสงค์



ใฝ่เรียนรู้

ตัวชี้วัดที่ 4.2 แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน
 ด้วยการเลือกใช้สื่ออย่างเหมาะสม บันทึกความรู้ วิเคราะห์ สรุปเป็นองค์ความรู้ สามารถนำไปใช้
 ในชีวิตประจำวันได้ มุ่งมั่นในการทำงานตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่การงาน

ชิ้นงานหรือภาระงาน (รวบยอด)



กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องโซ่อาหารและสายใยอาหาร

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้



ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนความรู้เดิม (20 นาที)

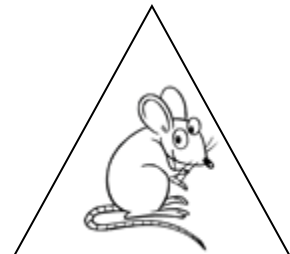
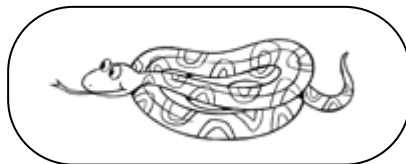
1. ครูทักทายและแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
2. ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน โดยครูให้นักเรียนสังเกตภาพต่อไปนี้ และตอบ

คำถาม



สัตว์เหล่านี้เป็นสัตว์กินสัตว์เป็นอาหาร
สัตว์ที่ถูกล่าและถูกกินเรียกว่า เหยื่อ

- 2.1 สัตว์อะไรบ้างที่ถูกกิน (กวาง หนู แมลง และไก่)
- 2.2 ให้ระบายสีสัตว์ที่กินสัตว์เป็นอาหาร และวงกลมสัตว์ที่เป็นเหยื่อ (ระบายสีภาพ
สิงโต นกฮูก กบ และงู วงกลมภาพกวาง หนู แมลง และไก่)
3. ครูนำเข้าสู่บทเรียนใหม่เกี่ยวกับโซ่อาหาร โดยให้นักเรียนสังเกตภาพ และตอบคำถาม
ดังนี้



- 3.1 จากภาพให้นักเรียนเรียงลำดับภาพที่มีการกินเป็นทอด ๆ ให้ถูกต้อง

ภาพพืช → ภาพหนู → ภาพงู

- 3.2 โซ่อาหารคืออะไร (โซ่อาหาร คือ การกินต่อกันเป็นทอด ๆ ของสิ่งมีชีวิต)
- 3.3 สิ่งมีชีวิตที่สัมพันธ์กันนำมาเขียนการกินกันเป็นทอด ๆ เป็นโซ่อาหารได้อย่างไร

4. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง โข่อาหารและสายใยอาหาร เป็นรายบุคคล ใช้เวลา 10 นาที

5. ครูแจกชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิค การสอนแบบ 4 MAT ชุดที่ 2 เรื่อง โข่อาหารและสายใยอาหาร

6. ครูอธิบายการใช้ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์

ขั้นที่ 2 ขั้นการสร้างประสบการณ์ และการแสวงหาความรู้ใหม่ (20 นาที)

1. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 2.1 และใบความรู้ที่ 2.2 เรื่อง โข่อาหารและสายใยอาหาร จากชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ชุดที่ 1 โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจถึงโข่อาหารและสายใยอาหาร

2. ครูชี้แนะให้นักเรียนเห็นว่าความสำคัญของความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในรูปของโข่อาหารและสายใยอาหาร จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจในเรื่องที่เรียน

3. ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องความหมายของโข่อาหารและสายใยอาหารโดยใช้คำถามกระตุ้น

4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายจากคำตอบของนักเรียน โดยครูยังไม่เน้นคำตอบที่ถูกต้อง

5. ครูอธิบายความรู้จากใบความรู้และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถาม

6. ครูและนักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างโข่อาหารที่พบในชีวิตประจำวัน แล้วร่วมกันวิเคราะห์ว่าเริ่มต้นจากไหน ใครเป็นผู้ผลิต และผู้บริโภค เพื่อสรุปได้ว่าพืชสีเขียวจัดเป็นผู้ผลิต เพราะสามารถสร้างอาหารเองได้จากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง จากนั้นจะเป็นผู้บริโภคทั้งผู้บริโภคพืชและผู้บริโภคสัตว์

7. ให้นักเรียนกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 และกับกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 อาหารและสายใยอาหารจากชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ชุดที่ 1 จากนั้นร่วมกันอภิปรายว่า ในธรรมชาติการกินต่อกันเป็นทอด ๆ อาจมีความซับซ้อนกันมากขึ้น คือ มีการกินกันอย่างไม่เป็นระเบียบ หรือประกอบด้วยอาหารหลาย ๆ ห่วงร่วมกัน เรียกว่า สายใยอาหาร

ขั้นที่ 3 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์โดยเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม (15 นาที)

1. นักเรียนศึกษาตัวอย่างที่ 1-9 เรื่อง โข่อาหารและสายใยอาหารจากชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ชุดที่ 1 โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจถึงโข่อาหารและสายใยอาหาร

2. ครูยกตัวอย่างโข่อาหารและสายใยอาหาร และให้นักเรียนระบุสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ผลิต และผู้บริโภคในโข่อาหารและสายใยอาหาร จากนั้นให้นักเรียนอธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในรูปของโข่อาหารและสายใยอาหาร

3. ให้นักเรียนยกตัวอย่างแหล่งที่อยู่และสิ่งมีชีวิต ที่มีความสัมพันธ์ในลักษณะการกินต่อกันเป็นทอด ๆ แล้วร่วมกันอภิปรายสรุปถึงความหมาย และลักษณะของโข่อาหาร

4. ครูชี้แนะให้นักเรียนเห็นถึงความสำคัญเกี่ยวกับความหมายของโข่อาหารและสายใยอาหารและความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในรูปของโข่อาหาร

ขั้นที่ 4 การพัฒนาแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด ความเข้าใจกับกลุ่ม (15 นาที)

1. ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 จากชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ชุดที่ 1 ดังต่อไปนี้

- ให้นักเรียนนำสิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้ มาจัดทำเป็นสายใยอาหารและเขียนห่วงโซ่อาหาร

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับการเขียนห่วงโซ่อาหาร

ขั้นที่ 5 ขั้นการสรุปและการจัดระเบียบความรู้ (15 นาที)

1. ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 จากชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ชุดที่ 1 ให้นักเรียนวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต ดังต่อไปนี้

1.1 พิจารณาภาพ แล้วนำมาเขียนแผนภาพห่วงโซ่อาหาร แล้วอธิบายห่วงโซ่อาหารของภาพนั้น

1.2 พิจารณาห่วงโซ่อาหารที่กำหนดให้ แล้วตอบคำถาม

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับห่วงโซ่อาหาร และผลที่เกิดจากการทำลายห่วงโซ่อาหาร จากการทำใบงาน ที่ประกอบด้วยผู้ผลิตและผู้บริโภค

ขั้นที่ 6 ปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้ สร้างสรรค์ชิ้นงาน และแสดงผลงาน (30 นาที)

1. ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมา มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

2. ครูนำภาพสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ มาให้นักเรียนดู ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและเรียงลำดับขั้นตอนการกินของสิ่งมีชีวิตที่เห็นในภาพ

3. ครูอธิบายขั้นตอนและวิธีการทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหารจากชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ชุดที่ 1 ให้นักเรียนฟังให้เข้าใจอย่างชัดเจน โดยเขียนขั้นตอนลงในกระดาษฟลิปชาร์ต และนำขึ้นหน้ากระดาน

4. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ให้นักเรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหาร จากชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ชุดที่ 1 จากนั้นบันทึกผลการทำกิจกรรม

5. ให้ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน โดยให้นำข้อมูลของแต่ละกลุ่มเขียนลงกระดานที่ทำตารางสรุปไว้

6. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรม โดยครูถามคำถามหลังทำกิจกรรม ดังนี้

6.1 สิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ผลิตมีอะไรบ้าง (หญ้า และพืชน้ำ)

6.2 สิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้บริโภคมีอะไรบ้าง (กระต่าย สุนัขจิ้งจอก ปลาเล็ก ปลาใหญ่ และนกกระยาง)

6.3 ห่วงโซ่อาหารคืออะไร (การกินต่อกันเป็นทอด ๆ ของสิ่งมีชีวิต)

จากนั้นให้นักเรียนตอบคำถามหลังทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5

7. ให้นักเรียนสรุปผลการทำกิจกรรมเกี่ยวกับสายใยอาหารให้ได้ประเด็นตามจุดประสงค์การเรียนรู้

8. ให้นักเรียนเขียนแสดงความรู้สึกหลังการเรียนรู้ ในประเด็นต่อไปนี้

- 8.1 สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- 8.2 นักเรียนเข้าใจเรื่องใดมากที่สุด
- 8.3 นักเรียนมีปัญหาหรือข้อสงสัยในเรื่องใดบ้าง
- 8.4 นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่
- 8.5 นักเรียนต้องการให้ครูปรับปรุงการสอนในเรื่องใด

9. ครูประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนดังนี้ สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะทำงานร่วมกัน สังเกตการตอบคำถามของนักเรียนในชั้นเรียน การตอบคำถามในกิจกรรม ศึกษาผลการประเมินตนเองของนักเรียนจากการเขียนแสดงความรู้สึกหลังเรียน ประเมินการทดลอง และประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยใช้แบบประเมินตามสภาพจริง

ขั้นที่ 7 การวิเคราะห์ผลงานและการประยุกต์ใช้ (20 นาที)

1. ให้นักเรียนสรุปบทเรียนโดยเขียนเป็นแผนผังความคิด
2. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน จากนั้นครูตรวจแบบทดสอบพร้อมกับเฉลยคำตอบ
3. ให้นักเรียนอภิปรายและซักถามเพิ่มเติม จากนั้นครูนัดหมายการเรียนรู้ครั้งต่อไป

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

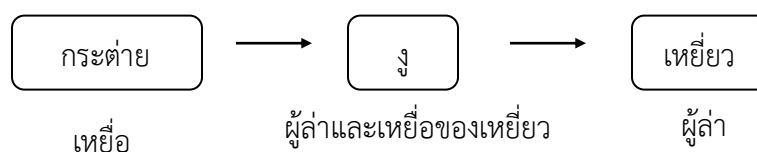


1. ภาพสัตว์กินสัตว์เป็นอาหาร และภาพสัตว์ที่เป็นเหยื่อจากชุดฝึกวิทยาศาสตร์ชุดที่ 1
2. ภาพพืช และภาพตัวอย่างโซ่อาหารจากชุดฝึกวิทยาศาสตร์ชุดที่ 1
3. ภาพสัตว์ และภาพตัวอย่างสายใยอาหารจากชุดฝึกวิทยาศาสตร์ชุดที่ 1
4. ชุดฝึกวิทยาศาสตร์ชุดที่ 1 เรื่อง โซ่อาหารและสายใยอาหาร
5. กิจกรรมที่ 1-5 เรื่อง โซ่อาหารและสายใยอาหารจากชุดฝึกวิทยาศาสตร์ชุดที่ 1

ความรู้เพิ่มเติมสำหรับครู



สัตว์แต่ละชนิดกินอาหารแตกต่างกัน แบ่งเป็น สัตว์กินพืชอย่างเดียว เช่น กระจ่าง สัตว์กินสัตว์อย่างเดียว เช่น งู เหยี่ยว สัตว์ที่กินทั้งพืชและสัตว์ เช่น แมลงปอ กบ นก มนุษย์ เราเรียกสัตว์ที่กินสัตว์อื่นว่า ผู้ล่าและเรียกสัตว์ที่ถูกกินว่า เหยื่อ สัตว์บางชนิดเป็นทั้งผู้ล่า และบางครั้งเป็นเหยื่อของสัตว์อื่น



แผนภาพสัตว์ที่เป็นเหยื่อ ผู้ล่า และเป็นทั้งผู้ล่า และเหยื่อ

การวัดและประเมินการเรียนรู้



๑. วิธีวัดและเครื่องมือวัด

เป้าหมายการเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด
<p>สาระสำคัญ ผู้เรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับ ความหมายของโซ่อาหารและสายใยอาหารและความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร โดยศึกษาด้วยการใช้วิธีการ จัดการเรียนรู้แบบซีปปร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง และการใช้คำถาม และประเมินตามสภาพจริง เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลายทักษะ เพื่อการหาคำตอบของปัญหาให้ได้มาซึ่งความรู้ ความคิด และความเข้าใจเกี่ยวกับอาหารและสารอาหาร โดยการนำข้อมูลมาทำให้อยู่ในแบบที่น่าสนใจและเข้าใจง่าย</p>	<ol style="list-style-type: none"> ๑. ทดสอบประเมินผลก่อนเรียน ๒. ตรวจสอบกิจกรรม ๓. การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ๔. ทดสอบประเมินผลหลังเรียน 	<p>ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ ชุดที่ ๑ เรื่อง โซ่อาหารและสายใยอาหาร</p>
<p>ตัวชี้วัด</p> <p>ว ๘.๑ ป.๖/๑ ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็น หรือเรื่องหรือสถานการณ์ ที่จะศึกษา ตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ</p> <p>ว ๘.๑ ป.๖/๒ วางแผนการสังเกต เสนอการสำรวจ ตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้า และคาดการณ์สิ่งที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ</p> <p>ว ๘.๑ ป.๖/๓ เลือกรูปการ และวิธีการสำรวจ ตรวจสอบที่ถูกต้องเหมาะสมให้ได้ผลที่ครอบคลุม และเชื่อถือได้</p> <p>ว ๘.๑ ป.๖/๔ บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพ วิเคราะห์ และตรวจสอบผลกับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ นำเสนอผลและข้อสรุป</p> <p>ว ๘.๑ ป.๖/๕ สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจ ตรวจสอบต่อไป</p> <p>ว ๘.๑ ป.๖/๖ แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบาย ลงความเห็นและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้</p>	<ol style="list-style-type: none"> ๑. ทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนชุดฝึกทักษะ ชุดที่ ๑ เรื่อง โซ่อาหารและสายใยอาหารกรองตอบถูกต้องได้ ๑ คะแนน ๒. ตรวจสอบผลงานตามกิจกรรมชุดที่ ๑ เรื่อง โซ่อาหารและสายใยอาหารตอบถูกต้องได้ ๑ คะแนน ๓. ตอบผิดได้ ๐ คะแนน 	<ol style="list-style-type: none"> ๑. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดฝึกทักษะการอ่านภาษาไทย ชุดที่ ๑ เรื่อง โซ่อาหารและสายใยอาหาร ๒. กิจกรรมที่ ๑-๗ ชุดที่ ๑ เรื่อง โซ่อาหารและสายใยอาหาร

เป้าหมายการเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด
ว ๘.๑ ป.๖/๗ บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบตามความเป็นจริง มีเหตุผล และมีประจักษ์พยานอ้างอิง ว ๘.๑ ป.๖/๘ นำเสนอ จัดแสดงผลงานโดยอธิบายด้วยวาจา และเขียนรายงานแสดงกระบวนการและผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ		
คุณลักษณะ ๑. มีความสนใจ ตั้งใจ กระตือรือร้นที่จะเรียน ๒. มุ่งมั่นในการทำงาน มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับ มอบหมาย ๓. มีน้ำใจกับเพื่อนร่วมงาน ๔. มีความซื่อสัตย์มีน้ำใจกับเพื่อนร่วมงาน	สังเกตการทำกิจกรรม	แบบสังเกตการทำกิจกรรม

๒. เกณฑ์การวัด

๒.๑ การสังเกตพฤติกรรม

- ๒.๑.๑ มีความสนใจ ตั้งใจ กระตือรือร้นที่จะเรียน
 ๒.๑.๒ มุ่งมั่นในการทำงาน มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
 ๒.๑.๓ มีน้ำใจกับเพื่อนร่วมงาน
 ๒.๑.๔ มีความซื่อสัตย์

๒.๒ การทำกิจกรรมที่ ๑-๗ ชุดที่ ๑ (จากคะแนนเต็ม ๑๐ คะแนน)

ระดับปรับปรุง	ได้	๑-๔	คะแนน
ระดับพอใช้	ได้	๕-๖	คะแนน
ระดับดี	ได้	๗-๙	คะแนน
ระดับดีมาก	ได้	๑๐	คะแนน

๒.๓ การทำแบบทดสอบหลังเรียน (จากคะแนนเต็ม ๑๐ คะแนน)

ระดับปรับปรุง	ได้	๑-๔	คะแนน
ระดับพอใช้	ได้	๕-๗	คะแนน
ระดับดี	ได้	๘-๑๐	คะแนน

๓. เกณฑ์การผ่าน

๓.๒ นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินด้วยแบบสังเกตพฤติกรรมได้ระดับดี
 ได้คะแนน ๑๕ คะแนน ขึ้นไปถือว่าผ่านเกณฑ์

๓.๓ นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินด้วยการทำกิจกรรมที่ ๑-๗ ชุดที่ ๑ ได้ระดับดี
 ได้คะแนน ๕๗ คะแนน ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์

๓.๔ นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินด้วยการทำแบบทดสอบหลังเรียน ชุดฝึกทักษะ วิทยาศาสตร์ ชุดที่ ๑ เรื่องโซ่อาหารและสายใยอาหาร ได้ระดับดี หรือได้คะแนน ๗ คะแนนขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์

๔. กิจกรรมเสนอแนะ/ภาคผนวก

๔.๑ กิจกรรมเสนอแนะ

- ๔.๑.๑ นักเรียนทำชุดฝึกย่อย ๆ เพื่อเพิ่มพัฒนาการด้านการเรียนรู้
- ๔.๑.๒ นักเรียนนำผลงานไปอ่านให้ผู้ปกครองฟังที่บ้านเป็นการบ้าน
- ๔.๑.๓ แนะนำให้นักเรียนศึกษาอ่านเพิ่มเติมที่ป้ายนิเทศ ป้ายโฆษณา และห้องสมุด อินเทอร์เน็ต

๔.๒ ภาคผนวก

- ๔.๒.๑ แบบสังเกตพฤติกรรม
- ๔.๒.๒ ตารางบันทึกคะแนนการทำกิจกรรมที่ ๑-๗ ชุดที่ ๑
- ๔.๒.๓ แบบทดสอบก่อนเรียน
- ๔.๒.๔ คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน
- ๔.๒.๕ แบบทดสอบหลังเรียน
- ๔.๒.๖ คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน

๕. ความเห็นของผู้บริหาร

.....

(ลงชื่อ).....

(นายทองเย็น สุทธะมา)

ผู้อำนวยการโรงเรียนชุมชนนามนวิทยาการ

วันที่ ๒๗ เดือน กรกฎาคม พ.ศ.๒๕๕๘

๖. บันทึกหลังสอน

๖.๑ ผลการเรียนรู้

.....

.....

.....

๖.๒ ปัญหาและอุปสรรค

.....

๖.๓ ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

.....

(ลงชื่อ)

(นางสาวชนิษฐา แก้วจิ้น)

วันที่ ๒๗ เดือน กรกฎาคม พ.ศ.๒๕๕๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิร

แบบสังเกตพฤติกรรม

คำชี้แจง ครูประเมินพฤติกรรมของนักเรียนในการทำกิจกรรมตามที่กำหนด และให้คะแนน

ลงช่องตรงกับพฤติกรรมของนักเรียน

สังเกตครั้งที่ ๑ วันที่ ๒๗ เดือน กรกฎาคม พ.ศ.๒๕๕๘

เลขที่	ชื่อ - สกุล	รายการประเมิน/คะแนนเต็ม				รวม ๒๐	เกณฑ์ การประเมิน	
		๑	๒	๓	๔		ผ่าน	ไม่ผ่าน
		๕	๕	๕	๕			
๑.	เด็กหญิงพิจิตตรา แก้วตา	๕	๔	๔	๕	๑๘	/	
๒.	เด็กหญิงปัญจพจน์ ขอใหญ่กลาง	๕	๕	๕	๕	๒๐	/	
๓.	เด็กหญิงพุทธิมน หลวงพระวงค์	๕	๕	๕	๕	๒๐	/	
๔.	เด็กหญิงสรารัตน์ จันดี	๔	๕	๔	๔	๑๗	/	
๕.	เด็กหญิงนวกาญจน์ ชาวสวน	๕	๕	๕	๕	๒๐	/	
๖.	เด็กหญิงจันจิราภรณ์ ชัยวิเศษ	๕	๔	๕	๕	๑๙	/	
๗.	เด็กชายวรารุฒิ บัวบาล	๕	๕	๔	๔	๑๘	/	
๘.	เด็กหญิงนิภาพร จันดา	๕	๕	๕	๕	๒๐	/	
๙.	เด็กหญิงชฎาพร จันทร	๔	๕	๕	๕	๑๗	/	
๑๐.	เด็กหญิงอริยา ประสมคุณ	๕	๔	๔	๔	๑๗	/	
๑๑.	เด็กหญิงเกวลิ หลวงพระวงค์	๕	๔	๔	๔	๑๗	/	
๑๒.	เด็กหญิงบุญยาพร พางาม	๔	๔	๔	๔	๑๖	/	
๑๓.	เด็กชายกิตติศักดิ์ เป็รื่องวิชา	๔	๔	๕	๕	๑๘	/	
๑๔.	เด็กชายพลวัต สิงห์ชาติ	๕	๕	๕	๔	๑๙	/	
๑๕.	เด็กชายวิชิต แพงดี	๔	๔	๔	๔	๑๖	/	
๑๖.	เด็กชายภาณุวัฒน์ สมบัติดี	๕	๕	๕	๕	๒๐	/	
๑๗.	เด็กชายจิรภัทร จันทร	๔	๔	๔	๕	๑๗	/	
๑๘.	เด็กชายอนันต์ หลวงพระวงค์	๕	๔	๔	๔	๑๗	/	
๑๙.	เด็กหญิงศศิธร อ้วนจี	๔	๔	๔	๔	๑๖	/	
๒๐.	เด็กหญิงธิดารัตน์ อดทน	๕	๕	๕	๔	๑๙	/	
๒๑.	เด็กหญิงธิดา จันดา	๕	๔	๔	๕	๑๘	/	
๒๒.	เด็กหญิงบุรพา จันดา	๔	๔	๕	๕	๑๘	/	
๒๓.	เด็กชาย วีระวิชัย โง่นสา	๕	๕	๕	๕	๒๐	/	
๒๔.	เด็กชายสุรชัย อุ่นแก้ว	๔	๕	๔	๕	๑๘	/	
๒๕.	เด็กชายชาติตระการ นวลป้อม	๕	๔	๔	๔	๑๗	/	
๒๖.	เด็กชายสุทธิพงษ์ จันทร	๕	๔	๔	๕	๑๘	/	
๒๗.	เด็กชายจักรพรรดิ นามระหว่า	๕	๔	๔	๔	๑๗	/	

รายการประเมิน

๑. มีความสนใจ ตั้งใจ กระตือรือร้นที่จะเรียน
๒. มุ่งมั่นในการทำงาน มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
๓. มีน้ำใจกับเพื่อนร่วมงาน
๔. มีความซื่อสัตย์

เกณฑ์ระดับคะแนน

- ๑๕-๒๐ คะแนน อยู่ในระดับดี
 ๑๐-๑๔ คะแนน อยู่ในระดับพอใช้
 ๐-๙ คะแนน อยู่ในระดับปรับปรุง

เกณฑ์การประเมิน ได้คะแนน ๑๕ คะแนนขึ้นไป หรือ อยู่ในระดับดี ถือว่าผ่านเกณฑ์

(ลงชื่อ).....

(นางสาวชนิษฐา แก้วจิ้น)

ผู้ประเมิน

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

ตาราง (ต่อ)

เลขที่	ชื่อ - สกุล	กิจกรรมที่ ๑ /คะแนนเต็ม							รวม ๓๐ คะแนน
		๑	๒	๓	๔	๕	๖	๗	
		๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	
๒๑.	เด็กหญิงธิชา จันดา	๘	๙	๘	๘	๘	๘	๘	๕๗
๒๒.	เด็กหญิงบุรพา จันดา	๙	๘	๙	๘	๘	๘	๙	๕๙
๒๓.	เด็กชาย วีระวิชัย โง่นสา	๘	๘	๙	๘	๘	๘	๘	๕๘
๒๔.	เด็กชายสุรชัย อุ่นแก้ว	๘	๘	๙	๘	๙	๘	๘	๕๘
๒๕.	เด็กชายชาติตระการ นวลป้อม	๘	๙	๘	๘	๘	๘	๘	๕๗
๒๖.	เด็กชายสุทธิพงษ์ จันทร	๘	๘	๘	๙	๙	๘	๘	๕๘
๒๗.	เด็กชายจักรพรรดิ นามระหว่า	๙	๙	๘	๙	๘	๙	๘	๖๐

เกณฑ์การผ่าน ได้คะแนนรวม ๕๕ คะแนนขึ้นไป

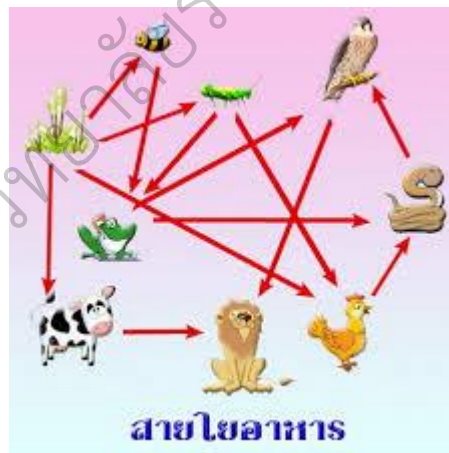
ลงชื่อ.....

(นางสาวนิษฐา แก้วจิ้น)

ผู้ประเมิน

ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา
ร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ชุดที่ 1 เรื่อง โഴ้อาหารและสายใยอาหาร



จัดทำโดย นางสาวชนิษฐา แก้วจิ้น

ครุศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาการศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

คำนำ

ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์นี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น เพื่อเป็นเครื่องมือวิจัย เรื่อง การพัฒนา การคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดย การจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โข่อาหารและสายใยอาหาร โรงเรียนชุมชนนามนวิทยาการ ตำบลบ้านผึ้ง อำเภอเมืองนครพนม จังหวัดนครพนม โดยชุดฝึกทักษะการจัดการเรียนรู้แบบ ซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT แบ่งออกเป็น 11 ชุด ซึ่งนักเรียนจะได้ศึกษาตามลำดับ ดังนี้

ชุดที่ 1 เรื่อง โข่อาหารและสายใยอาหาร

ชุดที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศและการดำรงชีวิตของ สิ่งมีชีวิตกับสภาพแวดล้อมในท้องถิ่น

ชุดที่ 3 เรื่อง ทรัพยากรดิน

ชุดที่ 4 เรื่อง ทรัพยากรน้ำ

ชุดที่ 5 เรื่อง ทรัพยากรป่าไม้

ชุดที่ 6 เรื่อง ทรัพยากรแร่

ชุดที่ 7 เรื่อง สารรอบตัวเรา

ชุดที่ 8 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร

ชุดที่ 9 เรื่อง การจำแนกประเภทของสาร

ชุดที่ 10 เรื่อง การแยกสาร

ชุดที่ 11 เรื่อง ผลของสารต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ชุดการฝึกทักษะวิทยาศาสตร์นี้ เป็นชุดที่ 1 เรื่อง โข่อาหารและสายใยอาหาร ผู้วิจัย คาดหวังเป็นอย่างยิ่งว่า จะเกิดประโยชน์ต่อนักเรียน ตลอดจนสามารถส่งผลให้การคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ได้รับการพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น

นางสาวชนิษฐา แก้วจิ้น

สารบัญ

เนื้อหา	หน้า
คำแนะนำในการใช้ชุดฝึกทักษะการเรียนรู้	1
คำชี้แจงสำหรับครู	2
คำชี้แจงสำหรับนักเรียน	3
ชื่อเรื่อง	4
สาระสำคัญ	4
ผลการเรียนรู้	4
จุดประสงค์การเรียนรู้	4
แบบทดสอบก่อนเรียน	5
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน	7
ใบความรู้ที่ 1.1	8
กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1	11
เฉลยกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1	12
ใบความรู้ที่ 1.2	13
กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2	15
เฉลยกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2	16
ตัวอย่างที่ 1-9	17
กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3	20
เฉลยกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3	21
กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4	22
เฉลยกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4	23
กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5	24
เฉลยกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5	26
แบบทดสอบก่อนเรียน	28
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน	31
เอกสารอ้างอิง	32

สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

**แบบประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้
แบบชิบปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**

คำชี้แจง

1. แบบประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบชิบปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT เป็นแบบประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ
2. โปรดพิจารณาว่างองค์ประกอบ/รายการประเมิน มีความเหมาะสมในระดับใดแล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นตามผลการพิจารณาของท่าน โดยระดับความคิดเห็นมีดังต่อไปนี้
 - ระดับ 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด
 - ระดับ 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก
 - ระดับ 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง
 - ระดับ 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย
 - ระดับ 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
1. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์มีความสอดคล้องกับหลักสูตร						
2. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ที่มีความเหมาะสมและความสอดคล้องกับคำแนะนำของนักเรียน						
3. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์มีความเหมาะสมและความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง						
4. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์น่าสนใจ สวยงาม มีคุณภาพ						
5. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์มีความเหมาะสมและความสอดคล้องด้านขนาดตัวอักษรและรูปภาพประกอบ						
6. ลำดับขั้นตอนของชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์สอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้						
7. กิจกรรมมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้						

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
8. กิจกรรมสร้างความสนใจของผู้เรียน						
9. กิจกรรมสอดคล้องเหมาะสมกับเนื้อหา						
10. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์เรื่องเนื้อหาเป็นไปตามลำดับขั้นตอนจากง่ายไปหายาก						
11. สารการเรียนรู้เหมาะสมกับระดับชั้น						
12. เนื้อหาสอดคล้องครอบคลุมกับขั้นตอนการเรียนรู้						
13. สื่อสอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้						
14. จุดประสงค์สอดคล้องกับการวัดและประเมินผล						
15. กระบวนการวัดและประเมินผล สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง						

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)



คำแนะนำในการใช้ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์

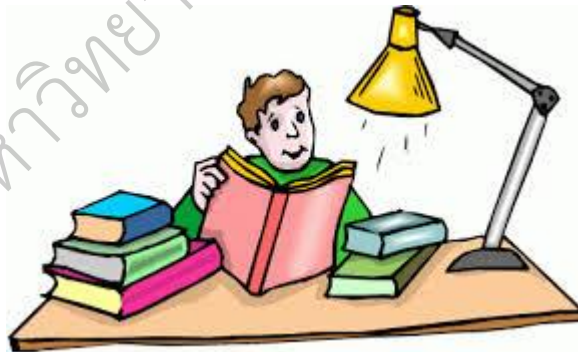


1. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ชุดนี้ เป็นชุดฝึกทักษะชุดที่ 1 เรื่อง โข่อาหารและสายใยอาหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยชั้นที่ 1 ชั้นทบทวนความรู้เดิม ประกอบด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน ชั้นที่ 2 ชั้นการสร้างประสบการณ์ และการแสวงหาความรู้ใหม่ ประกอบด้วยใบความรู้ และกิจกรรมที่ 1-กิจกรรมที่ 2 ชั้นที่ 3 ชั้นวิเคราะห์ประสบการณ์โดยเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ประกอบด้วยตัวอย่างต่าง ๆ ชั้นที่ 4 ชั้นการพัฒนาแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด ความเข้าใจกับกลุ่ม ประกอบด้วยกิจกรรมที่ 3 ชั้นที่ 5 ชั้นการสรุปและการจัดระเบียบความรู้ ประกอบด้วยกิจกรรมที่ 4 ชั้นที่ 6 ชั้นปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้ สร้างสรรค์ชิ้นงาน และแสดงผลงาน ประกอบด้วยกิจกรรมที่ 5 ชั้นที่ 7 ชั้นการวิเคราะห์ผลงานและการประยุกต์ใช้ ประกอบด้วยแบบทดสอบหลังเรียน
2. เป็นชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ ที่ครูจะให้นักเรียนได้ฝึกทำในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องนั้น ๆ โดยกำหนดให้นักเรียนทำประมาณ 120 นาที ถ้าไม่เสร็จให้ทำเป็นการบ้านหรือนอกชั่วโมง
3. ศึกษาสาระสำคัญ ผลการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้
4. ก่อนให้นักเรียนทำชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนและศึกษาใบความรู้ โดยครูต้องเสนอแนะวิธีการคิดและอธิบายตัวอย่างทุกครั้ง
5. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังทำชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์เสร็จ ใช้เวลาประมาณ 10 นาที
6. หลังจากทำกิจกรรมและแบบทดสอบแล้ว บันทึกคะแนนของแบบทดสอบที่ได้ลงตาราง บันทึกคะแนนของแต่ละคนและแจ้งให้นักเรียนทราบ
7. เมื่อนักเรียนมีปัญหาในการทำกิจกรรม หรือไม่เข้าใจหรือทำชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ไม่ได้ ครูต้องอธิบายเพิ่มเติมเป็นรายบุคคลและเป็นครั้งคราว
8. อาจปรับเปลี่ยนเวลาหรือยืดหยุ่นเวลาได้ตามความเหมาะสม



คำชี้แจงสำหรับครู

1. ครูควรศึกษาเนื้อหาและตัวชี้วัดของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อย่างละเอียดครบถ้วน
2. ศึกษารายละเอียดและองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ทุกครั้ง
3. ศึกษารายละเอียดและองค์ประกอบของชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ทุกครั้ง
4. ครูเป็นผู้นำที่ดีในการเริ่มนำเข้าสู่บทเรียน ด้วยการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุก
และมีความสุข
5. ครูแนะนำให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาของชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ด้วยตัวเอง
6. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ชุดนี้ ครูสามารถไปฝึกกับนักเรียนที่ต้องการซ่อมเสริมความรู้
และต้องการค้นหาความรู้เพิ่มเติมจากชุดฝึกทักษะการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
7. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ชุดนี้ ใช้เวลาในการเรียนรู้ 120 นาที ถ้าหากทำไม่เสร็จให้ทำ
เป็นการบ้านหรือนอกชั่วโมง



คำชี้แจงสำหรับนักเรียน

1. ศึกษาวิธีการใช้ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ ไปตามลำดับและปฏิบัติตามคำแนะนำที่ให้ไว้
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อดูพื้นฐานความรู้
3. ไม่ศึกษาข้ามขั้นตอน ควรทำกิจกรรมจากกิจกรรมแรกไปถึงกิจกรรมสุดท้ายตามลำดับ
4. ไม่เปิดดูเฉลย เพราะเป็นการ ไม่ซื่อสัตย์ต่อตนเอง
5. เมื่อทำชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์เสร็จแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน และตรวจสอบจากแบบเฉลยที่ครูเตรียมไว้
6. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ ร้อยละ 80 แสดงว่าผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้



เรื่อง โข่อาหารและสายใยอาหาร

1. สารสำคัญ

ผู้เรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับ ความหมายของโ่อาหารและสายใยอาหาร และ ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในรูปของโ่อาหารและสายใยอาหาร โดยศึกษาด้วยการ ใช้วิธีการ จัดการเรียนรู้แบบชิปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT เน้นนักเรียนเป็น ศูนย์กลาง และการใช้คำถาม และประเมินตามสภาพจริง

โ่อาหาร (food chain) คือ กินต่อกันเป็นทอด ๆ ของสิ่งมีชีวิต

หลักการเขียนโ่อาหาร นิยมให้ผู้ถูกกินอยู่ทางซ้ายมือ และผู้กินอยู่ทางขวามือ ปลายหัวลูกศรชี้ไปทางผู้กิน

สายใยอาหาร (food web) หมายถึง ความสัมพันธ์ของโ่อาหารหลาย ๆ โ่อาหาร ในธรรมชาติ โ่อาหารจะสัมพันธ์กันอย่างซับซ้อนในรูปสายใยอาหาร

2. ผลการเรียนรู้

2.1 ความสามารถในการสื่อสาร

- การอธิบาย การเขียน การพูดหน้าชั้นเรียน

2.2 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

- การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การสร้างคำอธิบาย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา

- การแก้ปัญหาขณะปฏิบัติกิจกรรม

2.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

- กระบวนการกลุ่ม

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ทำกิจกรรมและสรุปผลการทำกิจกรรมเกี่ยวกับโ่อาหารและสายใยอาหารได้

3.2 สรุปความหมายของโ่อาหารและสายใยอาหารได้

3.3 ระบุสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ผลิตและผู้บริโภค ในโ่อาหารและสายใยอาหารได้

3.4 อธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในรูปของโ่อาหารและสายใยอาหารได้

3.5 เป็นคนช่างสังเกต ช่างคิดช่างสงสัย และเป็นผู้ที่มีความกระตือรือร้นในการแสวงหาความรู้

3.6 มีการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา มีจิตวิทยาศาสตร์ และเห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

ชั้นที่ 1 ชั้นทบทวนความรู้เดิม

แบบทดสอบก่อนเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง โภชนาอาหารและสลายอาหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

- คำชี้แจง**
1. ให้นักเรียนกากบาท (X) ทับคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว
 2. ข้อสอบมีทั้งหมด 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวม 10 คะแนน
 3. ใช้เวลาในการทำข้อสอบ 10 นาที
1. สิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารเองได้เรียกว่าอะไร
 - ก. ผู้ผลิต
 - ข. ผู้บริโภค
 - ค. ผู้ย่อยสลาย
 - ง. ไม่มีข้อถูก
 2. สิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้ ต้องได้รับอาหารจากสิ่งมีชีวิตอื่น เรียกว่าอะไร
 - ก. ผู้ผลิต
 - ข. ผู้บริโภค
 - ค. ผู้ย่อยสลาย
 - ง. ไม่มีข้อถูก
 3. สิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้ ดำรงชีวิตด้วยการย่อยสลายซากพืชซากสัตว์ให้เน่าเปื่อย เรียกว่าอะไร
 - ก. ผู้ผลิต
 - ข. ผู้บริโภค
 - ค. ผู้ย่อยสลาย
 - ง. ไม่มีข้อถูก
 4. สุนัขจัดเป็นผู้บริโภคแบบใด
 - ก. ผู้บริโภคพืช
 - ข. ผู้บริโภคสัตว์
 - ค. ผู้บริโภคทั้งพืชและสัตว์
 - ง. ผู้บริโภคซากพืชซากสัตว์

5. สิ่งมีชีวิตชนิดในข้อใดจัดเป็นผู้ย่อยสลายอินทรีย์สาร
- จุลินทรีย์
 - ไส้เดือน
 - วัว
 - กบ
6. ต้นหญ้า \rightarrow ตั๊กแตน \rightarrow กบ \rightarrow งู ผู้บริโภคอันดับหนึ่งคือสิ่งมีชีวิตชนิดใด
- ต้นหญ้า
 - ตั๊กแตน
 - กบ
 - งู
7. บทบาทหน้าที่ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศข้อใดแตกต่างจากพวก
- เห็ด
 - หญ้า
 - สาหร่าย
 - หม้อข้าวหม้อแกงลิง
8. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตคู่ใดแตกต่างจากพวก
- ปลาการ์ตูนกับดอกไม้ทะเล
 - เหาฉลามกับปลาฉลาม
 - นกเอี้ยงกับควาย
 - กล้วยไม้กับต้นไม้ใหญ่
9. ดอกไม้กับแมลงจัดเป็นความสัมพันธ์แบบใด
- แบบพึ่งพากัน
 - แบบปรสิต
 - แบบอิงอาศัย
 - แบบได้ประโยชน์ร่วมกัน
10. ความสัมพันธ์กาฝากกับต้นไม้ใหญ่จัดอยู่ในประเภทเดียวกับความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตคู่ใด
- กล้วยไม้กับต้นไม้ใหญ่
 - เห็บกับสุนัข
 - ผีเสื้อกับดอกไม้
 - งูกับกบ

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง โขอาหารและสายใย

ข้อสอบข้อที่	ข้อที่ถูก	ข้อสอบข้อที่	ข้อที่ถูก
1	ก	6	ข
2	ข	7	ค
3	ค	8	ก
4	ค	9	ง
5	ก	10	ข

เกณฑ์การประเมิน

ระดับปรับปรุง คือ ได้ 1-4

ระดับพอใช้ คือ ได้ 5-7

ระดับดี คือ ได้ 8-10

ได้ 8 คะแนนขึ้นไป หรือร้อยละ 80 ขึ้นไป คือ อยู่ในระดับดี



ขั้นที่ 2 ขั้นการสร้างประสบการณ์ และการแสวงหาความรู้ใหม่

ใบความรู้ที่ 1.1

เรื่อง โข่อาหารและสายใยอาหาร

ความหมายและประเภทของโ่อาหาร

ห่วงโ่อาหาร (Food Chain) หมายถึง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในเรื่องของการกินต่อกันเป็นทอดๆ จาก ผู้ผลิตสู่ผู้บริโภค ทำให้มีการถ่ายทอดพลังงานในอาหารต่อเนื่องเป็นลำดับจากการกินต่อกัน สัตว์จึงถือว่าเป็นผู้บริโภค (consumer) ซึ่งแบ่งออกได้เป็นผู้บริโภคอันดับหนึ่ง (primary consumer) หมายถึง สัตว์ที่กินผู้ผลิต ผู้บริโภคอันดับสอง (secondary consumer) หมายถึง สัตว์ที่กินผู้บริโภคอันดับหนึ่ง ผู้บริโภคลำดับสูงสุด (top consumer) หมายถึง สัตว์ที่อยู่ปลายสุดของห่วงโ่อาหาร ซึ่งไม่มีสิ่งมีชีวิตใดมากินต่อ อาจเรียกว่า ผู้บริโภคลำดับสุดท้าย (ยุพา วรยศ และคณะ, 2548 : 70)

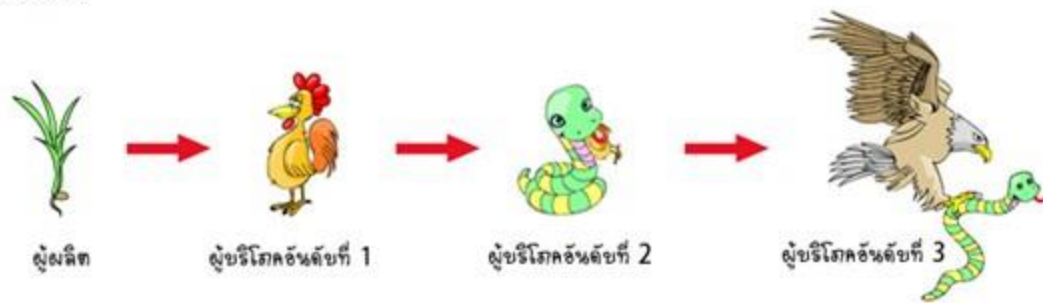


ภาพที่ 1

ข้าวโพด นับเป็นผู้ผลิตในห่วงโ่อาหารนี้ เนื่องจากข้าวโพด เป็นพืชซึ่งสามารถสร้างอาหารได้เองโดยใช้กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

นก นับเป็นผู้บริโภคลำดับที่ 1 เนื่องจากนกเป็นสัตว์ลำดับแรกที่บริโภคข้าวโพดซึ่งเป็นผู้ผลิต
งู นับเป็นผู้บริโภคลำดับที่ 2 เนื่องจาก งูจับนกกินเป็นอาหาร หลังจากที่นกกินข้าวโพดไปแล้ว
เหยี่ยว เป็นผู้บริโภคลำดับสุดท้าย เนื่องจาก เหยี่ยวกินงูเป็นอาหาร และในโ่อาหารนี้ไม่มีสัตว์อื่นมาจับเหยี่ยวกินอีกทอดหนึ่ง

ภาพที่ 2



- > พืช เป็น ผู้ผลิต
- > ไก่ เป็น ผู้บริโภคอันดับ 1
- > งู เป็น ผู้บริโภคอันดับ 2
- > เหยี่ยว เป็น ผู้บริโภคอันดับสุดท้าย
- > ไก่และงู เป็นทั้ง ผู้ล่าและเหยื่อ
- > ผู้ล่า (Predator) คือ สัตว์ที่กินสัตว์อื่นเป็นอาหาร
- > เหยื่อ (Prey) คือ สัตว์ที่ถูกสัตว์อื่นกินเป็นอาหาร

ที่มา : http://www.northeeducation.ac.th/elearning/ed_sc30/chap02/sc2120_10.html

: กัญยารัตน์ อุตธีบำรุง. 2550

ภาพที่ 2

พืช นับเป็นผู้ผลิตในห่วงโซ่อาหารนี้ เนื่องจากพืช เป็นพืชซึ่งสามารถสร้างอาหารได้เองโดยใช้กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

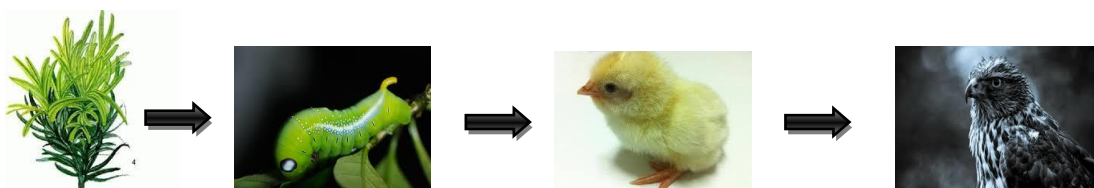
ไก่ นับเป็นผู้บริโภคลำดับที่ 1 เนื่องจากไก่เป็นสัตว์ลำดับแรกที่บริโภคพืชซึ่งเป็นผู้ผลิต

งู นับเป็นผู้บริโภคลำดับที่ 2 เนื่องจาก งูกินไก่เป็นอาหาร หลังจากที่ไกกินพืชไปแล้ว

เหยี่ยว เป็นผู้บริโภคลำดับสุดท้าย เนื่องจาก เหยี่ยวกินงูเป็นอาหาร และในโซ่อาหารนี้ไม่มีสัตว์อื่นมาจับเหยี่ยวกินอีกทอดหนึ่ง

ห่วงโซ่อาหารแบ่งเป็น 4 แบบ คือ

1. ห่วงโซ่อาหารแบบผู้ล่า (Predator chain or Grazing food chain) เริ่มจากผู้ผลิตคือพืช ตามด้วยผู้บริโภคอันดับต่างๆ การถ่ายทอดพลังงานจึงประกอบด้วย ผู้ล่า (Predator) และเหยื่อ (Prey)



2. ห่วงโซ่อาหารแบบปรสิต (Parasitic chain) เริ่มจากผู้ถูกอาศัย (Host) ถ่ายทอดพลังงานไปยังปรสิต (Parasite) และต่อไปยังปรสิตอันดับสูงกว่า (Hyperparasite) โดยภายในห่วงโซ่นี้จะเกิดการเกาะกินซึ่งกันและกัน



3. ห่วงโซ่อาหารแบบเศษอินทรีย์ (Detritus chain) เริ่มจากซากพืชหรือซากสัตว์ (Detritus) หรือสิ่งที่ไม่มีชีวิตถูกผู้บริโภคซากพืชซากสัตว์กัดกิน และผู้บริโภคนั้นอาจถูกกินต่อโดยผู้บริโภคนี้อีกทอด



4. ห่วงโซ่อาหารแบบผสม (Mixed chain) เป็นการถ่ายทอดพลังงานระหว่างสิ่งมีชีวิตหลายๆ ประเภท อาจมีทั้งแบบผู้ล่า และปรสิต เช่น จากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคพืช และไปยังปรสิตเป็นต้น



กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1

คำชี้แจง จากตารางต่อไปนี้ให้นักเรียนวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต

- เมื่อ + แทน ได้ประโยชน์
- แทน เสียประโยชน์
- 0 แทน ไม่ได้และไม่เสียประโยชน์

รูปแบบความสัมพันธ์	ตัวอย่างความสัมพันธ์	เมื่ออยู่ร่วมกัน	
		A	B
การล่าเหยื่อ	นกกินหนอน		
ภาวะปรสิต	เหาบนหัวของมนุษย์		
ภาวะอิงอาศัย	กล้วยไม้เกาะบนต้นกระโดน		
ภาวะได้ประโยชน์	ผึ้งผีเสื้อกับดอกกุหลาบ		
ภาวะพึ่งพากัน	แบคทีเรียไรโซเบียมที่ปมรากพืชตระกูลถั่ว		
ภาวะย่อยสลาย	เห็ดขึ้นบนกองขี้ควาย		

หมายเหตุ A หมายถึง สิ่งมีชีวิตประเภทที่ 1

B หมายถึง สิ่งมีชีวิตประเภทที่ 2

เพื่อนๆ มาทำใบงาน
กันเลยครับ



เฉลยกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1

คำชี้แจง จากตารางต่อไปนี้ให้นักเรียนวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต

เมื่อ + แทน ได้ประโยชน์
 - แทน เสียประโยชน์
 0 แทน ไม่ได้และไม่เสียประโยชน์

รูปแบบความสัมพันธ์	ตัวอย่างความสัมพันธ์	เมื่ออยู่ร่วมกัน	
		A	B
การล่าเหยื่อ	นกกินหนอน	+	-
ภาวะปรสิต	เหาบนหัวของมนุษย์	+	-
ภาวะอิงอาศัย	กล้วยไม้เกาะบนต้นกระโดน	+	0
ภาวะได้ประโยชน์	ฝูงผีเสื้อกับดอกกุหลาบ	+	+
ภาวะพึ่งพากัน	แบคทีเรียไรโซเบียมที่ปมรากพืชตระกูลถั่ว	+	+
ภาวะย่อยสลาย	เห็ดขึ้นบนกองขี้ควาย	+	0

หมายเหตุ A หมายถึง สิ่งมีชีวิตประเภทที่ 1

B หมายถึง สิ่งมีชีวิตประเภทที่ 2

ดูตัวอย่างตั้งเยอะแล้ว เข้าใจกันบ้างไหมคะ เพื่อน ๆ

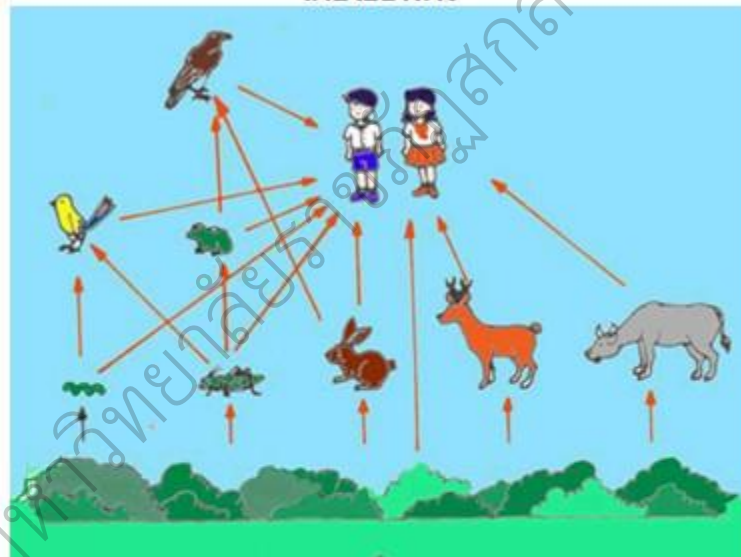


ใบความรู้ที่ 1.2

ความหมายสายใยอาหาร

ในกลุ่มสิ่งมีชีวิตหนึ่ง ๆ ห่วงโซ่อาหารไม่ได้ดำเนินไปอย่างอิสระแต่ละห่วงโซ่อาหาร อาจมีความสัมพันธ์เป็นห่วงโซ่อื่นอีก โดยเป็นความสัมพันธ์ที่สลับซับซ้อน เช่น สิ่งมีชีวิตในห่วงโซ่อาหารหนึ่ง อาจเป็นอาหารของสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งในห่วงโซ่อาหารอื่นก็ได้ เราเรียก ลักษณะห่วงโซ่อาหารหลาย ๆ ห่วงโซ่ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันอย่างสลับซับซ้อนว่า **สายใยอาหาร** สายใยอาหารของกลุ่มสิ่งมีชีวิตใดที่มีความสลับซับซ้อนมาก แสดงว่าผู้บริโภคลำดับที่ 2 และลำดับที่ 3 มีทางเลือกในการกินอาหารได้หลายทาง มีผลทำให้กลุ่มสิ่งมีชีวิตนั้น มีความมั่นคงในการดำรงชีวิตมากตามไปด้วย (ยุพา วรยศ และคณะ, 2548, หน้า 71)

สายใยอาหาร

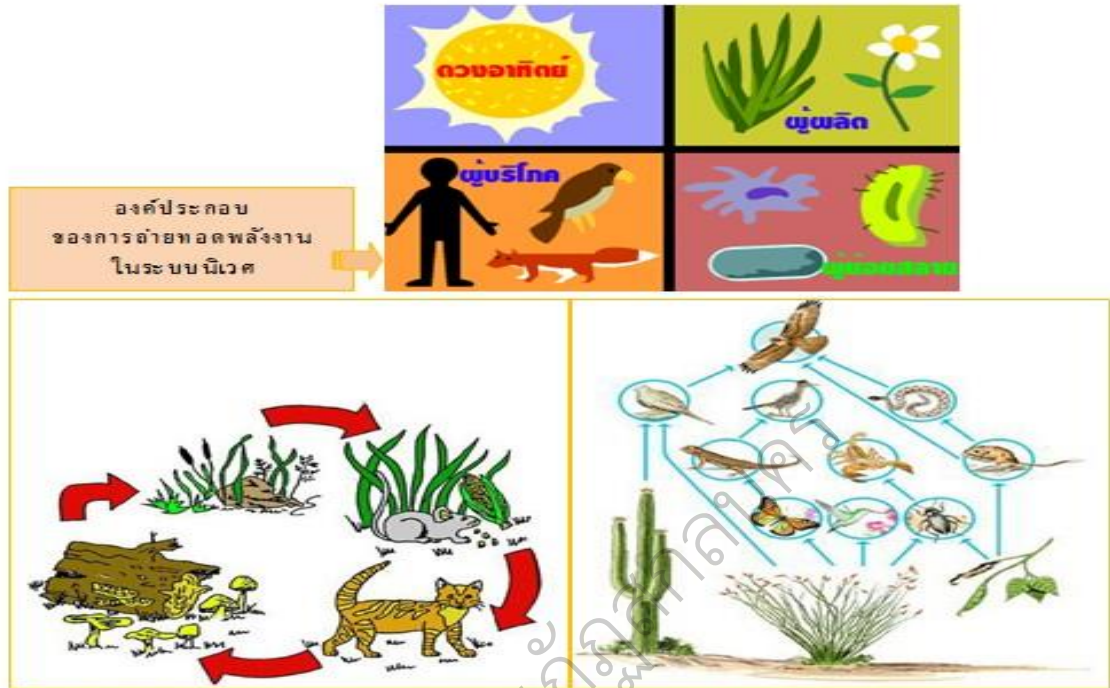


จากภาพสายใยอาหารที่ประกอบด้วยห่วงโซ่อาหารทั้งสิ้น 11 ห่วงโซ่อาหารได้แก่

- | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|----|
| 1. พืช | ควาย | คน | | |
| 2. พืช | กวาง | คน | | |
| 3. พืช | คน | | | |
| 4. พืช | กระต่าย | คน | | |
| 5. พืช | กระต่าย | เหยี่ยว | คน | |
| 6. พืช | ด้กแดน | คน | | |
| 7. พืช | ด้กแดน | กบ | คน | |
| 8. พืช | ด้กแดน | กบ | เหยี่ยว | คน |
| 9. พืช | ด้กแดน | นก | คน | |
| 10. พืช | หนอน | คน | | |
| 11. พืช | หนอน | นก | คน | |

ที่มา : กัญยารัตน์ สุทธิบำรุง. 2550

จากห่วงโซ่อาหารสู่สายใยอาหาร



ที่มา : <http://www.mutphysics.com/charud/scbook/bio2/chapter5/eco1.htm>
: คมกริช บุตรอุดมและคณะ. 2550

จากห่วงโซ่อาหารสู่สายใยอาหาร

ดวงอาทิตย์เป็นจุดเริ่มต้น ของห่วงโซ่อาหารในแหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ส่วนใหญ่ต่างเป็นส่วนหนึ่งในห่วงโซ่อาหารนี้ เมื่อเชื่อมโยงห่วงโซ่อาหารเข้าด้วยกัน จะเกิดเป็นสายใยอาหาร สิ่งมีชีวิตในสายใยอาหารซึ่งเรียกว่าผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ (decomposer) จะเป็นผู้ก่อให้เกิดการหมุนเวียนของแร่ธาตุที่สำคัญ โดยทำให้ซากสิ่งมีชีวิตไม่ว่าจะเป็นซากพืชหรือซากสัตว์เน่าเปื่อย ผุพังสลายตัว กลายเป็นปุ๋ยของพืชต่อไป (คมกริช บุตรอุดม และคณะ, 2550)

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2

คำชี้แจง จากภาพที่กำหนดให้ต่อไปนี้ ให้นักเรียนตอบคำถามให้ครบถ้วนถูกต้อง



จงตอบคำถามต่อไปนี้

- จากภาพสิ่งมีชีวิตที่ได้ประโยชน์ คือ
.....
- จากภาพสิ่งมีชีวิตที่เสียประโยชน์ คือ
.....
- ผู้บริโภคอันดับ 1 ในภาพมีสิ่งมีชีวิตชนิดใดบ้าง
.....
- จากภาพสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ผลิต คือ สิ่งมีชีวิตชนิดใด
.....

เฉลยกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4

คำชี้แจง จากภาพที่กำหนดให้ต่อไปนี้ ให้นักเรียนตอบคำถามให้ครบถ้วนถูกต้อง



จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. จากภาพสิ่งมีชีวิตที่ได้ประโยชน์ คือ
.....คน, สุนัขจิ้งจอก.....
2. จากภาพสิ่งมีชีวิตที่เสียประโยชน์ คือ
.....พืช.....
3. ผู้บริโภคอันดับ 1 ในภาพมีสิ่งมีชีวิตชนิดใดบ้าง
.....หนอน, นกกระสา, หอยทาก, กระต่าย, นก, ไส้เดือน.....
4. จากภาพสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ผลิต คือ สิ่งมีชีวิตชนิดใด
.....พืช.....

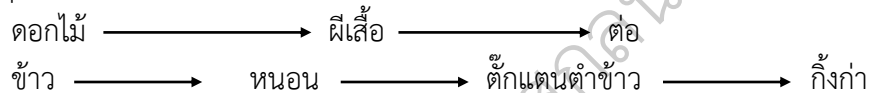


ขั้นที่ 3 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์โดยเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างที่ 1-9 ให้เข้าใจและใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติกิจกรรมต่อไป

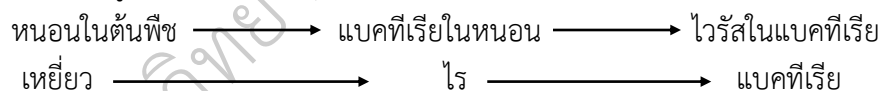
ตัวอย่างที่ 1

1. ห่วงโซ่อาหารแบบก่อดิน (predator food chain) เริ่มจากพืชหรือผู้ผลิตใช้แสงแดดกับธาตุอาหารมาผลิตส่วนต่างๆ ของพืช ผู้บริโภคชั้นต้นหรือสัตว์ที่กินพืชเป็นอาหาร เช่น แมลง หนอน ผู้บริโภคชั้นที่สองหรือสัตว์ที่กินสัตว์ เช่น สัตว์กินแมลง ผู้บริโภคชั้นที่สาม สัตว์ที่กินทั้งพืชและสัตว์ เช่น มนุษย์ ตัวอย่างโซ่อาหารแบบก่อดิน เช่น



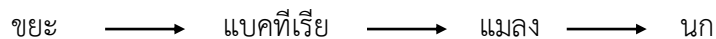
ตัวอย่างที่ 2

2. ห่วงโซ่อาหารแบบปรสิต (Parasitic food chain) เป็นโซ่อาหารที่อยู่ในสิ่งมีชีวิตแต่ละตัว หรือขนาดผู้บริโภคระดับสูงขึ้นไปของโซ่อาหารจะเล็กลงไป เช่น



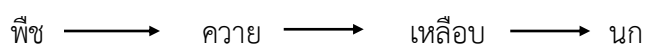
ตัวอย่างที่ 3

3. ห่วงโซ่อาหารซากอินทรีย์ (saprophytic food chain) เริ่มจากซากอินทรีย์ไปยังสิ่งมีชีวิต เช่น



ตัวอย่างที่ 4

4. ห่วงโซ่อาหารเบ็ดเตล็ด (miscellaneous food chain) เป็นโซ่อาหารหลายแบบผสมกันอยู่ในสายเดียวกัน เช่น



ตัวอย่างที่ 5

5. Decomposition food chain เป็นห่วงโซ่อาหารที่เริ่มต้นจากการย่อยสลายซากอินทรีย์โดยพวกจุลินทรีย์ ได้แก่ เห็ดรา แบคทีเรีย และ Detritivorous animals เป็นระบบนิเวศที่มีสายใยอาหารของผู้ย่อยสลายมากกว่า เช่น

ซากพืชซากสัตว์ \longrightarrow ไส้เดือนดิน \longrightarrow นก \longrightarrow งู

ตัวอย่างที่ 6

6. Parasitism food chain เป็นห่วงโซ่อาหารที่เริ่มต้นจากภาวะปรสิต ตัวอย่างเช่น

ไก่ \longrightarrow ไรไก่ \longrightarrow โปรโตซัว \longrightarrow แบคทีเรีย

ตัวอย่างที่ 7

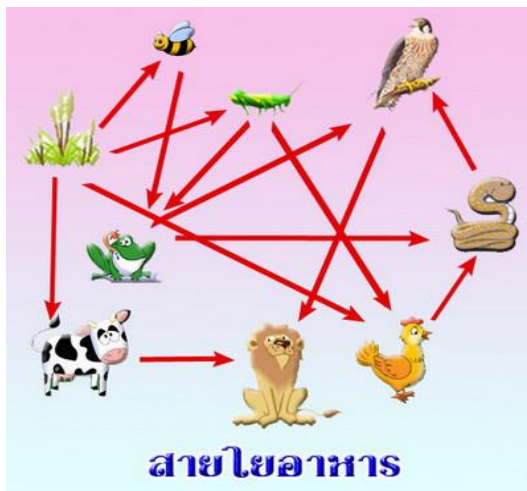
7. Mix food chain เป็นห่วงโซ่อาหารแบบผสม โดยมีการกินกัน และมีปรสิต เช่น

สาหร่ายสีเขียว \longrightarrow หอยขม \longrightarrow พยาธิใบไม้ \longrightarrow นก

ตัวอย่างที่ 8



ตัวอย่างที่ 9



จากแผนภาพสายใยอาหาร ด้านบน จะสังเกตเห็นได้ว่า ต้นข้าวที่เป็น ผู้ผลิตในระบบนิเวศนั้น สามารถถูกสัตว์หลาย ประเภทบริโภคได้ คือ มีทั้ง วัว ตั๊กแตน ไก่ และ ผีเสื้อ และสัตว์ที่เป็นผู้บริโภคลำดับที่ 1 เหล่านั้น ก็สามารถจะเป็นเหยื่อของสัตว์อื่น และ ยังเป็นผู้บริโภคสัตว์อื่น ได้เช่นกัน อาทิ เช่น ไก่ สามารถจะบริโภคตั๊กแตนได้ และใน ขณะเดียวกัน ไก่ก็มีโอกาสที่จะถูกงู บริโภคได้ เช่นกัน

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

ขั้นที่ 4 ขั้นการพัฒนาแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด
ความเข้าใจกับกลุ่ม

กิจกรรมโซ่อาหาร/สายใยอาหาร

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนนำชื่อสิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้ มาจัดทำเป็นสายใยอาหารและเขียนห่วงโซ่อาหาร

สิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้

เสื่อ	กบ	นกฮูก	เหยี่ยว	พืช
ไส้เดือน	กระต่าย	เชื้อแบคทีเรีย	มนุษย์	ปลา

สายใยอาหาร

เขียนโซ่อาหารอย่างน้อย 4 โซ่อาหาร

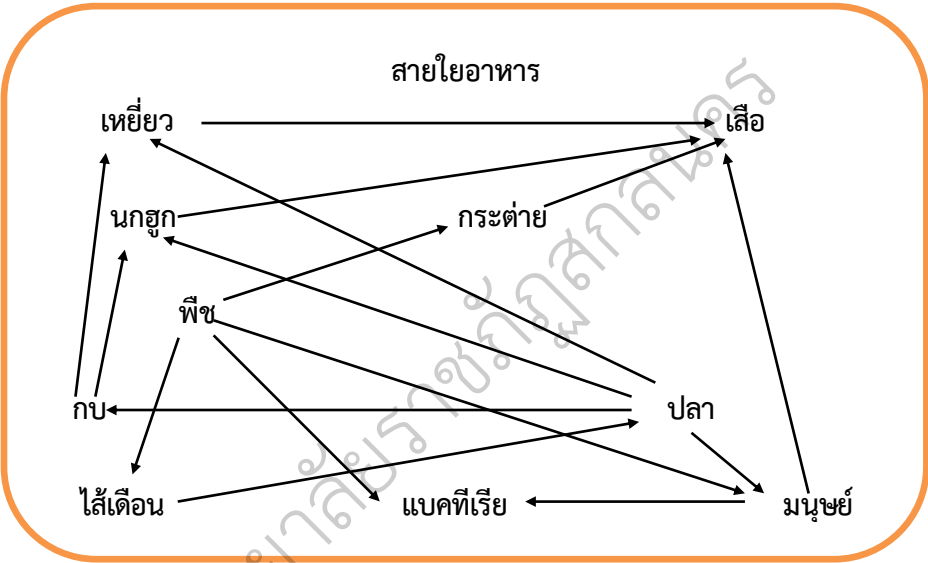
- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....

- สรุป 1. สายใยอาหารนี้ผู้ผลิตคือ.....
2. ผู้บริโภคอันดับที่ 1 ได้แก่.....
 3. ผู้บริโภคอันดับที่ 2 ได้แก่.....

เฉลยกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนนำชื่อสิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้ มาจัดทำเป็นสายใยอาหารและเขียนห่วงโซ่อาหาร

สิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้				
เสือดอ	กบ	นกฮูก	เหยี่ยว	พืช
ไส้เดือน	กระท่าย	เขื้อแบคทีเรีย	มนุษย์	ปลา



เขียนโซ่อาหารอย่างน้อย 4 โซ่อาหาร

- 1..... ปลา → กบ → เหยี่ยว → เสือดอ
- 2..... ไส้เดือน → ปลา → กบ → มนุษย์
3. ปลา → กบ → มนุษย์ → เสือดอ
- 4..... พืช → กระท่าย → เหยี่ยว → เสือดอ.....

- สรุป 1. สายใยอาหารนี้ผู้ผลิตคือ.....พืช.....
2. ผู้บริโภคอันดับที่ 1 ได้แก่.....ไส้เดือน.....
 3. ผู้บริโภคอันดับที่ 2 ได้แก่.....ปลา.....

ขั้นที่ 5 ขั้นการสรุปและการจัดระเบียบความรู้

กิจกรรมโฮ่ออาหาร/สายใยอาหาร

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4

คำชี้แจง ศึกษาห่วงโซ่อาหารต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

(ก) หญ้า → กระท่าย → สุนัขจิ้งจอก

(ข) ข้าวโพด → ตั๊กแตน → แมงมุม → นกกินแมลง

- จากห่วงโซ่อาหาร (ก) และ (ข) ผู้ผลิต
คือ.....
- ผู้บริโภคลำดับที่ 2 ในห่วงโซ่ (ก) และ (ข)
คือ.....
- จากห่วงโซ่ (ข) นกกินแมลงเป็นผู้บริโภคลำดับที่
.....
- ผู้บริโภคสูงสุดในห่วงโซ่อาหาร (ก) และ (ข)
คือ.....
- จงนำตัวอย่างสัตว์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้ เขียนเป็นห่วงโซ่อาหารที่ถูกต้อง นกกระสา ปลา
สำหรับราย คน
.....
- จงบอกสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้บริโภคอันดับที่ 1 มา 5
ชนิด.....
- จงเขียนห่วงโซ่อาหาร 2 ห่วงโซ่ โดยให้ผู้บริโภคโซ่ละ 3 ลำดับ และให้ห่วงโซ่หนึ่งเป็น
ห่วงโซ่ในระบบนิเวศบนบกและอีกห่วงโซ่หนึ่งเป็นระบบนิเวศน้ำจืด
.....
- จงเขียนสายใยอาหารของระบบนิเวศทุ่งหญ้า ใกล้โรงเรียนของนักเรียน โดยกำหนดให้มี
ห่วงโซ่อาหาร 3 ห่วงโซ่อาหาร
.....



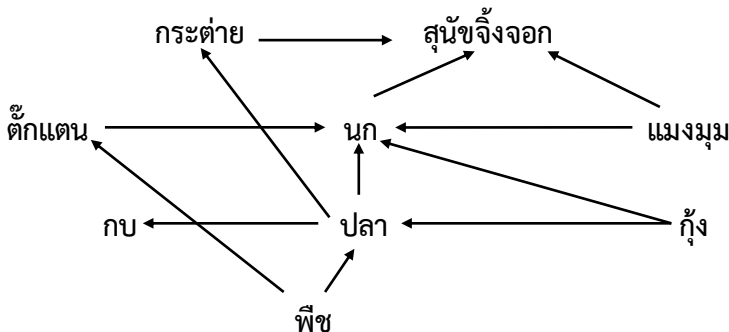
ใช่เลย
ไม่ผิดแน่

เฉลยกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4

คำชี้แจง ศึกษาห่วงโซ่อาหารต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

- (ก) หญ้า → กระท่าย → สุนัขจิ้งจอก
 (ข) ข้าวโพด → ตั๊กแตน → แมงมุม → นกกินแมลง

1. จากห่วงโซ่อาหาร (ก) และ (ข) ผู้ผลิตคือ.....หญ้า, ข้าวโพด.....
2. ผู้บริโภคลำดับที่ 2 ในห่วงโซ่ (ก) และ (ข) คือ.....กระท่าย, ตั๊กแตน.....
3. จากห่วงโซ่ (ข) นกกินแมลงเป็นผู้บริโภคลำดับที่4.....
4. ผู้บริโภคสูงสุดในห่วงโซ่อาหาร (ก) และ (ข) คือ.....สุนัขจิ้งจอก, นกกินแมลง.....
5. จงนำตัวอย่างสัตว์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้ เขียนเป็นห่วงโซ่อาหารที่ถูกต้อง นกกระสา ปลา
 สหรัย คน
สหรัย → ปลา → นกกระสา → คน.....
6. จงบอกสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้บริโภคอันดับที่ 1 มา 5 ชนิด
ปลา, หนอน, หอยทาก, กระท่าย, ไส้เดือน.....
7. จงเขียนห่วงโซ่อาหาร 2 ห่วงโซ่ โดยให้ผู้บริโภคโซ่ละ 3 ลำดับ และให้ห่วงโซ่หนึ่งเป็นห่วงโซ่ในระบบนิเวศบนบกและอีกห่วงโซ่หนึ่งเป็นระบบนิเวศน้ำจืด
ข้าวโพด → หนอน → นก → คน
โปรโตซัว → กุ้ง → ปลา → กบ
8. จงเขียนสายใยอาหารของระบบนิเวศทุ่งหญ้า ใกล้โรงเรียนของนักเรียน โดยกำหนดให้มีห่วงโซ่อาหาร 3 ห่วงโซ่อาหาร
 (ก) พืช → กระท่าย → สุนัขจิ้งจอก
 (ข) ตั๊กแตน → แมงมุม → นกกินแมลง
 (ค) กุ้ง → ปลา → กบ



ชั้นที่ 6 ชั้นการปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้
สร้างสรรค์ชิ้นงาน และแสดงผลงาน

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติดังนี้

1. อ่านวิธีทำกิจกรรมการทดลองให้เข้าใจ
2. ทำกิจกรรมและบันทึกผล
3. ตอบคำถามหลังทำกิจกรรม

1.



สุนัขจิ้งจอก



หญ้า



กระต่าย

2.



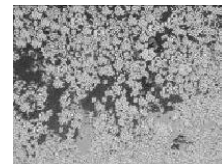
ปลาใหญ่



ปลาเล็ก



นกกระยาง



พืชน้ำ

วิธีทำ

สังเกตภาพสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดในโซ่อาหาร จากนั้นเรียงลำดับสิ่งมีชีวิตที่มีการกินเป็นทอด ๆ และเขียนโซ่อาหารให้ถูกต้อง

บันทึกผลการทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5

.....

.....

.....

.....

คำถามหลังทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5

1. สิ่งมีชีวิตที่ เป็นผู้ผลิตมีอะไรบ้าง
2. สิ่งมีชีวิตที่ เป็นผู้บริโภคมีอะไรบ้าง
3. โซ่ออาหารคืออะไร

เพื่อน ๆ เมื่อเราเข้าใจแล้ว
มาช่วยกันทำกิจกรรมกันเลย



เฉลยกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติดังนี้

1. อ่านวิธีทำกิจกรรมการทดลองให้เข้าใจ
2. ทำกิจกรรมและบันทึกผล
3. ตอบคำถามหลังทำกิจกรรม

1.



สุนัขจิ้งจอก



หญ้า



กระต่าย

2.



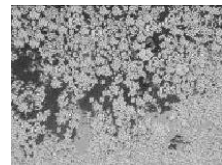
ปลาใหญ่



ปลาเล็ก



นกกระยาง



พืชน้ำ

วิธีทำ

สังเกตภาพสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดในโซ่อาหาร จากนั้นเรียงลำดับสิ่งมีชีวิตที่มีการกินเป็นทอด ๆ และเขียนโซ่อาหารให้ถูกต้อง

บันทึกผลการทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5

1. หญ้า → กระท้าย → สุนัขจิ้งจอก
2. พืชน้ำ → ปลาเล็ก → ปลาใหญ่ → นกกระยาง

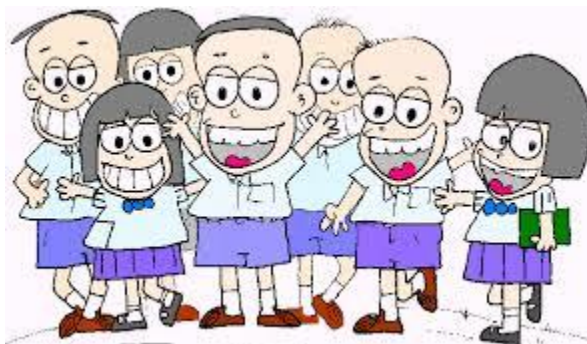
.....

.....

คำถามหลังทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5

1. สิ่งมีชีวิตที่ เป็นผู้ผลิตมีอะไรบ้างหญ้า และพืชน้ำ.....
2. สิ่งมีชีวิตที่ เป็นผู้บริโภคมีอะไรบ้าง ...กระท้าย สุนัขจิ้งจอก ปลาเล็ก ปลาใหญ่ และนกกระยาง.....
3. โซ่อาหารคืออะไร การกินต่อกันเป็นทอด ๆ ของสิ่งมีชีวิต.....

เฮ้...เมื่อเราร่วมมือกัน
คิด อะไรก็ไม่ยากเกินไป
จริงไหมเพื่อนๆ

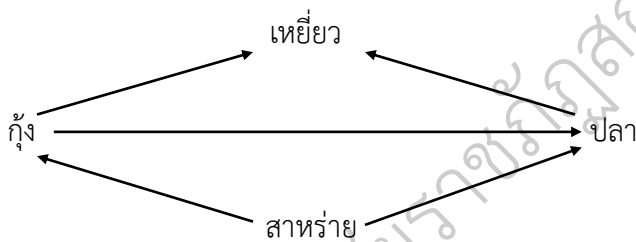


ชั้นที่ 7 การวิเคราะห์ผลงานและการประยุกต์ใช้

แบบทดสอบก่อนเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง โข่อาหารและสายใยอาหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

- คำชี้แจง**
1. ให้นักเรียนกากบาท (X) ทับคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว
 2. ข้อสอบมีทั้งหมด 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวม 10 คะแนน
 3. ใช้เวลาในการทำข้อสอบ 10 นาที

1. แผนภาพแสดงสายใยอาหารของสิ่งมีชีวิต 4 ชนิด เป็นดังนี้



จากแผนภาพ ถ้ากุ้งมีจำนวนลดลงมาก จะมีผลต่อสิ่งมีชีวิตอื่นอย่างไร

- ก. เหี้ยยวไม่มีอาหารกิน
 - ข. เหี้ยยวกินปลามากขึ้น
 - ค. ทั้งปลาและเหี้ยยวตายหมด
 - ง. สาหร่ายมีจำนวนเท่าเดิม
2. พิจารณา ข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม "ชาวนาตุงูในนาข้าวตาย แล้วนำมาทำเป็นอาหาร ทำให้จำนวนหนูนาเพิ่มขึ้น เป็นเหตุให้ผลผลิตข้าวลดลง" จากข้อความข้างต้นเขียนเป็นห่วงโซ่อาหารได้ตามข้อใด

- ก. ข้าว → งู → หนูนา → ชาวนา
- ข. ชาวนา → หนูนา → งู → ข้าว
- ค. ข้าว → หนูนา → งู → ชาวนา
- ง. ชาวนา → งู → หนูนา → ข้าว

3. จากข้อมูลต่อไปนี้

1. เหาฉลามกับปลาฉลาม
2. กล้วยไม้กับต้นไม้ใหญ่
3. ดอกไม้กับผีเสื้อ
4. แคนทีเรียในลำไส้ใหญ่ของคน

สิ่งมีชีวิตใดที่มีความสัมพันธ์เช่นเดียวกับ " นกทำรังบนต้นไม้ "

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

4. ข้อใดมีทั้งผู้บริโภคพืช ผู้บริโภคสัตว์ และผู้บริโภคพืชและสัตว์ ครบทั้ง 3 ประเภท ต้นข้าว คน เสือ หนอน

- ก. ควาย ไก่ แมว
- ข. สุนัข ช้าง วัว
- ค. จระเข้ กบ ไก่
- ง. ม้า คน เสือ

5. A น่าจะเป็นสัตว์ในข้อใด



- ก. มด
- ข. ลิง
- ค. หนอน
- ง. หมี

6. สิ่งใดที่อยู่ในภาวะได้ประโยชน์ร่วมกัน

- ก. นกเอี้ยงกับควาย
- ข. กาฝากกับต้นไม้
- ค. เสือกับกระท้าย
- ง. คนกับพยาธิ

7. แผนผังโซ่อาหาร

สิ่งมีชีวิต A \longrightarrow สิ่งมีชีวิต B \longrightarrow สิ่งมีชีวิต C \longrightarrow สิ่งมีชีวิต D

จากผังห่วงโซ่อาหาร ถ้าสิ่งมีชีวิต B ตายหมด จะมีเหตุการณ์ใดเกิดขึ้นได้บ้าง (ความเข้าใจ)

1. สิ่งมีชีวิต A มีจำนวนเพิ่มขึ้น
 2. สิ่งมีชีวิต A มีจำนวนลดลง
 3. สิ่งมีชีวิต C มีจำนวนเพิ่มขึ้น
 4. สิ่งมีชีวิต C มีจำนวนลดลง
 5. สิ่งมีชีวิต D มีจำนวนเพิ่มขึ้น
 6. สิ่งมีชีวิต D มีจำนวนเท่าเดิม
- ก. 1 4 6
ข. 1 4
ค. 2 5
ง. 2 3 5

8. ในระบบห่วงโซ่อาหารนั้น เหยื่อ มีหน้าที่อะไร

- ก. ผู้ล่า
ข. ผู้ย่อยสลาย
ค. ผู้บริโภค
ง. ผู้ผลิต

9. ข้อใดแสดง “ห่วงโซ่อาหาร” ได้ถูกต้อง

- ก. หญ้า \longrightarrow หนอน \longrightarrow แมลง \longrightarrow นก \longrightarrow คน
ข. หญ้า \longrightarrow หนอน \longrightarrow แมลง \longrightarrow คน \longrightarrow นก
ค. นก \longrightarrow คน \longrightarrow หนอน \longrightarrow แมลง \longrightarrow หญ้า
ง. คน \longrightarrow นก \longrightarrow หนอน \longrightarrow หญ้า \longrightarrow แมลง

10. ถ้าโซ่อาหารในธรรมชาติถูกทำลาย จะเกิดผลอย่างไร

- ก. เกิดมลพิษทางอากาศ
ข. เกิดอุทกภัยร้ายแรง
ค. คนจะไม่มีที่อยู่อาศัย
ง. ธรรมชาติเสียสมดุล

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง โข่อาหารและสายใยอาหาร

ข้อสอบข้อที่	ข้อที่ถูก	ข้อสอบข้อที่	ข้อที่ถูก
1	ข	6	ก
2	ค	7	ข
3	ก	8	ข
4	ง	9	ก
5	ค	10	ง

ระดับปรับปรุง คือ ได้ 1-4

ระดับพอใช้ คือ ได้ 5-7

ระดับดี คือ ได้ 8-10

ได้ 8 คะแนนขึ้นไป หรือร้อยละ 80 ขึ้นไป คือ อยู่ในระดับดี

ทุก ๆ คน ทำได้อยู่แล้ว



เอกสารอ้างอิง

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาการคิดวิเคราะห์ เสริมสร้างคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม
ที่ดีงาม กลุ่มสาระการ

_____ . หนังสือเรียนรัฐวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ บริษัท
พัฒนาคุณภาพวิชาการ.

_____ . (พว.) จำกัด, ๒๕๕๗. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,
กระทรวงศึกษาธิการ. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้

_____ . พื้นฐานวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖.
กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัท พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด, ๒๕๕๗.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, กระทรวงศึกษาธิการ. หนังสือเรียนสาระ
การเรียนรู้

_____ . หนังสือเรียนพื้นฐานวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ ๖. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว, ๒๕๕๕.

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และสารและสมบัติของสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง

1. ตัวแปรที่ศึกษาและข้อคำถามนี้เป็นแบบวัดด้านการคิดวิเคราะห์ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6”

2. แบบวัดการคิดวิเคราะห์นี้ มีจำนวน 40 ข้อ

3. ขอความกรุณาท่านผู้เชี่ยวชาญได้โปรดพิจารณาประเมินความตรง (Validity) ของเนื้อหาในข้อคำถามดังกล่าว ว่ามีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้หรือไม่ แล้วเขียนผลการพิจารณาของท่านโดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “ความสอดคล้อง” ตามความคิดเห็นของท่านดังนี้

+1 ถ้าท่านแน่ใจว่าประเด็นคำถามและข้อคำถามสอดคล้องกับสิ่งที่ศึกษาที่ระบุไว้จริง

0 ถ้าท่านไม่แน่ใจประเด็นคำถามและข้อคำถามสอดคล้องกับสิ่งที่ศึกษาที่ระบุไว้จริง

-1 ถ้าท่านแน่ใจว่าประเด็นคำถามและข้อคำถามไม่สอดคล้องกับสิ่งที่ศึกษา ที่ระบุไว้

4. หากท่านมีข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะเพิ่มเติม โปรดระบุลงในช่อง “ข้อเสนอแนะ” ที่ได้กำหนดไว้ เพื่อให้ผู้วิจัยได้นำไปปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมต่อไป

ผลการวิเคราะห์และพิจารณาของท่านผู้เชี่ยวชาญจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ต่อการปรับปรุงและพัฒนาเครื่องมือ เพื่อการวิจัยในครั้งนี้ และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

นางสาวณิษฐา แก้วจิ้น

นักศึกษาหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาการวิจัยและพัฒนการศึกษา

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

**แบบประเมินความตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ที่
เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อม และสารและสมบัติของสาร รายวิชา วิทยาศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**

ตัวชี้วัด / ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
ชีวิตและสิ่งแวดล้อม 1. ข้อใดหมายถึงกลุ่มสิ่งมีชีวิตในบริเวณหนองน้ำ (การวิเคราะห์หลักการ) ก. ผึ้งปลาหางนกยูง ข. ไช้กับบริเวณผิวน้ำ <input checked="" type="radio"/> ค. ปลาหางนกยูง จอก แหน ง. ลูกอ๊อดกำลังว่ายน้ำ			
2. ปลาตีน ปูแสม ต้นลำพู เป็นสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งที่อยู่อาศัยใด (การวิเคราะห์ความสัมพันธ์) ก. ชายทะเล ข. ทุ่งหญ้า ค. บึงน้ำจืด <input checked="" type="radio"/> ง. ป่าชายเลน			
3. ถ้านักเรียนสำรวจในบริเวณใต้ขอนไม้ผู้ ๆ น่าจะพบสิ่งมีชีวิตในข้อใด มากที่สุด (การวิเคราะห์ความสัมพันธ์) ก. กิ้งกือ ข. แมลงปอ ค. ผีเสื้อ <input checked="" type="radio"/> ง. คางคก			
4. ข้อใด <u>ไม่ใช่</u> แหล่งที่อยู่อาศัย (การวิเคราะห์ความสัมพันธ์) ก. ใต้ขอนไม้ ข. หนองน้ำ ค. ทุ่งนา <input checked="" type="radio"/> ง. อากาศ			

ตัวชี้วัด / ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
<p>ชีวิตและสิ่งแวดล้อม (ต่อ)</p> <p>5. สิ่งใดที่อยู่ในภาวะได้ประโยชน์ร่วมกัน (การวิเคราะห์ความสัมพันธ์)</p> <p>ก. คนกับพยาธิ</p> <p>ข. กาฝากกับต้นไม้ม</p> <p><input checked="" type="radio"/> ค. นกเอี้ยงกับควาย</p> <p>ง. เสือกับกระต่าย</p>			
<p>6. สิ่งมีชีวิตในข้อใดไม่จัดเป็นปรสิต (การวิเคราะห์ความสัมพันธ์)</p> <p>ก. เหา</p> <p>ข. กาฝาก</p> <p><input checked="" type="radio"/> ค. แมลงวัน</p> <p>ง. พยาธิ</p>			
<p>7. กาฝากบนต้นไม้มเปรียบได้กับสิ่งใดต่อไปนี้ (การวิเคราะห์ความสำคัญ)</p> <p>ก. นกเอี้ยงกับควาย</p> <p><input checked="" type="radio"/> ข. พยาธิกับสุนัข</p> <p>ค. ต้นหญ้ากับพื้นดิน</p> <p>ง. แมลงกับดอกไม้</p>			
<p>8. ระบบนิเวศในบ่อน้ำข้อใดไม่ใช่กลุ่มสิ่งมีชีวิต (การวิเคราะห์ความสำคัญ)</p> <p>ก. ลูกอ๊อด</p> <p>ข. ไรน้ำ</p> <p>ค. จิงโจ้น้ำ</p> <p><input checked="" type="radio"/> ง. น้ำ</p>			
<p>9. การขยายพันธุ์ของไฮดรา เปรียบได้กับการขยายพันธุ์ของพืชชนิดใด (การวิเคราะห์ความสัมพันธ์)</p> <p><input checked="" type="radio"/> ก. กลิ้ว</p> <p>ข. ดาวเรือง</p> <p>ค. ข้าว</p> <p>ง. กุหลาบ</p>			

ตัวชี้วัด / ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
<p>ชีวิตและสิ่งแวดล้อม (ต่อ)</p> <p>10. ในระบบนิเวศบริเวณต้นไม้ใหญ่' หนอนเป็นผู้บริโภคอันดับที่เท่าไร (การวิเคราะห์ความสำคัญ)</p> <p><input checked="" type="radio"/> ก. อันดับ 1</p> <p>ข. อันดับ 2</p> <p>ค. อันดับ 3</p> <p>ง. อันดับ 4</p>			
<p>11. ผู้ผลิตที่ยิ่งใหญ่ที่สุดในโลกคือใคร (การวิเคราะห์ความสำคัญ)</p> <p><input checked="" type="radio"/> ก. พืช</p> <p>ข. สัตว์ป่า</p> <p>ค. มนุษย์</p> <p>ง. สัตว์ทุกชนิดในโลก</p>			
<p>12. กลุ่มผู้บริโภคในข้อใดต่างจากพวก (การวิเคราะห์ความสัมพันธ์)</p> <p>ก. ไก่</p> <p>ข. สุนัข</p> <p><input checked="" type="radio"/> ค. เสือ</p> <p>ง. ปลา</p>			
<p>13. ในระบบห่วงโซ่อาหารนั้น เหยื่อมีหน้าที่อะไร (การวิเคราะห์หลักการ)</p> <p>ก. ผู้ล่า</p> <p><input checked="" type="radio"/> ข. ผู้ย่อยสลาย</p> <p>ค. ผู้บริโภค</p> <p>ง. ผู้ผลิต</p>			
<p>14. ข้อใดเป็นผู้ย่อยอินทรีย์สาร (การวิเคราะห์ความสำคัญ)</p> <p>ก. เหง้า</p> <p>ก. หนอน</p> <p>ข. คน</p> <p><input checked="" type="radio"/> ง. รา</p>			

ตัวชี้วัด / ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
<p>ชีวิตและสิ่งแวดล้อม (ต่อ)</p> <p>15. ข้อใดแสดง “ห่วงโซ่อาหาร” ได้ถูกต้อง (การวิเคราะห์หลักการ)</p> <p><input checked="" type="radio"/> ก. หญ้า → หนอน → แมลง → นก → คน</p> <p>ข. หญ้า → แมลง → หนอน → นก → คน</p> <p>ค. นก → คน → หนอน → แมลง → หญ้า</p> <p>ง. คน → นก → หนอน → แมลง → หญ้า</p>			
<p>16. ถ้าค้ำวางสายพันธุ์จะเกิดปัญหาใดตามมา (การวิเคราะห์ความสำคัญ)</p> <p>ก. พืชที่ต้องอาศัยค้ำวางช่วยขยายพันธุ์อาจสูญพันธุ์ได้</p> <p>ข. มีความสมดุลในระบบนิเวศ</p> <p>ค. โลกขาดสัตว์ที่ทำให้ เวลากลางคืนมีความมืดมิดและสดใ</p> <p><input checked="" type="radio"/> ง. ผลผลิตทางการเกษตรกรรมมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น</p>			
<p>17. ถ้าในธรรมชาติขาดผู้ผลิต ผลที่สุดจะเป็นอย่างไร (การวิเคราะห์ความสำคัญ)</p> <p>ก. สิ่งมีชีวิตจะกินกันเอง</p> <p>ข. สิ่งมีชีวิตบางชนิดจะเพิ่มจำนวนมากขึ้น</p> <p><input checked="" type="radio"/> ค. สิ่งมีชีวิตจะตายหมด</p> <p>ง. สิ่งมีชีวิตจะกลายพันธุ์</p>			
<p>18. เพราะเหตุใดสิ่งมีชีวิตจึงต้องมีการพรางตัว (การวิเคราะห์ความสำคัญ)</p> <p>ก. ล่อเหยื่อ</p> <p>ข. ป้องกันศัตรู</p> <p>ค. สวยงาม</p> <p><input checked="" type="radio"/> ง. ข้อ 1 และ 2 ถูก</p>			
<p>19. ต้นกระบองเพชรเหตุใดต้องเปลี่ยนใบเป็นหนาม (การวิเคราะห์ความสำคัญ)</p> <p>ก. ป้องกันอันตราย</p> <p><input checked="" type="radio"/> ข. ลดการคายน้ำ</p> <p>ค. ตามธรรมชาติเอง</p> <p>ง. ป้องกันลำต้น</p>			

ตัวชี้วัด / ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
<p>ชีวิตและสิ่งแวดล้อม (ต่อ)</p> <p>20. แมลงในข้อใดที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างจากไข่ → ตัวหนอน → คักคืด → ตัวเต็มวัย (การวิเคราะห์หลักการ)</p> <p>ก. ต๊กแตน</p> <p>ข. แมลงปอ</p> <p><input checked="" type="radio"/> ค. ผีเสื้อ</p> <p>ง. แมลงสาบ</p>			
<p>21. มาร์คจำแนกสัตว์ออกเป็น 2 กลุ่มดังนี้</p> <p>กลุ่มที่ 1 สุนัข ไก่ วัว กิ้งก่า</p> <p>กลุ่มที่ 2 ปลา กบ คางคก</p> <p>มาร์คใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการจัดจำแนก (การวิเคราะห์หลักการ)</p> <p><input checked="" type="radio"/> ก. สัตว์เลือดอุ่นกับสัตว์เลือดเย็น</p> <p>ข. ปฏิสนธิภายในกับปฏิสนธิภายนอก</p> <p>ค. กินพืชเป็นอาหารกับกินสัตว์เป็นอาหาร</p> <p>ง. มีกระดูกสันหลังกับไม่มีกระดูกสันหลังเป็นอาหาร</p>			
<p>22. ข้อใดเป็นการแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม (การวิเคราะห์ความสัมพันธ์)</p> <p>ก. กล้วยไม้เกาะอยู่บนต้นไม้</p> <p><input checked="" type="radio"/> ข. พืชใช้แสงสังเคราะห์อาหาร</p> <p>ค. กิ้งก่าพรางตัวเข้ากับก้อนหิน</p> <p>ง. เฝิร์นกับต้นไม้ใหญ่</p>			
<p>23. สัตว์ในข้อใดต่างจากพวก (การวิเคราะห์ความสัมพันธ์)</p> <p>ก. ปลาทุ</p> <p><input checked="" type="radio"/> ข. ปลาหมึก</p> <p>ค. ปลากระเมียด</p> <p>ง. ปลากระบอก</p>			

ตัวชี้วัด / ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
<p>ชีวิตและสิ่งแวดล้อม (ต่อ)</p> <p>24. มานีแบ่งสัตว์ออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้</p> <p>กลุ่มที่ 1 กบ คางคก ตุ่น ปากเป็ด จิ้งจก</p> <p>กลุ่มที่ 2 ปลาหางนกยูง สุนัข แมว หมู</p> <p>เกณฑ์ที่มานีใช้ในการจำแนกสัตว์ดังกล่าวคือข้อใด (การวิเคราะห์หลักการ)</p> <p>ก. แหล่งที่อยู่อาศัย</p> <p>ข. การสืบพันธุ์</p> <p><input checked="" type="radio"/> ค. การออกลูก</p> <p>ง. อาหารที่กิน</p>			
<p>25. ถ้าโซ่อาหารในธรรมชาติถูกทำลาย จะเกิดผลอย่างไร (การวิเคราะห์ความสัมพันธ์)</p> <p>ก. เกิดมลพิษทางอากาศ</p> <p><input checked="" type="radio"/> ข. ธรรมชาติเสียสมดุล</p> <p>ค. คนจะไม่มีที่อยู่อาศัย</p> <p>ง. เกิดอุทกภัยร้ายแรง</p>			
<p>26. กระบวนการย่อยสลายจุลินทรีย์ ทำให้น้ำเน่าเสียเพราะอะไร (การวิเคราะห์หลักการ)</p> <p>ก. ต้องใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในการย่อยสลาย</p> <p><input checked="" type="radio"/> ข. ต้องใช้ก๊าซออกซิเจนที่มีอยู่ในน้ำ</p> <p>ค. ส่วนที่ย่อยสลายไม่หมดจะเน่าเสีย</p> <p>ง. ทำให้เกิดก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์เพิ่มมากขึ้น</p>			
<p>27. ลักษณะของป่าไม้แต่ละชนิดแตกต่างกันในด้านใด (การวิเคราะห์ความสำคัญ)</p> <p><input checked="" type="radio"/> ก. กลุ่มสิ่งมีชีวิตที่พบ</p> <p>ข. สีสนของต้นไม้</p> <p>ค. ความสูงของต้นไม้</p> <p>ง. อายุของต้นไม้</p>			

ตัวชี้วัด / ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
<p>ชีวิตและสิ่งแวดล้อม (ต่อ)</p> <p>28. สิ่งแวดล้อมมีประโยชน์ต่อมนุษย์ด้านใดมากที่สุด (การวิเคราะห์ความสำคัญ)</p> <p><input checked="" type="radio"/> ก. ป้จจัยในการดำรงชีวิต</p> <p>ข. การพักผ่อน</p> <p>ค. รักษาสมดุลธรรมชาติ</p> <p>ง. แหล่งท่องเที่ยว</p>			
<p>29. อากาศเสีย หมายถึงข้อใด (การวิเคราะห์หลักการ)</p> <p><input checked="" type="radio"/> ก. อากาศที่มีปริมาณก๊าซออกซิเจนน้อย</p> <p>ข. อากาศที่มีปริมาณก๊าซออกซิเจนมากเกินไป</p> <p>ค. อากาศที่มีฝุ่นละอองเจือปน</p> <p>ง. อากาศที่มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เจือปน</p>			
<p>30. การเพิ่มขึ้นของประชากรมนุษย์ มีผลทำให้ทรัพยากรใดลดลงอย่างรวดเร็ว (การวิเคราะห์ความสำคัญ)</p> <p>ก. ดิน</p> <p>ข. น้ำ</p> <p>ค. อากาศ</p> <p><input checked="" type="radio"/> ง. ป่าไม้</p>			
<p>31. อาชีพเกษตรกรรมก่อให้เกิดผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อม อย่างไร (การวิเคราะห์ความสำคัญ)</p> <p>ก. ผลผลิตทางการเกษตรมากเกินไป</p> <p>ข. มีพืชมากกว่าสัตว์ ทำให้เสียสมดุล</p> <p><input checked="" type="radio"/> ค. ป่าไม้ถูกทำลายมากขึ้น</p> <p>ง. เกิดความหลากหลายทางชีวภาพ</p>			

ตัวชี้วัด / ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
<p>ชีวิตและสิ่งแวดล้อม (ต่อ)</p> <p>32. การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติที่ดีที่สุด ควรปฏิบัติตามข้อใด (การวิเคราะห์หลักการ)</p> <p>ก. การนำเศษกระดาษมาเผาไฟ</p> <p>ข. การฉีกกระดาษเป็นชิ้นเล็ก ๆ</p> <p>ค. การนำเศษกระดาษที่ไม่ใช้แล้วไปขาย</p> <p><input checked="" type="radio"/> ง. การนำเศษกระดาษมาทำเป็นแผ่นกระดาษใหม่</p>			
<p>33. ขยะในข้อใดใช้เวลาในการย่อยสลายนานที่สุด (การวิเคราะห์หลักการ)</p> <p>ก. ใบไม้</p> <p>ข. กระดาษ</p> <p><input checked="" type="radio"/> ค. พลาสติก</p> <p>ง. โฟม</p>			
<p>34. สารข้อใดที่เป็นของแข็งทั้งหมด (การวิเคราะห์ความสัมพันธ์)</p> <p>ก. แก้ว ซีเมนต์ ยางแดง</p> <p><input checked="" type="radio"/> ข. ดินสอ ปากกา ยางลบ ถ่านไฟฉาย</p> <p>ค. ปลาทุ ปลาหมึก ปลาเข็ม น้ำปลา</p> <p>ง. แก๊สหุงต้ม ปรอท น้ำมันเบนซิน น้ำมันเครื่อง</p>			
<p>35. สัตว์ในข้อใดต่างจากพวก (การวิเคราะห์หลักการ)</p> <p><input checked="" type="radio"/> ก. ปรอท</p> <p>ข. น้ำหวาน</p> <p>ค. แอลกอฮอล์</p> <p>ง. คาร์บอนไดออกไซด์</p>			
<p>36. สิ่งใดที่ทำให้แก๊สขยายตัวและหดตัวได้ (การวิเคราะห์หลักการ)</p> <p>ก. มนุษย์</p> <p>ข. สัตว์</p> <p>ค. สิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น</p> <p><input checked="" type="radio"/> ง. อุณหภูมิ</p>			

ตัวชี้วัด / ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
<p>ชีวิตและสิ่งแวดล้อม (ต่อ)</p> <p>37. เป่าลูกโป่งและแช่ในน้ำร้อน จะเกิดสิ่งใด (การวิเคราะห์ความสัมพันธ์)</p> <p>ก. ลูกโป่งไม่เปลี่ยนแปลง</p> <p><input checked="" type="radio"/> ข. ลูกโป่งโตขึ้น</p> <p>ค. ลูกโป่งแฟบลง</p> <p>ง. ถูกทุกข้อ</p>			
<p>38. การหล่อเทียนพรรษาเป็นการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารแบบใด (การวิเคราะห์สัมพันธ์)</p> <p>ก. ของแข็ง ของเหลว แก๊ส</p> <p><input checked="" type="radio"/> ข. ของแข็ง ของเหลว ของแข็ง</p> <p>ค. ของเหลว ของแข็ง ของเหลว</p> <p>ง. ของเหลว แก๊ส ของแข็ง</p>			
<p>39. ข้อใดบันทึกผลการทดลองที่ได้จากการสังเกตได้ถูกต้อง (การวิเคราะห์หลักการ)</p> <p>ก. ของเหลว A ใสไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ไม่มีรสแสดงว่าเป็นน้ำ</p> <p><input checked="" type="radio"/> ข. ดอกกุหลาบ กำลังบาน มีสีชมพู มีกลิ่นหอมและสวย</p> <p>ค. แก้วใบนี้น้ำบรรจุของเหลวสีแดง ใส มีกลิ่นหอมคล้ายดอกมะลิ และมีน้ำแข็งลอยอยู่ 4 ก้อน</p> <p>ง. ผักกาดหอม มีขอบใบหยัก สีเขียว มีกลิ่นฉุน แมลงไม่ชอบ ไม่มีรอยเหว่ง</p>			
<p>40. การแยกแก้วน้ำที่ซ้อนติดกันแน่นออกจากกันด้วยการแช่แก้วลงในน้ำร้อน เป็นการใช้ความรู้เรื่องใด (การวิเคราะห์หลักการ)</p> <p>ก. เมื่อสสารได้รับความร้อนจะละลาย</p> <p><input checked="" type="radio"/> ข. เมื่อสสารได้รับความร้อนจะขยายตัว</p> <p>ค. เมื่อสสารได้รับความร้อนจะกลายเป็นไอ</p> <p>ง. เมื่อสสารได้รับความร้อนจะหลอมเหลว</p>			

สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

แบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา

เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และสารและสมบัติของสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง

1. ตัวแปรที่ศึกษาและข้อคำถามนี้เป็นแบบวัดด้านการคิดแก้ปัญหา เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6”

2. แบบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์นี้ มีจำนวน 40 ข้อ

3. ขอความกรุณาท่านผู้เชี่ยวชาญได้โปรดพิจารณาประเมินความตรง (Validity) ของเนื้อหาในข้อคำถามดังกล่าว ว่ามีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้หรือไม่ แล้วเขียนผลการพิจารณาของท่านโดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “ความสอดคล้อง” ตามความคิดเห็นของท่านดังนี้

+1 ถ้าท่านแน่ใจว่าประเด็นคำถามและข้อคำถามสอดคล้องกับสิ่งที่ศึกษาที่ระบุไว้จริง

0 ถ้าท่านไม่แน่ใจประเด็นคำถามและข้อคำถามสอดคล้องกับสิ่งที่ศึกษาที่ระบุไว้จริง

-1 ถ้าท่านแน่ใจประเด็นคำถามและข้อคำถามไม่สอดคล้องกับสิ่งที่ศึกษา ที่ระบุไว้

4. หากท่านมีข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะเพิ่มเติม โปรดระบุลงในช่อง “ข้อเสนอแนะ” ที่ได้กำหนดไว้ เพื่อให้ผู้วิจัยได้นำไปปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมต่อไป

ผลการวิเคราะห์และพิจารณาของท่านผู้เชี่ยวชาญจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ต่อการปรับปรุงและพัฒนาเครื่องมือ เพื่อการวิจัยในครั้งนี้ และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

นางสาวณิษฐา แก้วจัน

นักศึกษาหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาการวิจัยและพัฒนาการศึกษา

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

แบบประเมินความตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา
เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อม และสารและสมบัติของสาร รายวิชา วิทยาศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตัวชี้วัด / ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
<p>ให้นักเรียนใช้ข้อมูลสถานการณ์ที่ 1 แล้วตอบคำถามข้อ 1</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>สถานการณ์ที่ 1</p> <p>ทุกปีที่ผ่านมา ถ้าฝนตกมากจะได้ผลผลิตจากการปลูกอ้อยและมันสำปะหลังมาก ปีนี้ผลผลิตของอ้อยและมันสำปะหลังน้อย</p> </div> <p>1. จากข้อความ ข้อสรุปใดน่าจะเป็นจริงมากที่สุด</p> <p><input checked="" type="radio"/> ก. ฝนตกน้อย</p> <p>ข. ปลูกอ้อยลง</p> <p>ค. ฝนตกมาก</p> <p>ง. การปลูกมาก</p>			
<p>ให้นักเรียนใช้ข้อมูลสถานการณ์ที่ 1 แล้วตอบคำถามข้อ 2-5</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>สถานการณ์ที่ 2</p> <p>นิดาปลูกต้นเทียนทองไว้ 2 กระถาง มีความสูง ความสมบูรณ์ใกล้เคียงกัน โดยนำต้นหนึ่งไปตั้งไว้ในห้องรับแขก และนำอีกต้นหนึ่งไปไว้สนามหน้าบ้านที่มีแสงแดดส่องตลอดเวลา นิดารดน้ำต้นเทียนทองเท่ากันทั้งสองกระถาง ต่อมา 3 สัปดาห์ นิดาสังเกตเห็นว่า ต้นเทียนทองที่อยู่ในห้องรับแขกค่อย ๆ เหี่ยวเฉาลง ในขณะที่ต้นเทียนทองที่ปลูกไว้สนาม หน้าบ้านเจริญเติบโตได้ดี</p> </div> <p>2. จากสถานการณ์ดังกล่าวข้างต้น นักเรียนคิดว่าปัญหาคืออะไร</p> <p>ก. ต้นเทียนทองเป็นพืชที่ปลูกในกระถางไม่ดี</p> <p>ข. ต้นเทียนทองเป็นต้นไม้ที่เจริญเติบโตช้า</p> <p><input checked="" type="radio"/> ค. ต้นเทียนทองที่อยู่ในห้องรับแขกไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้</p> <p>ง. ต้นเทียนทองเป็นต้นไม้ที่มีความต้องการน้ำมากกว่าปกติ</p>			

ตัวชี้วัด / ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
<p>3. ปัญหาดังกล่าวน่าจะเกิดเพราะสาเหตุใดเป็นสำคัญ</p> <p>ก. ต้นเทียนทองเป็นต้นไม้ที่มีรากแขนงมาก</p> <p><input checked="" type="radio"/> ข. ต้นเทียนทองที่อยู่ในห้องรับแขกไม่ได้รับแสงแดด</p> <p>ค. ต้นเทียนทองที่อยู่ในห้องรับแขกได้รับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ไม่เพียงพอ</p> <p>ง. ต้นเทียนทองที่อยู่ในห้องรับแขกได้รับน้ำไม่เพียงพอ</p>			
<p>4. แนวทางที่น่าจะเหมาะสมที่สุดในการแก้ปัญหาคือข้อใด</p> <p>ก. รดน้ำต้นเทียนทองที่อยู่ในห้องรับแขกให้มากกว่าเดิม</p> <p>ข. เพิ่มปริมาณแก๊สคาร์บอน ไดออกไซด์ให้ต้นเทียนทองที่อยู่ในห้องรับแขกให้มากกว่าเดิม</p> <p>ค. ใส่ปุ๋ยต้นเทียนทองที่อยู่ในห้องรับแขกให้มากกว่าเดิม</p> <p><input checked="" type="radio"/> ง. นำต้นเทียนทองที่อยู่ในห้องรับแขกไปไว้ในที่มีแสงแดดส่องถึง</p>			
<p>5. ผลโดยตรงอันเกิดจากการแก้ปัญหาที่ได้รับไว้คือข้อใด</p> <p><input checked="" type="radio"/> ก. ต้นเทียนทองเจริญเติบโตได้ดี</p> <p>ข. ต้นเทียนทองสามารถปลูกในกระถางได้ดี</p> <p>ค. ต้นเทียนทองสามารถเจริญเติบโตได้ดีทั้งในที่ร่มและกลางแจ้ง</p> <p>ง. ต้นเทียนทองเจริญเติบโตได้ดีที่สุดในที่ร่ม</p>			
<p>ให้นักเรียนใช้ข้อมูลสถานการณ์ที่ 3 แล้วตอบคำถามข้อ 6-9</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p>สถานการณ์ที่ 3</p> <p>บ้านของมาลีตั้งอยู่ใกล้โรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ซึ่งมีควันรบกวนไปทั่วบริเวณนั้น และมาลีพบว่า ต้นกุหลาบในสวนหน้าบ้านไม่ค่อยเจริญเติบโต เมื่อมาลีสังเกตต้นกุหลาบพบว่ามีละอองสีต่างๆปกคลุมทั่วทั้งส่วนของใบ</p> </div>			

ตัวชี้วัด / ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
<p>6. ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้</p> <p><input type="radio"/> ก. ต้นกุหลาบไม่เจริญเติบโต</p> <p>ข. บริเวณบ้านมีเขม่าควันรบกวน</p> <p>ค. ใบกุหลาบมีละอองสีดำปกคลุม</p> <p>ง. โรงงานอุตสาหกรรมปล่อยควันพิษ</p>			
<p>7. ข้อใดเป็นสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้</p> <p>ก. วัสดุไม่มีเวลาดูแลสวนกุหลาบ</p> <p><input checked="" type="radio"/> ข. ควันจากโรงงานลอยมาติดใบของกุหลาบ</p> <p>ค. บ้านอยู่ใกล้โรงงานอุตสาหกรรมเกินไป</p> <p>ง. โรงงานอุตสาหกรรมไม่มีการควบคุมการปลดปล่อยเขม่าควัน</p>			
<p>8. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้อย่างไร</p> <p>ก. ย้ายบ้านออกจากโรงงานแห่งนี้</p> <p><input checked="" type="radio"/> ข. เสนอแนะให้โรงงานควบคุมมลพิษ</p> <p>ค. ทำความสะอาดบ้านทุกวัน</p> <p>ง. รดน้ำต้นกุหลาบทุกวัน</p>			
<p>9. จากการที่นักเรียนเสนอวิธีแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร</p> <p><input checked="" type="radio"/> ก. ต้นกุหลาบเจริญเติบโต</p> <p>ข. บ้านสะอาดปราศจากเขม่าควัน</p> <p>ค. โรงงานไม่ปล่อยเขม่าและควันพิษ</p> <p>ง. บ้านอยู่ไกลจากโรงงาน ไม่มีควันรบกวน</p>			

ตัวชี้วัด / ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
<p>ให้นักเรียนใช้ข้อมูลสถานการณ์ที่ 4 แล้วตอบคำถามข้อ 10-13</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>สถานการณ์ที่ 4</p> <p>การจราจรติดขัดบริเวณหน้าโรงเรียนช่วงเช้าติดขัดเนื่องจากมีการรับส่งนักเรียนทุกวัน ทางโรงเรียนจึงขอความช่วยเหลือจากตำรวจจราจรที่ห้องที่มาช่วยอำนวยความสะดวกจำนวน 2 คน เมื่อเวลาผ่านไป 1 เดือน พบว่า ตำรวจจราจรทั้ง 2 คน ป่วยต้องรักษาตัวอยู่เป็นประจำ</p> </div> <p>10. ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้</p> <p>ก. การจราจรติดขัดบริเวณหน้าโรงเรียน</p> <p>ข. นักเรียนมาโรงเรียนสายประจำ</p> <p>ค. มีปริมาณรถจำนวนมาก</p> <p><input checked="" type="radio"/> ง. ตำรวจจราจรป่วย</p>			
<p>11. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้</p> <p>ก. ผู้ปกครองมารับส่งนักเรียนในช่วงเช้าและเย็น</p> <p>ข. ไม่มีตำรวจจราจรอำนวยความสะดวก</p> <p><input checked="" type="radio"/> ค. ตำรวจได้รับสารพิษในอากาศ</p> <p>ง. รถเคลื่อนตัวไม่สะดวก</p>			
<p>12. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้อย่างไร</p> <p>ก. ผลัดเปลี่ยนหมุนเวียนตำรวจจราจรที่ให้บริการ</p> <p><input checked="" type="radio"/> ข. ให้ตำรวจจราจรใส่หน้ากากป้องกันควันพิษ</p> <p>ค. ขอความช่วยเหลือจากตำรวจจราจร</p> <p>ง. ลดจำนวนรถให้น้อยลง</p>			
<p>13. จากการที่นักเรียนเสนอวิธีแก้ไขปัญหาในสถานการณ์นี้ ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร</p> <p>ก. การจราจรมีติดขัด</p> <p>ข. มลพิษในอากาศลดลง</p> <p><input checked="" type="radio"/> ค. สุขภาพของตำรวจดีขึ้น</p> <p>ง. ตำรวจไม่ต้องทำงานหนักเกินไป</p>			

ตัวชี้วัด / ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
<p>ให้นักเรียนใช้ข้อมูลสถานการณ์ที่ 5 แล้วตอบคำถามข้อ 14</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>สถานการณ์ที่ 5</p> <p>เจ้าหน้าที่สาธารณสุขได้เข้าไปในหมู่บ้านแห่งหนึ่ง พบว่า คนในหมู่บ้านเป็นไข้เลือดออกสูงถึง 60 % และได้ทำการตรวจสอบพื้นที่ภายในหมู่บ้าน พบว่า หนองน้ำในหมู่บ้านมีเศษวัชพืชและขยะทับถมเป็นจำนวนมากจนน้ำเริ่มเน่าเหม็น</p> </div> <p>14. ข้อใดเป็นปัญหาสำคัญของสถานการณ์นี้</p> <p>ก. หนองน้ำเน่าเสีย</p> <p>ข. คนในหมู่บ้านไม่มีน้ำสะอาดใช้</p> <p><input checked="" type="radio"/> ค. คนในหมู่บ้านเป็นไข้เลือดออกจำนวนมาก</p> <p>ง. หนองน้ำมีวัชพืชและขยะจำนวนมากทำให้น้ำเน่าเสีย</p>			
<p>ให้นักเรียนใช้ข้อมูลสถานการณ์ที่ 6 แล้วตอบคำถามข้อ 15</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>สถานการณ์ที่ 6</p> <p>การตัดไม้ทำลายป่าทำให้พื้นที่กลายเป็น ทะเลทรายมากขึ้นทุกที</p> </div> <p>15. จากข้อความข้างต้นการตัดไม้ทำลายป่าเกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมใด</p> <p>ก. ปริมาณไอน้ำในอากาศมีน้อย</p> <p>ข. หน้าดินถูกชะล้างพังทลาย</p> <p><input checked="" type="radio"/> ค. ขาดแหล่งกำเนิดต้นน้ำลำธาร</p> <p>ง. แหล่งผลิตออกซิเจนทางธรรมชาติลดลง</p>			

ตัวชี้วัด / ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
<p>ให้นักเรียนใช้ข้อมูลสถานการณ์ที่ 7 แล้วตอบคำถามข้อ 16-19</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>สถานการณ์ที่ 7</p> <p>มลพิษทางอากาศ เป็นปัญหาพบมากในเขตเมืองโดยเฉพาะเมืองกรุงเทพฯ ๑ ซึ่งเกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง วัสดุเหลือใช้ ทำให้เกิดหมอกควันปกคลุมบรรยากาศ จากการสูดตัวอย่างฝุ่นละอองเพื่อตรวจวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี พบว่า ในฝุ่นละอองมีสารประกอบพอลิไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน ซึ่งเป็นสารที่ทำให้เกิดมะเร็งปอดอยู่ด้วย ทั้งนี้จากการวิเคราะห์แหล่งกำเนิดของฝุ่นละอองขนาดเล็ก พบว่า ทุกพื้นที่มีลักษณะคล้ายกัน โดยเป็นฝุ่นที่เกิดจากวัสดุอินทรีย์ และไอเสียจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ของเครื่องยนต์ดีเซล</p> </div> <p>16. จากสถานการณ์ดังกล่าวข้างต้น นักเรียนคิดว่าปัญหาคืออะไร</p> <p>ก. การเผาวัสดุอินทรีย์</p> <p>ข. ไอเสียจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ของเครื่องยนต์ดีเซล</p> <p><input checked="" type="radio"/> ค. มีฝุ่นละอองในบรรยากาศ</p> <p>ง. การตรวจวิเคราะห์ฝุ่นละออง</p>			
<p>17. ปัญหาดังกล่าวน่าจะเกิดเพราะสาเหตุใดเป็นสำคัญ</p> <p>ก. การเผาไหม้วัสดุอินทรีย์</p> <p>ข. การเผาไหม้เชื้อเพลิง</p> <p>ค. ไอเสียจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ของเครื่องยนต์ดีเซล</p> <p><input checked="" type="radio"/> ง. ถูกทุกข้อ</p>			
<p>18. แนวทางที่น่าจะเหมาะสมที่สุดในการแก้ปัญหาข้อใด</p> <p><input checked="" type="radio"/> ก. ปลุกต้นไม้เป็นแนวป้องกัน</p> <p>ข. เก็บตัวอย่างฝุ่นละอองมาตรวจวิเคราะห์ทุกเดือน</p> <p>ค. ฝังวัสดุเหลือใช้แทนการเผา</p> <p>ง. แจ้งให้ประชาชนทราบว่า เป็นเขตมลพิษ</p>			

ตัวชี้วัด / ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
<p>19. ผลโดยตรงอันเกิดจากการแก้ปัญหาที่ได้ระบุไว้คือข้อใด</p> <p>ก. มีฝุ่นละอองในบรรยากาศมากขึ้น</p> <p>ข. ต้นไม้จะช่วยดูดพิษ</p> <p><input checked="" type="radio"/> ค. ไม่มีควันพิษจากเครื่องยนต์ดีเซล</p> <p>ง. ประชาชนย้ายออกจากเขตมลพิษ</p>			
<p>ให้นักเรียนใช้ข้อมูลสถานการณ์ที่ 8 แล้วตอบคำถามข้อ 20</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>สถานการณ์ที่ 8</p> <p>การศึกษาเต่าญี่ปุ่นในแหล่งน้ำไทย พบว่า มีการกระจายพันธุ์ได้ดี เติบโตเร็ว อดทนสูง และกินไขปลาและไข่เต่านาซึ่งเป็นสัตว์ประจำถิ่นของไทยเป็นอาหาร</p> </div> <p>20. จากสถานการณ์ดังกล่าวข้างต้น นักเรียนคิดว่ามีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศใดบ้าง</p> <p><input checked="" type="radio"/> ก. ผู้ผลิตมีจำนวนลดลง</p> <p>ข. ปลาและเต่านามีจำนวนคงเดิม</p> <p>ค. ผู้ล่ามีจำนวนเพิ่มขึ้น</p> <p>ง. สัตว์ชนิดอื่นที่กินปลามีจำนวนเพิ่มขึ้น</p>			
<p>ให้นักเรียนใช้ข้อมูลสถานการณ์ที่ 9 แล้วตอบคำถามข้อ 21</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>สถานการณ์ที่ 9</p> <p>หนอนกินใบและลำต้นของดอกบัวตองทำให้เฉาลง เมื่อทิ้งไว้นานๆ จำนวนหนอนลดลง จากนั้นมีนกมากินหนอนและสุนัขกัดนกตาย</p> </div> <p>21. จากสถานการณ์ดังกล่าว ข้อใดเป็นโซ่อาหารที่ถูกต้อง</p> <p>ก. นก → ดอกบัวตอง → หนอน</p> <p>ข. หนอน → ดอกบัวตอง → นก → สุนัข</p> <p>ค. ใบบัวตอง → หนอน → สุนัข → นก</p> <p><input checked="" type="radio"/> ง. ต้นบัวตอง → หนอน → นก → สุนัข</p>			

ตัวชี้วัด / ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
<p>ให้นักเรียนใช้ข้อมูลสถานการณ์ที่ 10 แล้วตอบคำถามข้อ 22-25</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>สถานการณ์ที่ 10</p> <p>ทุกวันนี้มนุษย์มีการนำสารสังเคราะห์มาใช้ในชีวิตประจำวันค่อนข้างมาก เช่น การใช้สเปรย์ปรับอากาศ การฉีดสเปรย์ดับกลิ่นตัว การบรรจุอาหารในกล่องโฟม และเครื่องทำความเย็นต่าง ๆ มีผลให้เกิดสาร CFC ในบรรยากาศเป็นจำนวนมาก สาร CFC จะทำปฏิกิริยากับรังสีอัลตราไวโอเล็ตและแตกตัวออกเป็นโมเลกุลคลอรีนและโมเลกุลต่าง ๆ อีกหลายชนิด ซึ่งโมเลกุลเหล่านี้จะเป็นตัวทำลายโมเลกุลของ โอโซน บนชั้นบรรยากาศโอโซนทำให้อัตรารังสีอัลตราไวโอเล็ต และอินฟราเรดส่องผ่านลงมายังพื้นโลกมากขึ้น ในขณะที่เดียวกันแก๊สเหล่านี้ก็กั้นรังสีไม่ให้ออกไปจากบรรยากาศโลก เนื่องจากรังสีรังสีเหล่านี้เป็นพลังงาน พวกมันจึงทำให้โลกร้อนขึ้น</p> </div> <p>22. จากสถานการณ์ดังกล่าวข้างต้น นักเรียนคิดว่าปัญหาคืออะไร</p> <p><input checked="" type="radio"/> ก. โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น</p> <p>ข. โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น</p> <p>ค. เกิดมลภาวะทางอากาศ</p> <p>ง. โลกได้รับรังสีที่มีความเข้มมากขึ้น</p>			
<p>23. ปัญหาดังกล่าวน่าจะเกิดเพราะสาเหตุใดเป็นสำคัญ</p> <p>ก. บรรยากาศที่ห่อหุ้มโลกเอาไว้สามารถป้องกันรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์ได้</p> <p><input checked="" type="radio"/> ข. สาร CFC ทำให้อัตรารังสีอัลตราไวโอเล็ตและอินฟราเรดส่องผ่านมายังพื้นโลกมากขึ้น</p> <p>ค. CO₂ คุดสาร CFC และความร้อนเพิ่มมากขึ้น</p> <p>ง. มีแก๊สโอโซนในชั้นบรรยากาศมากเกินไป</p>			

ตัวชี้วัด / ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
<p>24. แนวทางที่น่าจะเหมาะสมที่สุดในการแก้ปัญหาคือข้อใด</p> <p>ก. ห้ามไม่ให้ประชาชนใช้วัสดุที่มีส่วนประกอบของสาร CFC</p> <p>ข. ปลุกป่าเพื่อกรองแสงจากดวงอาทิตย์</p> <p>ค. รมรงค์ให้ประชาชนใช้วัสดุอื่น ๆ แทนสเปรย์ปรับอากาศ</p> <p><input checked="" type="radio"/> ง. ให้ความรู้แก่ประชาชนเกี่ยวกับโทษของสาร CFC ที่มีต่อสิ่งแวดล้อม</p>			
<p>25. ผลโดยตรงอันเกิดจากการแก้ปัญหาที่ได้ระบุไว้คือข้อใด</p> <p>ก. ประชาชนหยุดใช้วัสดุที่มีสาร CFC เป็นส่วนประกอบ</p> <p>ข. ปริมาณสาร CFC ในบรรยากาศเพิ่มสูงขึ้น</p> <p><input checked="" type="radio"/> ค. ประชาชนมีจิตสำนึกในการรักษาสิ่งแวดล้อม</p> <p>ง. สาร CFC ทำปฏิกิริยากับรังสีอัลตราไวโอเลตและแตกตัวออกเป็นโมเลกุลคลอรีนน้อยลง</p>			
<p>ให้นักเรียนใช้ข้อมูลสถานการณ์ที่ 11 แล้วตอบคำถามข้อ 26-29</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>สถานการณ์ที่ 11</p> <p>สุชาดาอาศัยอยู่ในชุมชนแห่งหนึ่งใกล้ ๆ ชายทะเล ทุกวัน หลังจากรับประทานอาหารเสร็จแล้ว นิดหน่อยจะไปเดินเล่นที่ชายทะเล บริเวณด้านหน้าชุมชน สิ่งที่นิดหน่อยพบเป็นประจำคือ เศษถุงพลาสติก ขวดพลาสติก แก้วน้ำพลาสติก และหลอดกาแฟ ทำให้รู้สึกอึดอัดและไม่สบายใจ กลัวพื้นที่บริเวณนี้ไม่เป็นที่ประทับใจของผู้พบเห็น ทุกวัน นิดหน่อยต้องเดินไปเก็บขยะเหล่านั้นไปทิ้งขยะทุกครั้ง</p> </div> <p>26. จากสถานการณ์ดังกล่าวข้างต้น นักเรียนคิดว่าปัญหาคืออะไร</p> <p>ก. สุชาดาอาศัยอยู่ในชุมชนใกล้ ๆ ทะเล</p> <p><input checked="" type="radio"/> ข. ชายทะเลเต็มไปด้วยเศษขยะ</p> <p>ค. สุชาดา รู้สึกอึดอัดใจเมื่อไปเดินเล่นที่ชายทะเล</p> <p>ง. ชายทะเลไม่เป็นที่ประทับใจของนักท่องเที่ยว</p>			

ตัวชี้วัด / ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
27. ปัญหาดังกล่าวน่าจะเกิดเพราะสาเหตุใดเป็นสำคัญ ก. ชุมชนนี้ไม่มีสถานที่ทิ้งขยะเป็นหลักแหล่ง ข. นักท่องเที่ยวไม่ประทับใจชายหาดแห่งนี้ ค. ชุมชนอยู่ใกล้ชายหาดจึงทำให้มีขยะมาก <input checked="" type="radio"/> ง. คนที่มาเที่ยวชายหาดทิ้งขยะไม่เป็นที่			
28. แนวทางที่น่าจะเหมาะสมที่สุดในการแก้ปัญหาคือข้อใด <input checked="" type="radio"/> ก. สร้างจิตสำนึกให้ประชาชนรู้จักรักษาความสะอาด ข. สร้างที่เผาขยะไว้ใกล้ ๆ ชายทะเล ค. ห้ามนักท่องเที่ยวเข้ามาเที่ยวชายหาดแห่งนี้ ง. ย้ายชุมชนไปอยู่ไกล ๆ ชายทะเลแห่งนี้			
29. ผลโดยตรงอันเกิดจากการแก้ปัญหาที่ได้ระบุไว้คือข้อใด ก. คนในชุมชนมีที่เผาขยะเป็นหลักแหล่ง ข. ไม่มีนักท่องเที่ยวเข้ามาสร้างความเดือดร้อนให้คนในชุมชน <input checked="" type="radio"/> ค. ประชาชนมีจิตสำนึกร่วมมือกันรักษาความสะอาด ง. คนในชุมชนจะไม่ได้รับความเดือดร้อนจากปัญหานี้			
ให้นักเรียนใช้ข้อมูลสถานการณ์ที่ 12 แล้วตอบคำถามข้อ 30-33 <div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>สถานการณ์ที่ 12</p> <p>คุณครูวางกำหนดสารให้นักเรียนจัดกลุ่มดังต่อไปนี้</p> <p>น้ำเชื่อม ตีบุค นาค เงิน แก๊สฟลูออรีน และน้ำมันเบนซิน</p> <p>เคจัดกลุ่มสารได้ 2 กลุ่ม คือ</p> <p>กลุ่มที่ 1 ได้แก่ น้ำเชื่อม นาค น้ำมันเบนซิน</p> <p>กลุ่มที่ 2 ได้แก่ ตีบุค เงิน แก๊สฟลูออรีน</p> <p>ต้องจัดกลุ่มสารได้ 3 กลุ่ม คือ</p> <p>กลุ่มที่ 1 ได้แก่ แก๊สฟลูออรีน</p> <p>กลุ่มที่ 2 ได้แก่ น้ำเชื่อม น้ำมันเบนซิน</p> <p>กลุ่มที่ 3 ได้แก่ เงิน ตีบุค นาค</p> </div>			

ตัวชี้วัด / ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
30. จากสถานการณ์ดังกล่าวข้างต้น นักเรียนคิดว่าปัญหาคืออะไร ก. เคจัดกลุ่มสารไม่ถูกต้อง ข. ต้องจัดกลุ่มสารไม่ถูกต้อง ค. เคและต้องจัดกลุ่มสารไม่ถูกต้อง <input checked="" type="radio"/> ง. เคและต้องจัดกลุ่มสารได้ต่างกัน			
31. ปัญหาดังกล่าวน่าจะเกิดเพราะสาเหตุใดเป็นสำคัญ ก. เคใช้สถานะในการจำแนกสาร ข. ต้องใช้ความบริสุทธิ์ในการจำแนกสาร <input checked="" type="radio"/> ค. เคและต้องใช้เกณฑ์ในการจำแนกสารต่างกัน ง. เคและต้องมีความรู้เรื่องสมบัติของสารต่างกัน			
32. แนวทางที่น่าจะเหมาะสมที่สุดในการแก้ปัญหาคือข้อใด ก. ให้ความรู้เรื่องสมบัติของสารแก่อยและจิว <input checked="" type="radio"/> ข. ให้จัดกลุ่มสารโดยใช้เกณฑ์เดียวกัน ค. ให้จัดกลุ่มสารโดยใช้เกณฑ์ของแต่ละคน ง. ให้ความรู้เรื่องสถานะและความบริสุทธิ์ของสารแก่อยและจิว			
33. ผลโดยตรงอันเกิดจากการแก้ปัญหาที่ได้ระบุไว้คือข้อใด <input checked="" type="radio"/> ก. เคและต้องจัดกลุ่มสารได้ถูกต้อง ข. เคและจิวจัดกลุ่มสารได้เหมือนกัน ค. เคจัดกลุ่มสารได้ถูกต้อง ง. ต้องจัดกลุ่มสารได้ถูกต้อง			
ให้นักเรียนใช้ข้อมูลสถานการณ์ที่ 13 แล้วตอบคำถามข้อ 34-37 <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p>สถานการณ์ที่ 13</p> <p>พ่อของมนัสทำรั้วใหม่เป็นรั้วที่ทำด้วยเหล็กดัด ในช่วงฤดูฝน มีฝนตกเกือบทุกวัน หลังจากเวลาผ่านไป 1 เดือน สมชายสังเกตเห็นว่ารั้วบริเวณรอยต่อของลวดลายมี สนิมเกิดขึ้น</p> </div>			

ตัวชี้วัด / ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
34. จากสถานการณ์ดังกล่าวข้างต้น นักเรียนคิดว่าปัญหาคืออะไร <input type="radio"/> ก. รอยต่อของรั้วเกิดสนิม <input type="checkbox"/> ข. ต้องการทำรั้วบ้านใหม่ <input type="checkbox"/> ค. รั้วบ้านพัง <input type="checkbox"/> ง. น้ำท่วมรั้วเหล็กคด			
35. ปัญหาดังกล่าวน่าจะเกิดเพราะสาเหตุใดเป็นสำคัญ <input type="checkbox"/> ก. เหล็กที่ใช้ทำรั้วคุณภาพไม่ดี <input checked="" type="radio"/> ข. เหล็กทำปฏิกิริยากับออกซิเจนและความชื้นในอากาศ <input type="checkbox"/> ค. ฝนตกเกือบทุกวัน <input type="checkbox"/> ง. รั้วบ้านสร้างไว้นานจึงชำรุดและพังลง			
36. แนวทางที่น่าจะเหมาะสมที่สุดในการแก้ปัญหาคือข้อใด <input type="checkbox"/> ก. ใช้เหล็กที่มีคุณภาพดีและราคาแพงมาทำรั้ว <input type="checkbox"/> ข. รื้อรั้วเหล็กคดออกแล้วสร้างใหม่ <input checked="" type="radio"/> ค. เคาสนิมออกแล้วทาสีรั้วใหม่ <input type="checkbox"/> ง. เทคอนกรีตรอบ ๆ บริเวณบ้าน			
37. ผลโดยตรงอันเกิดจากการแก้ปัญหาที่ได้ระบุไว้คือข้อใด <input type="checkbox"/> ก. ไม่เสียงบประมาณในการสร้างรั้วใหม่อีก <input type="checkbox"/> ข. รั้วบ้านมีความแข็งแรงและไม่พังง่าย ๆ <input type="checkbox"/> ค. รั้วบ้านสวยงามมากกว่าเดิม <input checked="" type="radio"/> ง. รั้วบ้านไม่เกิดสนิม			
ให้นักเรียนใช้ข้อมูลสถานการณ์ที่ 14 แล้วตอบคำถามข้อ 38-41 <div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>สถานการณ์ที่ 14</p> <p>ลุงชาติ: เดี่ยวนี้ตะไคร้หอมที่สวนของฉันราคาดีมาก</p> <p>ป้าพัฒนา: ต้นยาสูบของฉันก็เป็นที่ต้องการของตลาดเหมือนกัน</p> <p>น้านา: ฉันได้ข่าวมาว่าเขานำไปสกัดใช้แทนสารเคมี เพื่อฉีดป้องกันศัตรูพืชโดยไม่มีอันตราย</p> </div>			

ตัวชี้วัด / ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
38. ปัญหาสำคัญจากการสนทนาคืออะไร <input type="radio"/> ก. การใช้สารเคมี <input type="radio"/> ข. ต้นยาสูบมีราคาสูง <input type="radio"/> ค. ศัตรูพืชมารบกวนพืชผัก <input type="radio"/> ง. ตะไคร้หอมมีราคาสูงมาก			
39. สาเหตุสำคัญของปัญหาในข้อ 38 คืออะไร <input type="radio"/> ก. ราคาพืชสูง <input type="radio"/> ข. เกษตรกรปลูกพืชหลายชนิด <input checked="" type="radio"/> ค. เกษตรกรใช้สารเคมี <input type="radio"/> ง. ศัตรูพืชมาก			
40. วิธีการแก้ปัญหาในข้อ 39 คืออะไร <input type="radio"/> ก. ใช้สารเคมีปราบศัตรูพืช <input type="radio"/> ข. เพิ่มคุณภาพของสารเคมีให้ปราบศัตรูพืชให้หมดไป <input checked="" type="radio"/> ค. ผลิตตะไคร้หอมและยาสูบให้เป็นยาป้องกันศัตรูพืช <input type="radio"/> ง. ปลูกพืชทดแทนให้มีปริมาณมากขึ้น			
41. การแก้ปัญหาในข้อ 40 มีผลได้อย่างไร <input checked="" type="radio"/> ก. ไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ <input type="radio"/> ข. เกษตรกรมีความรู้เกี่ยวกับการปลูกพืชผัก <input type="radio"/> ค. ประหยัดค่าใช้จ่าย <input type="radio"/> ง. สารเคมีเสื่อมสภาพลง			

สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และสารและสมบัติของสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง

1. ตัวแปรที่ศึกษาและข้อคำถามนี้เป็นแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6”

2. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนี้ มีจำนวน 40 ข้อ

3. ขอความกรุณาท่านผู้เชี่ยวชาญได้โปรดพิจารณาประเมินความตรง (Validity) ของเนื้อหาในข้อคำถามดังกล่าว ว่ามีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและพฤติกรรมที่ต้องการวัดหรือไม่ แล้วเขียนผลการพิจารณาของท่าน โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง

“ความสอดคล้อง” ตามความคิดเห็นของท่านดังนี้

+1 ถ้าท่านแน่ใจว่าประเด็นคำถามและข้อคำถามสอดคล้องกับสิ่งที่ศึกษาที่ระบุไว้จริง

0 ถ้าท่านไม่แน่ใจประเด็นคำถามและข้อคำถามสอดคล้องกับสิ่งที่ศึกษาที่ระบุไว้จริง

-1 ถ้าท่านแน่ใจว่าประเด็นคำถามและข้อคำถามไม่สอดคล้องกับสิ่งที่ศึกษาที่ระบุไว้

4. หากท่านมีข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะเพิ่มเติม โปรดระบุลงในช่อง “ข้อเสนอแนะ” ที่ได้กำหนดไว้ เพื่อให้ผู้วิจัยได้นำไปปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมต่อไป

ผลการวิเคราะห์และพิจารณาของท่านผู้เชี่ยวชาญจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ต่อการปรับปรุงและพัฒนาเครื่องมือ เพื่อการวิจัยในครั้งนี้ และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

นางสาวนิษฐา แก้วจิน

นักศึกษาหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาการวิจัยและพัฒนาศึกษา

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

แบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหา ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมและ สารและสมบัติของสาร รายวิชาวิทยาศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตัวชี้วัด / ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
<p>ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม</p> <p>1. การอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตแบบใดเป็นแบบฝ่ายหนึ่งได้รับประโยชน์ อีกฝ่ายหนึ่ง ไม่ได้รับและไม่ได้เสียประโยชน์ (ความเข้าใจ)</p> <p>ก. นกเอี้ยงกับควาย</p> <p>ข. ปลาฉลามกับเหาฉลาม</p> <p>ค. แบคทีเรียกับปมรากถั่ว</p> <p><input checked="" type="radio"/> ง. เห็บกับสุนัข</p>			
<p>2. ในระบบห่วงโซ่อาหารนั้น เห็ดรา มีหน้าที่อะไร (ความรู้- ความจำ)</p> <p>ก. ผู้ล่า</p> <p><input checked="" type="radio"/> ข. ผู้ย่อยสลาย</p> <p>ค. ผู้บริโภค</p> <p>ง. ผู้ผลิต</p>			
<p>3. เพราะเหตุใดจึงกล่าวว่า “พืชเป็นผู้ผลิตในระบบนิเวศ” (ความเข้าใจ)</p> <p>ก. พืชสามารถดูดน้ำและแร่ธาตุจากดินได้โดยตรง</p> <p>ข. พืชเป็นอาหารของทั้งคนและสัตว์</p> <p><input checked="" type="radio"/> ค. พืชสามารถสังเคราะห์แสงหรือสร้างอาหารเองได้</p> <p>ง. พืชสามารถให้ปัจจัยสี่แก่มนุษย์ได้</p>			
<p>4. สิ่งมีชีวิตชนิดใดเป็นผู้ผลิตในระบบนิเวศ (ความเข้าใจ)</p> <p>ก. หนอนกินข้าวโพด</p> <p>ข. ปลาที่กินพืชเล็กๆ</p> <p><input checked="" type="radio"/> ค. แผลงตอน แบคทีเรียบางชนิด</p> <p>ง. หอยขม</p>			

ตัวชี้วัด / ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
<p>ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม (ต่อ)</p> <p>5. สิ่งมีชีวิตที่เป็นฐานของ พืชมีชนิด สิ่งมีชีวิตคือข้อใด (ความรู้- ความจำ)</p> <p>ก. ผู้ล่า</p> <p>ข. ผู้ย่อยสลาย</p> <p>ค. ผู้บริโภค</p> <p><input checked="" type="radio"/> ง. ผู้ผลิต</p>			
<p>6. ความสัมพันธ์ในข้อใดเป็นแบบพึ่งพากัน (ความรู้- ความจำ)</p> <p><input checked="" type="radio"/> ก. รากับสาหร่าย</p> <p>ข. กาฝากบนต้นไม้ใหญ่</p> <p>ค. นกทำรังบนต้นไม้</p> <p>ง. ผึ้งกับดอกทานตะวัน</p>			
<p>7. เหงาถามเกาะอยู่ที่ปลาฉลาม เป็นความสัมพันธ์แบบภาวะใด (ความรู้- ความจำ)</p> <p>ก. ภาวะมีการย่อยสลาย</p> <p>ข. ภาวะปรสิต</p> <p><input checked="" type="radio"/> ค. ภาวะอิงอาศัย</p> <p>ง. ภาวะพึ่งพา</p>			
<p>8. “ในแม่น้ำสายหนึ่งมีปลาตายลอยเป็นแพ เนื่องจากน้ำเน่าเสียเพราะโรงงานอุตสาหกรรมปล่อยน้ำเสียดังกล่าว” ถ้านักเรียนนำตัวอย่างน้ำบริเวณดังกล่าวไปตรวจสอบข้อมูลในข้อใดที่เป็นการยืนยันว่าน้ำในแม่น้ำเน่าเสียจริงๆ (การวิเคราะห์)</p> <p>ก. จำนวนปลาตายมีแนวโน้มสูงขึ้น</p> <p><input checked="" type="radio"/> ข. ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าต่ำมาก</p> <p>ค. โรงงานยังคงปล่อยน้ำลงสู่แม่น้ำ</p> <p>ง. ผู้คนไม่ใช้น้ำในแม่น้ำบริโภค</p>			

ตัวชี้วัด / ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
<p>ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม (ต่อ)</p> <p>9. สภาพใดที่แสดงว่ากำลังเกิดมลพิษทางน้ำ (การวิเคราะห์)</p> <p>ก. น้ำใสเห็นปลาว่ายวนไปมา</p> <p>ข. น้ำขุ่นสีดินโคลน ไหลแรง</p> <p>ค. น้ำที่ไม่มีสี และไม่มีกลิ่น อุณหภูมิปกติ</p> <p><input checked="" type="radio"/> ง. น้ำที่มีอุณหภูมิสูง ตะกอนเล็กน้อย</p>			
<p>10. การกระทำของใครที่น่าจะมีผลเสียต่อสัตว์น้ำมากที่สุด (การวิเคราะห์)</p> <p>ก. ทิ้งเศษใบไม้ลงในลำคลอง</p> <p><input checked="" type="radio"/> ข. นำเสื้อผ้าไปซักริมคลอง</p> <p>ค. ตกปลาเมื่อมีเวลาว่าง</p> <p>ง. นำเรือประมงออกจับปลาในทะเล</p>			
<p>11. ข้อใดเป็นพฤติกรรมของสัตว์ที่ตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป เพื่อการอยู่รอดในภาวะที่ขาดแคลนอาหาร (การวิเคราะห์)</p> <p><input checked="" type="radio"/> ก. นกเป็ดน้ำอพยพย้ายถิ่นฐานในฤดูหนาว</p> <p>ข. ค้างคาวออกล่าเหยื่อตอนกลางคืน</p> <p>ค. สุนัขในเขตหนาวมีขนยาวปกคลุมตัว</p> <p>ง. ตั๊กแตนกึ่งไม่มีสีเหมือนกิ่งไม้หรือใบไม้</p>			
<p>12. น้ำจากแหล่งใดมีสารเคมีปนเปื้อนมากที่สุด (ความเข้าใจ)</p> <p>ก. โรงพยาบาล</p> <p><input checked="" type="radio"/> ข. โรงงานอุตสาหกรรม</p> <p>ค. น้ำที่ไหลมาจากภูเขา</p> <p>ง. อาคารบ้านเรือน</p>			

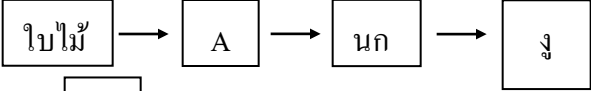
ตัวชี้วัด / ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
<p>ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม (ต่อ)</p> <p>13. แผนผังโซ่อาหาร</p> <p>สิ่งมีชีวิต A → สิ่งมีชีวิต B → สิ่งมีชีวิต C → สิ่งมีชีวิต D</p> <p>จากผังห่วงโซ่อาหาร ถ้าสิ่งมีชีวิต B ตายหมด จะมีเหตุการณ์ใดเกิดขึ้นได้บ้าง (ความเข้าใจ)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สิ่งมีชีวิต A มีจำนวนเพิ่มขึ้น 2. สิ่งมีชีวิต A มีจำนวนลดลง 3. สิ่งมีชีวิต C มีจำนวนเพิ่มขึ้น 4. สิ่งมีชีวิต C มีจำนวนลดลง 5. สิ่งมีชีวิต D มีจำนวนเพิ่มขึ้น 6. สิ่งมีชีวิต D มีจำนวนเท่าเดิม <p>ก. 1 4 6</p> <p><input checked="" type="radio"/> ข. 1 4</p> <p>ค. 2 5</p> <p>ง. 2 3 5</p>			
<p>ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม (ต่อ)</p> <p>ใช้แผนภาพ ตอบคำถามข้อ 14 - 15</p> <p>แผนภาพแสดงสายใยอาหารของสิ่งมีชีวิต 4 ชนิด เป็นดังนี้</p> <pre> graph TD A[กุ้ง] --> B[ปลา] C[สาหร่าย] --> A C --> B B --> D[เหี้ย] </pre>			

ตัวชี้วัด / ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น																	
	+1	0	-1															
<p>ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม (ต่อ)</p> <p>14. จากแผนภาพ ถ้าสาหร่ายมีจำนวนลดลงมาก จะมีผลต่อสิ่งมีชีวิตอื่นอย่างไร (ความเข้าใจ)</p> <p>ก. เหี่ยวไม่มีอาหารกิน</p> <p><input checked="" type="radio"/> ข. ปลากินกุ้งมากขึ้น</p> <p>ค. ทั้งปลาและเหี่ยวตายหมด</p> <p>ง. สาหร่ายมีจำนวนเท่าเดิม</p>																		
<p>15. จากแผนภาพ ถ้ากุ้งมีจำนวนลดลงมาก จะมีผลต่อสิ่งมีชีวิตอื่นอย่างไร (ความเข้าใจ)</p> <p>ก. เหี่ยวไม่มีอาหารกิน</p> <p><input checked="" type="radio"/> ข. เหี่ยวกินปลามากขึ้น</p> <p>ค. ทั้งปลาและเหี่ยวตายหมด</p> <p>ง. สาหร่ายมีจำนวนเท่าเดิม</p>																		
<p>16. ในการทดลองเพาะเมล็ดพืชชนิดหนึ่งในกระถาง 4 ใบที่ได้ดินชนิดเดียวกันและปริมาณเท่ากันแล้วนำไปวางในที่อุณหภูมิต่างกัน นับจำนวนวันจนงอกเป็นต้นกล้าได้ผลดัง ตาราง (การวิเคราะห์)</p> <table border="1" data-bbox="264 1308 1102 1659"> <thead> <tr> <th>กระถางพืช</th> <th>อุณหภูมิบริเวณที่วาง กระถาง (องศาเซลเซียส)</th> <th>จำนวนวันที่เพาะจน งอกเป็นต้น</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>กระถางพืชใบที่ 1</td> <td>10</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>กระถางพืชใบที่ 2</td> <td>15</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>กระถางพืชใบที่ 3</td> <td>20</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>กระถางพืชใบที่ 4</td> <td>25</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table> <p>อุณหภูมิใดเหมาะสมต่อการงอกของเมล็ดมากที่สุด</p> <p>ก. 10 องศาเซลเซียส</p> <p>ข. 15 องศาเซลเซียส</p> <p>ค. 20 องศาเซลเซียส</p> <p><input checked="" type="radio"/> ง. 25 องศาเซลเซียส</p>	กระถางพืช	อุณหภูมิบริเวณที่วาง กระถาง (องศาเซลเซียส)	จำนวนวันที่เพาะจน งอกเป็นต้น	กระถางพืชใบที่ 1	10	10	กระถางพืชใบที่ 2	15	9	กระถางพืชใบที่ 3	20	7	กระถางพืชใบที่ 4	25	5			
กระถางพืช	อุณหภูมิบริเวณที่วาง กระถาง (องศาเซลเซียส)	จำนวนวันที่เพาะจน งอกเป็นต้น																
กระถางพืชใบที่ 1	10	10																
กระถางพืชใบที่ 2	15	9																
กระถางพืชใบที่ 3	20	7																
กระถางพืชใบที่ 4	25	5																

ตัวชี้วัด / ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
<p>ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม (ต่อ)</p> <p>17. จากการสำรวจแหล่งน้ำแห่งหนึ่งพบสิ่งมีชีวิต ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. งู 2. เขี้ยว 3. ลูกกุ้ง 4. แพลงตอน 5. ปลาเล็ก <p>เมื่อระบบนิเวศอยู่ในภาวะสมดุลปริมาณของสิ่งมีชีวิตจากมากไปหาน้อยควรเป็นเช่นไร (ความเข้าใจ)</p> <ol style="list-style-type: none"> ก. 4 3 1 5 2 <input checked="" type="radio"/> ข. 4 3 5 1 2 ค. 4 5 3 1 2 ง. 4 5 1 3 2 			
<p>18. จากข้อมูลต่อไปนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เหานลามกับปลาฉลาม 2. กกล้วยไม้กับต้นไม้อใหญ่ 3. ดอกไม้กับผีเสื้อ 4. แบคทีเรียในลำไส้ใหญ่ของคน <p>สิ่งมีชีวิตใดที่มีความสัมพันธ์เช่นเดียวกับ " นกทำรังบนต้นไม้ "</p> <p>(ความเข้าใจ)</p> <ol style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> ก. 1 และ 2 ข. 2 และ 3 ค. 3 และ 4 ง. 1 และ 4 			

ตัวชี้วัด / ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
<p>ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม (ต่อ)</p> <p>19. กลุ่มสิ่งมีชีวิตในข้อใดที่มีทั้งผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายอินทรีย์สาร (ความเข้าใจ)</p> <p>ก. ต้นข้าว คน เสือ หนอน</p> <p>ข. สาหร่าย ข้าว หนู ไส้เดือนดิน</p> <p>ค. กล้วย ตั๊กแตน นก กบ</p> <p><input checked="" type="radio"/> ง. ต้นหม้อข้าวหม้อแกงลิง ต้นกาบหอยแครง ต้นหยาดน้ำค้าง แบลทีเรีย</p>			
<p>20. ข้อใดมีทั้งผู้บริโภคพืช ผู้บริโภคสัตว์ และผู้บริโภคพืชและสัตว์ครบทั้ง 3 ประเภท (ความเข้าใจ)</p> <p>ก. ควาย 'ไก่' แมว</p> <p>ข. สุนัข ช้าง วัว</p> <p>ค. จระเข้ กบ 'ไก่'</p> <p><input checked="" type="radio"/> ง. ม้า คน เสือ</p>			
<p>21. ข้อใดเขียนโซ่อาหารไม่ถูกต้อง (ความเข้าใจ)</p> <p><input checked="" type="radio"/> ก. แมว → หนู</p> <p>ข. หนอน → นก</p> <p>ค. กบ → งู</p> <p>ง. ไบไม้ → ตั๊กแตน</p>			
<p>22. ป่าล้มต้องการทิ้งของบะหมี่สำเร็จรูป (การนำไปใช้)</p> <p>ก. ถังสีเทาฝาแดง</p> <p><input checked="" type="radio"/> ข. ถังสีเหลือง</p> <p>ค. ถังสีฟ้า</p> <p>ง. ถังสีเขียว</p>			

ตัวชี้วัด / ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
<p>ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม (ต่อ)</p> <p>23. ข้อใดไม่ใช่การอนุรักษ์สัตว์ (การนำไปใช้)</p> <p><input checked="" type="radio"/> ก. นำสัตว์ป่ามาเลี้ยง</p> <p>ข. ช่วยกันรักษาป่าไม้</p> <p>ค. ไม่ซื้อของที่ทำมาจากอวัยวะสัตว์ป่า</p> <p>ง. ปลูกฝังจิตสำนึกให้เห็นคุณค่าของสัตว์ป่า</p>			
<p>24. ขยะในข้อใดที่ไม่ย่อยสลาย (ความรู้- ความจำ)</p> <p>ก. กระดาษ</p> <p>ข. เศษใบไม้</p> <p>ค. เศษอาหาร</p> <p><input checked="" type="radio"/> ง. กล่องโฟม</p>			
<p>25. เราจะช่วยกันรักษาสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติได้อย่างไร (การนำไปใช้)</p> <p>ก. ไม่ฆ่าสัตว์ในวันพระ</p> <p><input checked="" type="radio"/> ข. ไม่ทิ้งขยะลงในแม่น้ำลำคลอง</p> <p>ค. ไม่เลี้ยงสัตว์ในบริเวณบ้าน</p> <p>ง. ไม่ใช้น้ำในแม่น้ำลำคลอง</p>			
<p>26. ผู้ใช้รถยนต์สามารถลดมลพิษทางอากาศได้อย่างไร (การนำไปใช้)</p> <p>ก. ขับช้าๆ</p> <p>ข. เปลี่ยนท่อไอเสียเป็นประจำ</p> <p><input checked="" type="radio"/> ค. ใช้น้ำมันไร้สารตะกั่ว</p> <p>ง. ล้างรถเป็นประจำ</p>			
<p>27. ดินเป็นแหล่งอาหารและที่อยู่อาศัยของสัตว์ (ความรู้- ความจำ)</p> <p>ก. นก</p> <p>ข. แมลงปอ</p> <p><input checked="" type="radio"/> ค. ไส้เดือน</p> <p>ง. แมงมุม</p>			

ตัวชี้วัด / ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
<p>ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม (ต่อ)</p> <p>ใช้แผนภาพ ตอบคำถามข้อ 28 - 29</p> <p>  </p> <p>28. <input type="checkbox"/> A น่าจะเป็นสัตว์ในข้อใด (ความเข้าใจ)</p> <p>ก. มด</p> <p>ข. ลิง</p> <p><input checked="" type="radio"/> ค. หนอน</p> <p>ง. หมี</p>			
<p>29. สัตว์ชนิดใดเป็นผู้บริโภคอันดับที่ 3 (ความเข้าใจ)</p> <p>ก. ไบไม้</p> <p>ข. นก</p> <p><input checked="" type="radio"/> ค. งู</p> <p>ง. นกและงู</p>			
<p>30. โซ่อาหารในข้อใดเขียนถูกต้อง (ความเข้าใจ)</p> <p>ก. ต้นพืช → ตั๊กแตน → กิ้งก่า</p> <p>ข. กบ → ผี → ดอกไม้</p> <p><input checked="" type="radio"/> ค. ไบไม้ → ตั๊กแตน → คางคก</p> <p>ง. สิงโต → ม้าลาย → เสือ</p>			

ตัวชี้วัด / ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
<p>ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม (ต่อ)</p> <p>31. แผนผังโซ่อาหาร</p> <p>สิ่งมีชีวิต A \longrightarrow สิ่งมีชีวิต B \longrightarrow สิ่งมีชีวิต C \longrightarrow สิ่งมีชีวิต D</p> <p>จากผังห่วงโซ่อาหาร ถ้าสิ่งมีชีวิต B ตายหมด จะมีเหตุการณ์ใดเกิดขึ้นได้บ้าง (ความเข้าใจ)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สิ่งมีชีวิต A มีจำนวนเพิ่มขึ้น 2. สิ่งมีชีวิต A มีจำนวนลดลง 3. สิ่งมีชีวิต C มีจำนวนเพิ่มขึ้น 4. สิ่งมีชีวิต C มีจำนวนลดลง 5. สิ่งมีชีวิต D มีจำนวนเพิ่มขึ้น 6. สิ่งมีชีวิต D มีจำนวนเท่าเดิม <p>ก. 1 4 6</p> <p><input checked="" type="radio"/> ข. 1 4</p> <p>ค. 2 5</p> <p>ง. 2 3 5</p>			
<p>32. พิจารณา ข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม " ชาวนาติงูในนาข้าว ตาย แล้วนำมาทำเป็นอาหารทำให้จำนวนหนูนาเพิ่มขึ้น เป็นเหตุให้ผลผลิตข้าวลดลง " จากข้อความข้างต้นเขียนเป็นห่วงโซ่อาหารได้ตามข้อใด (ความเข้าใจ)</p> <ol style="list-style-type: none"> ก. ข้าว \longrightarrow งู \longrightarrow หนูนา \longrightarrow ชาวนา ข. ชาวนา \longrightarrow หนูนา \longrightarrow งู \longrightarrow ข้าว <input checked="" type="radio"/> ค. ข้าว \longrightarrow หนูนา \longrightarrow งู \longrightarrow ชาวนา ง. ชาวนา \longrightarrow งู \longrightarrow หนูนา \longrightarrow ข้าว 			

ตัวชี้วัด / ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
สารและสมบัติของสาร 33. โมเลกุลของสสารใด มีการเคลื่อนไหวน้อยที่สุด (ความรู้-ความจำ) ก. น้ำปลา ข. ก๊าซมีเทน <input checked="" type="radio"/> ค. น้ำแข็ง ง. น้ำมันเบนซิน			
34. สารใดที่มีสถานะของเหลวทั้งหมด (ความเข้าใจ) ก. น้ำ น้ำแข็ง ไฮโดรเจน <input checked="" type="radio"/> ข. น้ำมันพืช น้ำเกลือ น้ำตาล ค. น้ำเชื่อม ปรอท ไนโตรเจน ง. ปรอท แอลกอฮอล์			
35. ข้อใดไม่ใช่การนำความรู้เรื่องการหดและการขยายของสสารไปใช้ประโยชน์ (การวิเคราะห์) ก. การวางรางรถไฟ ข. การสร้างถนนคอนกรีต <input checked="" type="radio"/> ค. การชิงสายลวดสลิง ง. การหมกน้ำแข็งด้วยขี้เลื่อย			
36. สารในข้อใดไม่เกิดการระเหิด (ความรู้-ความจำ) ก. ลูกเหม็น <input checked="" type="radio"/> ข. สารส้ม ค. พิมเสน ง. การบูร			
37. ข้อใดมีการคายความร้อนออกจากสาร (ความรู้-ความจำ) <input checked="" type="radio"/> ก. การหลอมเหลวของเทียน ข. ลูกเหม็นมีขนาดเล็กกลง ค. น้ำระเหยกลายเป็นไอ ง. การควบแน่นของไอน้ำเป็นหยดน้ำ			

ตัวชี้วัด / ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
<p>สารและสมบัติของสาร (ต่อ)</p> <p>38. เพราะเหตุใด ค้ำทับพีโลหะจึงร้อนเมื่อเราใช้คนหม้อแกง (ความเข้าใจ)</p> <p>ก. การพาความร้อน</p> <p><input checked="" type="radio"/> ข. การนำความร้อน</p> <p>ค. การแผ่รังสีความร้อน</p> <p>ง. ถูกทุกข้อ</p>			
<p>39. การจำแนกสารในข้อใด มีสารทั้ง 3 สถานะ (ความเข้าใจ)</p> <p><input checked="" type="radio"/> ก. ซอล์ก น้ำเกลือ ไอน้ำ</p> <p>ข. น้ำมันพืช น้ำตาลทราย น้ำเชื่อม</p> <p>ค. น้ำเกลือ ขงลบ น้ำแข็ง</p> <p>ง. ก้อนหิน ทราย น้ำปลา</p>			
<p>40. ข้อใดไม่ใช่การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ (การวิเคราะห์)</p> <p>ก. การระเหิดของลูกเหม็น</p> <p>ข. การแตกของแก้ว</p> <p><input checked="" type="radio"/> ค. การเกิดสนิมเหล็ก</p> <p>ง. การระเหยของน้ำ</p>			

แบบประเมินความฉลาดทางอารมณ์

คำชี้แจง 1. แบบประเมินนี้เป็นประโยชน์ที่มีข้อความเกี่ยวกับอารมณ์และความรู้สึกที่แสดงออกในลักษณะต่าง ๆ แม้ว่าบางประโยคจะไม่ให้ข้อมูลที่ท่านต้องการหรือไม่ตรงกับที่ท่านเป็นอยู่ก็ตาม ขอให้ท่านเลือกคำตอบที่ตรงกับตัวท่านมากที่สุด ไม่มีคำตอบที่ถูกหรือผิด ดีหรือไม่ดี โปรดตอบตามความเป็นจริงและตอบทุกข้อ เพื่อให้ผลการประเมินเป็นที่เชื่อถือได้และมีประโยชน์ในการเข้าใจอารมณ์ของท่านได้ดียิ่งขึ้นประโยชน์ในการเข้าใจอารมณ์ของท่านได้ดียิ่งขึ้น

2. มีคำตอบที่เป็นไปได้ 4 คำตอบ สำหรับข้อความแต่ละประโยคคือ **ไม่จริง** **จริงบางครั้ง** **ค่อนข้างจริงจริงมาก** **โปรดใส่เครื่องหมาย ✓** ในช่องที่ท่านคิดว่าตรงกับตัวท่านมากที่สุด

ข้อมูลผู้ตอบแบบประเมิน

นักเรียนชั้น.....

เพศ

ชาย

หญิง

	ประโยค	ไม่จริง	จริง บางครั้ง	ค่อนข้าง จริง	จริง มาก
1	เวลาโกรธหรือไม่สบายใจ ฉันรับรู้ได้ว่าเกิดอะไรขึ้นกับฉัน				
2	ฉันบอกไม่ได้ว่าอะไรทำให้ฉันรู้สึกโกรธ				
3	เมื่อถูกขัดใจ ฉันมักรู้สึกหงุดหงิดจนควบคุมอารมณ์ไม่ได้				
4	ฉันสามารถคอยเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่พอใจ				
5	ฉันมักมีปฏิกิริยาโต้ตอบรุนแรงต่อปัญหาเพียงเล็กน้อย				
6	เมื่อถูกบังคับให้ทำในสิ่งที่ไม่ชอบ ฉันจะอธิบายเหตุผลจนผู้อื่นยอมรับได้				
7	ฉันสังเกตได้เมื่อคนใกล้ชิดมีอารมณ์เปลี่ยนแปลง				
8	ฉันไม่สนใจกับความทุกข์ของผู้อื่นที่ฉันไม่รู้จัก				
9	ฉันไม่ยอมรับในสิ่งที่ผู้อื่นทำต่างจากที่ฉันคิด				
10	ฉันยอมรับได้ว่าผู้อื่นก็อาจมีเหตุผลที่จะไม่พอใจการกระทำของฉัน				
11	ฉันรู้สึกที่ผู้อื่นชอบเรียกร้องความสนใจมากเกินไป				
12	แม้จะมีภารกิจที่ต้องทำ ฉันก็ยินดีรับฟังความทุกข์ของผู้อื่นที่ต้องการความช่วยเหลือ				
13	เป็นเรื่องธรรมดาที่จะเอาเปรียบผู้อื่นเมื่อมีโอกาส				
14	ฉันเห็นคุณค่าในน้ำใจที่ผู้อื่นมีต่อฉัน				
15	เมื่อทำผิด ฉันสามารถกล่าวคำ "ขอโทษ" ผู้อื่นได้				
16	ฉันยอมรับข้อผิดพลาดของผู้อื่นได้ยาก				

	ประโยค	ไม่จริง	จริง บางครั้ง	ค่อนข้าง จริง	จริง มาก
17	ถึงแม้จะต้องเสียผลประโยชน์ส่วนตัวไปบ้าง ฉันก็ยินดีที่จะทำเพื่อส่วนรวม				
18	ฉันรู้สึกลำบากใจในการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งเพื่อผู้อื่น				
19	ฉันไม่รู้ว่าฉันเก่งเรื่องอะไร				
20	แม้จะเป็นงานยาก ฉันก็มั่นใจว่าสามารถทำได้				
21	เมื่อทำสิ่งใดก็ไม่สำเร็จ ฉันรู้สึกหมดกำลังใจ				
22	ฉันรู้สึกมีคุณค่าเมื่อได้ทำสิ่งต่าง ๆ อย่างเต็มความสามารถ				
23	เมื่อต้องเผชิญกับอุปสรรคและความผิดหวัง ฉันก็จะไม่ยอมแพ้				
24	เมื่อเริ่มทำสิ่งหนึ่งสิ่งใด ฉันมักทำต่อไปไม่สำเร็จ				
25	ฉันพยายามหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาโดยไม่คิดเอาเองตามใจชอบ				
26	บ่อยครั้งที่ฉันไม่รู้ว่าจะอะไรทำให้ฉันไม่มีความสุข				
27	ฉันรู้สึกว่าการตัดสินใจแก้ปัญหาเป็นเรื่องยากสำหรับฉัน				
28	เมื่อต้องทำอะไรหลายอย่างในเวลาเดียวกัน ฉันตัดสินใจได้ว่าทำอะไรก่อนหลัง				
29	ฉันลำบากใจเมื่อต้องอยู่กับคนแปลกหน้าหรือคนที่ไม่คุ้นเคย				
30	ฉันทนไม่ได้เมื่อต้องอยู่ในสังคมที่มีกฎระเบียบขัดกับความเคยชินของฉัน				
31	ฉันทำความรู้จักผู้อื่นได้ง่าย				
32	ฉันมีเพื่อนสนิทหลายคนที่คบกันมานาน				
33	ฉันไม่กล้าบอกความต้องการของฉันให้ผู้อื่นรู้				
34	ฉันทำในสิ่งที่ต้องการโดยไม่ทำให้ผู้อื่นเดือดร้อน				
35	เป็นการยากสำหรับฉันที่จะโต้แย้งกับผู้อื่น แม้จะมีเหตุผลเพียงพอ				
36	เมื่อไม่เห็นด้วยกับผู้อื่น ฉันสามารถอธิบายเหตุผลที่เขายอมรับได้				
37	ฉันรู้สึกด้อยกว่าผู้อื่น				
38	ฉันทำหน้าที่ได้ดี ไม่ว่าจะอยู่ในบทบาทใด				
39	ฉันสามารถทำงานที่ได้รับมอบหมายได้ดีที่สุด				
40	ฉันไม่มั่นใจในการทำงานที่ยากลำบาก				
41	แม้สถานการณ์จะเลวร้าย ฉันก็มีความหวังว่าจะดีขึ้น				
42	ทุกปัญหามักมีทางออกเสมอ				

	ประโยค	ไม่จริง	จริง บางครั้ง	ค่อนข้าง จริง	จริง มาก
43	เมื่อมีเรื่องที่ทำให้เครียด ฉันมักปรับเปลี่ยนให้เป็นเรื่องผอ่น คลายหรือสนุกสนานได้				
44	ฉันสนุกสนานทุกครั้งกับกิจกรรมในวันสุดสัปดาห์และ วันหยุดพักผ่อน				
45	ฉันรู้สึกไม่พอใจที่ผู้อื่นได้รับสิ่งดี ๆ มากกว่าฉัน				
46	ฉันพอใจกับสิ่งที่ฉันเป็นอยู่				
47	ฉันไม่รู้ว่าทำอะไรทำ เมื่อรู้สึกเบื่อหน่าย				
48	เมื่อว่างเว้นจากภาระหน้าที่ ฉันจะทำในสิ่งที่ฉันชอบ				
49	เมื่อรู้สึกไม่สบายใจ ฉันมีวิธีผ่อนคลายอารมณ์ได้				
50	ฉันสามารถผ่อนคลายตนเองได้ แม้จะเหน็ดเหนื่อยจาก ภาระหน้าที่				
51	ฉันไม่สามารถทำใจเป็นสุขได้มากกว่าจะได้ทุกสิ่งที่ต้องการ				
52	ฉันมักทุกข์ร้อนกับเรื่องเล็ก ๆ น้อย ๆ ที่เกิดขึ้นเสมอ				

ภาคผนวก ค

การหาคุณภาพเครื่องมือ

1. การประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยจากผู้เชี่ยวชาญ
 - 1.1 ความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT
 - 1.1.1 ผลการประเมินชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 1-11 โดยผู้เชี่ยวชาญ
 - 1.1.2 ค่าเฉลี่ยและระดับคุณภาพชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ
 - 1.2 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์
 - 1.3 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา
 - 1.4 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. การหาค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (KR-20) ของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์
3. การหาค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (KR-20) ของแบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา
4. การหาค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (KR-20) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

ตาราง 23 ผลการประเมินชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 1 โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	คะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่าเฉลี่ย คะแนน	สรุปผล การ ประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์มี ความสอดคล้องกับหลักสูตร	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
2. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ที่มี ความเหมาะสมและความ สอดคล้องกับคำแนะนำของ นักเรียน	4	5	5	4	5	23	4.60	มากที่สุด
3. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์มี ความเหมาะสมและความ สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่ คาดหวัง	5	4	5	5	4	23	4.60	มากที่สุด
4. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ น่าสนใจ สวยงาม มีคุณภาพ	4	5	5	4	5	23	4.60	มากที่สุด
5. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์มี ความเหมาะสมและความ สอดคล้องด้านขนาดตัวอักษรและ รูปภาพประกอบ	4	4	5	5	5	23	4.60	มากที่สุด
6. ลำดับขั้นตอนของชุดฝึกทักษะ วิทยาศาสตร์สอดคล้องกับแผนการ จัดการเรียนรู้	5	5	5	4	5	24	4.80	มากที่สุด
7. กิจกรรมมีความเหมาะสมและ สอดคล้องกับแผนการจัดการ เรียนรู้	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
8. กิจกรรมสร้างความสนใจของ ผู้เรียน	4	5	5	4	4	22	4.40	มากที่สุด
9. กิจกรรมสอดคล้องเหมาะสมกับ เนื้อหา	4	4	5	4	5	22	4.40	มากที่สุด

ตาราง 23 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่าเฉลี่ย คะแนน	สรุปผล การ ประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
10. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์เรื่อง เนื้อหาเป็นไปตามลำดับขั้นตอน จากง่ายไปหายาก	5	5	5	4	4	23	4.60	มากที่สุด
11. สารการเรียนรู้เหมาะสมกับ ระดับชั้น	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
12. เนื้อหาสอดคล้องครอบคลุมกับ ขั้นตอนการเรียนรู้	5	4	5	5	5	23	4.60	มากที่สุด
13. สื่อสอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้	4	5	5	4	5	23	4.60	มากที่สุด
14. จุดประสงค์สอดคล้องกับการ วัดและประเมินผล	5	5	5	5	4	24	4.80	มากที่สุด
15. กระบวนการวัดและ ประเมินผล สอดคล้องกับผลการ เรียนรู้ที่คาดหวัง	5	5	5	4	4	24	4.80	มากที่สุด
รวม						352	70.40	
เฉลี่ย						23.47	4.69	มากที่สุด

ตาราง 24 ผลการประเมินชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	คะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่าเฉลี่ย คะแนน	สรุปผล การ ประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์มี ความสอดคล้องกับหลักสูตร	5	5	5	4	4	23	4.60	มากที่สุด
2. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ที่มี ความเหมาะสมและความ สอดคล้องกับคำแนะนำของ นักเรียน	4	5	5	4	5	23	4.60	มากที่สุด
3. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์มี ความเหมาะสมและความ สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่ คาดหวัง	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
4. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ น่าสนใจ สวยงาม มีคุณภาพ	4	4	5	5	4	22	4.40	มากที่สุด
5. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์มี ความเหมาะสมและความ สอดคล้องด้านขนาดตัวอักษรและ รูปภาพประกอบ	4	5	5	5	5	24	4.80	มากที่สุด
6. ลำดับขั้นตอนของชุดฝึกทักษะ วิทยาศาสตร์สอดคล้องกับแผนการ จัดการเรียนรู้	5	5	4	5	5	24	4.80	มากที่สุด
7. กิจกรรมมีความเหมาะสมและ สอดคล้องกับแผนการจัดการ เรียนรู้	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
8. กิจกรรมสร้างความสนใจของ ผู้เรียน	4	5	5	4	5	23	4.60	มากที่สุด
9. กิจกรรมสอดคล้องเหมาะสมกับ เนื้อหา	4	5	4	5	4	22	4.40	มากที่สุด

ตาราง 24 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่าเฉลี่ย คะแนน	สรุปผล การ ประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
10. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์เรื่อง เนื้อหาเป็นไปตามลำดับขั้นตอน จากง่ายไปหายาก	5	5	4	5	4	23	4.60	มากที่สุด
11. สารการเรียนรู้เหมาะสมกับ ระดับชั้น	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
12. เนื้อหาสอดคล้องครอบคลุมกับ ขั้นตอนการเรียนรู้	5	4	5	5	5	24	4.80	มากที่สุด
13. สื่อสอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้	4	4	5	5	5	23	4.60	มากที่สุด
14. จุดประสงค์สอดคล้องกับการ วัดและประเมินผล	5	5	4	5	5	24	4.80	มากที่สุด
15. กระบวนการวัดและ ประเมินผล สอดคล้องกับผลการ เรียนรู้ที่คาดหวัง	5	4	5	5	4	23	4.60	มากที่สุด
รวม						353	70.60	
เฉลี่ย						23.53	4.71	มากที่สุด

ตาราง 25 ผลการประเมินชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	คะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่าเฉลี่ย คะแนน	สรุปผล การ ประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์มี ความสอดคล้องกับหลักสูตร	5	4	5	5	5	24	4.80	มากที่สุด
2. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ที่มี ความเหมาะสมและความ สอดคล้องกับคำแนะนำของ นักเรียน	4	5	5	5	5	24	4.80	มากที่สุด
3. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์มี ความเหมาะสมและความ สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่ คาดหวัง	5	5	5	4	4	23	4.60	มากที่สุด
4. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ น่าสนใจ สวยงาม มีคุณภาพ	4	4	5	4	5	22	4.40	มากที่สุด
5. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์มี ความเหมาะสมและความ สอดคล้องด้านขนาดตัวอักษรและ รูปภาพประกอบ	4	5	4	5	5	23	4.60	มากที่สุด
6. ลำดับขั้นตอนของชุดฝึกทักษะ วิทยาศาสตร์สอดคล้องกับแผนการ จัดการเรียนรู้	5	4	4	5	5	23	4.60	มากที่สุด
7. กิจกรรมมีความเหมาะสมและ สอดคล้องกับแผนการจัดการ เรียนรู้	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
8. กิจกรรมสร้างความสนใจของ ผู้เรียน	4	5	5	4	4	22	4.40	มากที่สุด
9. กิจกรรมสอดคล้องเหมาะสมกับ เนื้อหา	4	5	5	4	5	23	4.60	มากที่สุด

ตาราง 25 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่าเฉลี่ย คะแนน	สรุปผล การ ประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
10. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์เรื่อง เนื้อหาเป็นไปตามลำดับขั้นตอน จากง่ายไปหายาก	5	5	5	4	5	24	4.80	มากที่สุด
11. สารการเรียนรู้เหมาะสมกับ ระดับชั้น	5	4	5	5	5	24	4.80	มากที่สุด
12. เนื้อหาสอดคล้องครอบคลุมกับ ขั้นตอนการเรียนรู้	5	5	4	4	5	23	4.60	มากที่สุด
13. สื่อสอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้	4	4	5	5	5	23	4.60	มากที่สุด
14. จุดประสงค์สอดคล้องกับการ วัดและประเมินผล	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
15. กระบวนการวัดและ ประเมินผล สอดคล้องกับผลการ เรียนรู้ที่คาดหวัง	5	5	4	5	5	24	4.80	มากที่สุด
รวม						352	70.40	
เฉลี่ย						23.47	4.69	มากที่สุด

ตาราง 26 ผลการประเมินชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 4 โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	คะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่าเฉลี่ย คะแนน	สรุปผล การ ประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์มี ความสอดคล้องกับหลักสูตร	5	5	5	5	4	24	4.80	มากที่สุด
2. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ที่มี ความเหมาะสมและความ สอดคล้องกับคำแนะนำของ นักเรียน	4	4	5	5	5	23	4.60	มากที่สุด
3. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์มี ความเหมาะสมและความ สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่ คาดหวัง	5	5	5	4	4	23	4.60	มากที่สุด
4. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ น่าสนใจ สวยงาม มีคุณภาพ	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
5. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์มี ความเหมาะสมและความ สอดคล้องด้านขนาดตัวอักษรและ รูปภาพประกอบ	4	5	5	4	5	23	4.60	มากที่สุด
6. ลำดับขั้นตอนของชุดฝึกทักษะ วิทยาศาสตร์สอดคล้องกับแผนการ จัดการเรียนรู้	4	4	5	5	5	24	4.80	มากที่สุด
7. กิจกรรมมีความเหมาะสมและ สอดคล้องกับแผนการจัดการ เรียนรู้	5	4	5	5	4	23	4.60	มากที่สุด
8. กิจกรรมสร้างความสนใจของ ผู้เรียน	4	5	4	5	4	22	4.40	มากที่สุด
9. กิจกรรมสอดคล้องเหมาะสมกับ เนื้อหา	4	5	5	5	5	24	4.80	มากที่สุด

ตาราง 26 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่าเฉลี่ย คะแนน	สรุปผล การ ประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
10. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์เรื่อง เนื้อหาเป็นไปตามลำดับขั้นตอน จากง่ายไปหายาก	5	5	5	5	4	24	4.80	มากที่สุด
11. สารการเรียนรู้เหมาะสมกับ ระดับชั้น	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
12. เนื้อหาสอดคล้องครอบคลุมกับ ขั้นตอนการเรียนรู้	5	5	4	5	4	23	4.60	มากที่สุด
13. สื่อสอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้	4	5	5	4	5	23	4.60	มากที่สุด
14. จุดประสงค์สอดคล้องกับการ วัดและประเมินผล	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
15. กระบวนการวัดและ ประเมินผล สอดคล้องกับผลการ เรียนรู้ที่คาดหวัง	5	4	4	5	5	23	4.60	มากที่สุด
รวม						354	70.80	
เฉลี่ย						23.60	4.72	มากที่สุด

ตาราง 27 ผลการประเมินชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	คะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่าเฉลี่ย คะแนน	สรุปผล การ ประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์มี ความสอดคล้องกับหลักสูตร	5	4	5	4	5	23	4.60	มากที่สุด
2. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ที่มี ความเหมาะสมและความ สอดคล้องกับคำแนะนำของ นักเรียน	4	5	5	5	5	24	4.80	มากที่สุด
3. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์มี ความเหมาะสมและความ สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่ คาดหวัง	5	4	5	4	5	23	4.60	มากที่สุด
4. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ น่าสนใจ สวยงาม มีคุณภาพ	4	5	5	5	5	24	4.80	มากที่สุด
5. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์มี ความเหมาะสมและความ สอดคล้องด้านขนาดตัวอักษรและ รูปภาพประกอบ	4	5	4	5	5	23	4.60	มากที่สุด
6. ลำดับขั้นตอนของชุดฝึกทักษะ วิทยาศาสตร์สอดคล้องกับแผนการ จัดการเรียนรู้	5	4	4	5	5	23	4.60	มากที่สุด
7. กิจกรรมมีความเหมาะสมและ สอดคล้องกับแผนการจัดการ เรียนรู้	5	4	5	4	5	23	4.60	มากที่สุด
8. กิจกรรมสร้างความสนใจของ ผู้เรียน	4	5	5	5	5	24	4.80	มากที่สุด
9. กิจกรรมสอดคล้องเหมาะสมกับ เนื้อหา	4	5	4	5	4	22	4.40	มากที่สุด

ตาราง 27 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่าเฉลี่ย คะแนน	สรุปผล การ ประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
10. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์เรื่อง เนื้อหาเป็นไปตามลำดับขั้นตอน จากง่ายไปหายาก	5	4	4	4	5	22	4.40	มากที่สุด
11. สารการเรียนรู้เหมาะสมกับ ระดับชั้น	5	4	5	5	4	23	4.60	มากที่สุด
12. เนื้อหาสอดคล้องครอบคลุมกับ ขั้นตอนการเรียนรู้	5	4	5	5	5	24	4.80	มากที่สุด
13. สื่อสอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้	4	5	5	5	5	24	4.80	มากที่สุด
14. จุดประสงค์สอดคล้องกับการ วัดและประเมินผล	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
15. กระบวนการวัดและ ประเมินผล สอดคล้องกับผลการ เรียนรู้ที่คาดหวัง	5	4	5	5	5	24	4.80	มากที่สุด
รวม						351	70.20	
เฉลี่ย						23.40	4.68	มากที่สุด

ตาราง 28 ผลการประเมินชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	คะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่าเฉลี่ย คะแนน	สรุปผล การ ประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์มี ความสอดคล้องกับหลักสูตร	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
2. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ที่มี ความเหมาะสมและความ สอดคล้องกับคำแนะนำของ นักเรียน	4	5	5	4	5	23	4.60	มากที่สุด
3. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์มี ความเหมาะสมและความ สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่ คาดหวัง	5	4	5	5	4	23	4.60	มากที่สุด
4. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ น่าสนใจ สวยงาม มีคุณภาพ	4	5	5	5	5	24	4.80	มากที่สุด
5. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์มี ความเหมาะสมและความ สอดคล้องด้านขนาดตัวอักษรและ รูปภาพประกอบ	4	5	5	4	5	23	4.60	มากที่สุด
6. ลำดับขั้นตอนของชุดฝึกทักษะ วิทยาศาสตร์สอดคล้องกับแผนการ จัดการเรียนรู้	5	4	4	5	4	22	4.40	มากที่สุด
7. กิจกรรมมีความเหมาะสมและ สอดคล้องกับแผนการจัดการ เรียนรู้	5	5	4	5	4	23	4.60	มากที่สุด
8. กิจกรรมสร้างความสนใจของ ผู้เรียน	4	5	5	5	4	23	4.60	มากที่สุด
9. กิจกรรมสอดคล้องเหมาะสมกับ เนื้อหา	4	4	5	4	5	22	4.40	มากที่สุด

ตาราง 28 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่าเฉลี่ย คะแนน	สรุปผล การ ประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
10. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์เรื่อง เนื้อหาเป็นไปตามลำดับขั้นตอน จากง่ายไปหายาก	5	5	5	4	5	24	4.80	มากที่สุด
11. สารการเรียนรู้เหมาะสมกับ ระดับชั้น	5	5	5	5	4	24	4.80	มากที่สุด
12. เนื้อหาสอดคล้องครอบคลุมกับ ขั้นตอนการเรียนรู้	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
13. สื่อสอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้	4	5	5	5	5	24	4.80	มากที่สุด
14. จุดประสงค์สอดคล้องกับการ วัดและประเมินผล	5	4	5	4	5	23	4.60	มากที่สุด
15. กระบวนการวัดและ ประเมินผล สอดคล้องกับผลการ เรียนรู้ที่คาดหวัง	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
รวม						352	70.60	
เฉลี่ย						23.53	4.71	มากที่สุด

ตาราง 29 ผลการประเมินชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 7 โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	คะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่าเฉลี่ย คะแนน	สรุปผล การ ประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์มี ความสอดคล้องกับหลักสูตร	5	5	5	5	4	24	4.80	มากที่สุด
2. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ที่มี ความเหมาะสมและความ สอดคล้องกับคำแนะนำของ นักเรียน	4	5	5	4	5	23	4.60	มากที่สุด
3. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์มี ความเหมาะสมและความ สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่ คาดหวัง	5	5	5	4	4	23	4.60	มากที่สุด
4. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ น่าสนใจ สวยงาม มีคุณภาพ	4	5	5	5	5	24	4.80	มากที่สุด
5. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์มี ความเหมาะสมและความ สอดคล้องด้านขนาดตัวอักษรและ รูปภาพประกอบ	4	5	4	5	5	23	4.60	มากที่สุด
6. ลำดับขั้นตอนของชุดฝึกทักษะ วิทยาศาสตร์สอดคล้องกับแผนการ จัดการเรียนรู้	5	4	5	5	5	24	4.80	มากที่สุด
7. กิจกรรมมีความเหมาะสมและ สอดคล้องกับแผนการจัดการ เรียนรู้	5	4	4	5	4	22	4.40	มากที่สุด
8. กิจกรรมสร้างความสนใจของ ผู้เรียน	4	5	5	4	5	23	4.60	มากที่สุด
9. กิจกรรมสอดคล้องเหมาะสมกับ เนื้อหา	4	5	5	5	4	23	4.60	มากที่สุด

ตาราง 29 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่าเฉลี่ย คะแนน	สรุปผล การ ประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
10. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์เรื่อง เนื้อหาเป็นไปตามลำดับขั้นตอน จากง่ายไปหายาก	5	5	4	5	4	23	4.60	มากที่สุด
11. สารการเรียนรู้เหมาะสมกับ ระดับชั้น	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
12. เนื้อหาสอดคล้องครอบคลุมกับ ขั้นตอนการเรียนรู้	5	4	5	5	5	24	4.80	มากที่สุด
13. สื่อสอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้	4	4	5	5	4	22	4.40	มากที่สุด
14. จุดประสงค์สอดคล้องกับการ วัดและประเมินผล	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
15. กระบวนการวัดและ ประเมินผล สอดคล้องกับผลการ เรียนรู้ที่คาดหวัง	5	5	4	5	5	24	4.80	มากที่สุด
รวม						352	70.40	
เฉลี่ย						23.47	4.69	มากที่สุด

ตาราง 30 ผลการประเมินชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 8 โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	คะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่าเฉลี่ย คะแนน	สรุปผล การ ประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์มี ความสอดคล้องกับหลักสูตร	5	5	5	5	4	24	4.80	มากที่สุด
2. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ที่มี ความเหมาะสมและความ สอดคล้องกับคำแนะนำของ นักเรียน	4	5	5	4	5	23	4.60	มากที่สุด
3. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์มี ความเหมาะสมและความ สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่ คาดหวัง	5	5	5	5	4	24	4.80	มากที่สุด
4. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ น่าสนใจ สวยงาม มีคุณภาพ	4	4	4	5	5	22	4.40	มากที่สุด
5. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์มี ความเหมาะสมและความ สอดคล้องด้านขนาดตัวอักษรและ รูปภาพประกอบ	4	5	5	5	4	23	4.60	มากที่สุด
6. ลำดับขั้นตอนของชุดฝึกทักษะ วิทยาศาสตร์สอดคล้องกับแผนการ จัดการเรียนรู้	5	5	5	4	5	24	4.80	มากที่สุด
7. กิจกรรมมีความเหมาะสมและ สอดคล้องกับแผนการจัดการ เรียนรู้	5	4	5	5	4	23	4.60	มากที่สุด
8. กิจกรรมสร้างความสนใจของ ผู้เรียน	4	5	4	5	4	22	4.40	มากที่สุด
9. กิจกรรมสอดคล้องเหมาะสมกับ เนื้อหา	4	4	5	5	5	23	4.60	มากที่สุด

ตาราง 30 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่าเฉลี่ย คะแนน	สรุปผล การ ประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
10. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์เรื่อง เนื้อหาเป็นไปตามลำดับขั้นตอน จากง่ายไปหายาก	5	5	4	5	5	24	4.80	มากที่สุด
11. สารการเรียนรู้เหมาะสมกับ ระดับชั้น	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
12. เนื้อหาสอดคล้องครอบคลุมกับ ขั้นตอนการเรียนรู้	5	4	5	5	5	24	4.80	มากที่สุด
13. สื่อสอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้	4	4	5	5	5	23	4.60	มากที่สุด
14. จุดประสงค์สอดคล้องกับการ วัดและประเมินผล	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
15. กระบวนการวัดและ ประเมินผล สอดคล้องกับผลการ เรียนรู้ที่คาดหวัง	5	4	5	5	5	24	4.80	มากที่สุด
รวม						353	70.60	
เฉลี่ย						23.53	4.71	มากที่สุด

ตาราง 31 ผลการประเมินชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 9 โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	คะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่าเฉลี่ย คะแนน	สรุปผล การ ประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์มี ความสอดคล้องกับหลักสูตร	5	4	5	4	5	23	4.60	มากที่สุด
2. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ที่มี ความเหมาะสมและความ สอดคล้องกับคำแนะนำของ นักเรียน	4	5	4	5	5	23	4.60	มากที่สุด
3. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์มี ความเหมาะสมและความ สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่ คาดหวัง	5	5	5	5	4	24	4.80	มากที่สุด
4. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ น่าสนใจ สวยงาม มีคุณภาพ	4	5	5	5	5	24	4.80	มากที่สุด
5. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์มี ความเหมาะสมและความ สอดคล้องด้านขนาดตัวอักษรและ รูปภาพประกอบ	4	4	5	4	5	22	4.40	มากที่สุด
6. ลำดับขั้นตอนของชุดฝึกทักษะ วิทยาศาสตร์สอดคล้องกับแผนการ จัดการเรียนรู้	5	4	5	5	4	23	4.60	มากที่สุด
7. กิจกรรมมีความเหมาะสมและ สอดคล้องกับแผนการจัดการ เรียนรู้	5	5	4	5	5	24	4.80	มากที่สุด
8. กิจกรรมสร้างความสนใจของ ผู้เรียน	4	5	5	5	5	24	4.80	มากที่สุด
9. กิจกรรมสอดคล้องเหมาะสมกับ เนื้อหา	4	5	4	5	4	22	4.40	มากที่สุด

ตาราง 31 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่าเฉลี่ย คะแนน	สรุปผล การ ประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
10. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์เรื่อง เนื้อหาเป็นไปตามลำดับขั้นตอน จากง่ายไปหายาก	5	5	5	4	4	23	4.60	มากที่สุด
11. สารการเรียนรู้เหมาะสมกับ ระดับชั้น	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
12. เนื้อหาสอดคล้องครอบคลุมกับ ขั้นตอนการเรียนรู้	5	4	5	5	5	23	4.60	มากที่สุด
13. สื่อสอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้	4	5	5	4	5	23	4.60	มากที่สุด
14. จุดประสงค์สอดคล้องกับการ วัดและประเมินผล	5	5	5	5	4	24	4.80	มากที่สุด
15. กระบวนการวัดและ ประเมินผล สอดคล้องกับผลการ เรียนรู้ที่คาดหวัง	5	5	5	4	4	24	4.80	มากที่สุด
รวม						351	70.20	
เฉลี่ย						23.40	4.68	มากที่สุด

ตาราง 32 ผลการประเมินชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 10 โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	คะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่าเฉลี่ย คะแนน	สรุปผล การ ประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์มี ความสอดคล้องกับหลักสูตร	5	5	5	4	4	23	4.60	มากที่สุด
2. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ที่มี ความเหมาะสมและความ สอดคล้องกับคำแนะนำของ นักเรียน	4	5	4	4	5	22	4.40	มากที่สุด
3. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์มี ความเหมาะสมและความ สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่ คาดหวัง	5	5	5	5	4	24	4.80	มากที่สุด
4. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ น่าสนใจ สวยงาม มีคุณภาพ	4	5	5	5	4	23	4.60	มากที่สุด
5. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์มี ความเหมาะสมและความ สอดคล้องด้านขนาดตัวอักษรและ รูปภาพประกอบ	4	5	5	5	5	24	4.80	มากที่สุด
6. ลำดับขั้นตอนของชุดฝึกทักษะ วิทยาศาสตร์สอดคล้องกับแผนการ จัดการเรียนรู้	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
7. กิจกรรมมีความเหมาะสมและ สอดคล้องกับแผนการจัดการ เรียนรู้	5	4	5	4	4	22	4.40	มากที่สุด
8. กิจกรรมสร้างความสนใจของ ผู้เรียน	4	5	5	5	4	23	4.60	มากที่สุด
9. กิจกรรมสอดคล้องเหมาะสมกับ เนื้อหา	4	5	5	4	5	23	4.60	มากที่สุด

ตาราง 32 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่าเฉลี่ย คะแนน	สรุปผล การ ประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
10. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์เรื่อง เนื้อหาเป็นไปตามลำดับขั้นตอน จากง่ายไปหายาก	5	4	4	5	2	22	4.40	มากที่สุด
11. สารการเรียนรู้เหมาะสมกับ ระดับชั้น	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
12. เนื้อหาสอดคล้องครอบคลุมกับ ขั้นตอนการเรียนรู้	5	4	5	5	5	24	4.80	มากที่สุด
13. สื่อสอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้	4	4	5	5	5	23	4.60	มากที่สุด
14. จุดประสงค์สอดคล้องกับการ วัดและประเมินผล	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
15. กระบวนการวัดและ ประเมินผล สอดคล้องกับผลการ เรียนรู้ที่คาดหวัง	5	5	4	5	4	23	4.60	มากที่สุด
รวม						351	70.20	
เฉลี่ย						23.40	4.68	มากที่สุด

ตาราง 33 ผลการประเมินชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 11 โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	คะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่าเฉลี่ย คะแนน	สรุปผล การ ประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์มี ความสอดคล้องกับหลักสูตร	5	4	4	5	5	23	4.60	มากที่สุด
2. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ที่มี ความเหมาะสมและความ สอดคล้องกับคำแนะนำของ นักเรียน	4	5	5	5	5	24	4.80	มากที่สุด
3. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์มี ความเหมาะสมและความ สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่ คาดหวัง	5	4	4	5	4	22	4.40	มากที่สุด
4. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ น่าสนใจ สวยงาม มีคุณภาพ	4	5	5	5	5	24	4.80	มากที่สุด
5. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์มี ความเหมาะสมและความ สอดคล้องด้านขนาดตัวอักษรและ รูปภาพประกอบ	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
6. ลำดับขั้นตอนของชุดฝึกทักษะ วิทยาศาสตร์สอดคล้องกับแผนการ จัดการเรียนรู้	5	5	4	4	5	23	4.60	มากที่สุด
7. กิจกรรมมีความเหมาะสมและ สอดคล้องกับแผนการจัดการ เรียนรู้	5	4	4	5	5	23	4.60	มากที่สุด
8. กิจกรรมสร้างความสนใจของ ผู้เรียน	4	5	5	5	4	23	4.60	มากที่สุด
9. กิจกรรมสอดคล้องเหมาะสมกับ เนื้อหา	4	5	4	4	5	22	4.40	มากที่สุด

ตาราง 33 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่าเฉลี่ย คะแนน	สรุปผล การ ประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
10. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์เรื่อง เนื้อหาเป็นไปตามลำดับขั้นตอน จากง่ายไปหายาก	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
11. สารการเรียนรู้เหมาะสมกับ ระดับชั้น	5	5	4	5	5	24	4.80	มากที่สุด
12. เนื้อหาสอดคล้องครอบคลุมกับ ขั้นตอนการเรียนรู้	5	5	4	4	5	23	4.60	มากที่สุด
13. สื่อสอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้	4	5	5	5	4	23	4.60	มากที่สุด
14. จุดประสงค์สอดคล้องกับการ วัดและประเมินผล	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
15. กระบวนการวัดและ ประเมินผล สอดคล้องกับผลการ เรียนรู้ที่คาดหวัง	5	5	4	5	5	24	4.80	มากที่สุด
รวม						353	70.60	
เฉลี่ย						23.53	4.71	มากที่สุด

ตาราง 34 ค่าเฉลี่ยและระดับคุณภาพ ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน

ชุดฝึกทักษะการอ่านภาษาไทยที่	สรุปผลการประเมิน	
	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
1	4.69	มากที่สุด
2	4.71	มากที่สุด
3	4.69	มากที่สุด
4	4.72	มากที่สุด
5	4.68	มากที่สุด
6	4.71	มากที่สุด
7	4.69	มากที่สุด
8	4.71	มากที่สุด
9	4.68	มากที่สุด
10	4.68	มากที่สุด
11	4.71	มากที่สุด
ภาพรวม	4.70	มากที่สุด

ตาราง 35 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

ข้อที่	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญคนที่					Σr	IOC	สรุปผล
	1	2	3	4	5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
14	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
20	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ตาราง 35 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญคนที่					Σr	IOC	สรุปผล
	1	2	3	4	5			
31	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
36	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
รวม							39.00	
เฉลี่ย							0.98	ใช้ได้

ตาราง 36 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหา

ข้อที่	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญคนที่					Σr	IOC	สรุปผล
	1	2	3	4	5			
1	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
24	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ตาราง 36 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญคนที่					Σr	IOC	สรุปผล
	1	2	3	4	5			
31	+1	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
รวม							39.20	
เฉลี่ย							0.98	ใช้ได้

ตาราง 37 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญคนที่					Σr	IOC	สรุปผล
	1	2	3	4	5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
9	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
27	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ตาราง 37 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญคนที่					Σr	IOC	สรุปผล
	1	2	3	4	5			
31	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
รวม							39.40	
เฉลี่ย							0.99	ใช้ได้

ตาราง 38 แสดงค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

ข้อที่	p	แปลผล	r	แปลผล	แปลผลคุณภาพของข้อสอบ
1	0.77	ใช้ได้	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.73	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.63	ใช้ได้	0.60	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.77	ใช้ได้	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.70	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
6	0.63	ใช้ได้	0.60	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.53	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.67	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
9	0.53	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
10	0.57	ใช้ได้	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
11	0.73	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
12	0.57	ใช้ได้	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
13	0.50	ใช้ได้	0.73	ใช้ได้	ใช้ได้
14	0.67	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
15	0.40	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
16	0.37	ใช้ได้	0.73	ใช้ได้	ใช้ได้
17	0.63	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
18	0.63	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
19	0.40	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
20	0.53	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
21	0.43	ใช้ได้	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
22	0.60	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
23	0.37	ใช้ได้	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
24	0.47	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้

ตาราง 38 (ต่อ)

ข้อที่	p	แปลผล	r	แปลผล	แปลผลคุณภาพของข้อสอบ
25	0.63	ใช้ได้	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
26	0.37	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
27	0.50	ใช้ได้	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
28	0.43	ใช้ได้	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
29	0.53	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
30	0.47	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
31	0.50	ใช้ได้	0.60	ใช้ได้	ใช้ได้
32	0.37	ใช้ได้	0.60	ใช้ได้	ใช้ได้
33	0.40	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
34	0.53	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
35	0.50	ใช้ได้	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
36	0.53	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
37	0.57	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
38	0.57	ใช้ได้	0.60	ใช้ได้	ใช้ได้
39	0.67	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
40	0.60	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้

ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับ = 0.92

จากตาราง 38 แสดงให้เห็นว่า ข้อคำถามที่ 1-40 มีค่า p อยู่ระหว่าง .37 ถึง .77 และมีค่า r อยู่ระหว่าง .33 ถึง .73 แสดงว่าข้อคำถามมีความยากง่ายและ ค่าอำนาจจำแนกใช้ได้ มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .92 ถือว่าแบบทดสอบมีความเชื่อถือได้สูง คำนวณโดยใช้สูตรของ คูเตอร์ริชาร์ดสัน (KR-20)

ตาราง 39 แสดงค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดการแก้ปัญหา

ข้อที่	p	แปลผล	r	แปลผล	แปลผลคุณภาพของข้อสอบ
1	0.52	ใช้ได้	0.79	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.75	ใช้ได้	0.78	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.60	ใช้ได้	0.60	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.73	ใช้ได้	0.45	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.60	ใช้ได้	0.60	ใช้ได้	ใช้ได้
6	0.80	ใช้ได้	0.57	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.35	ใช้ได้	0.32	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.60	ใช้ได้	0.70	ใช้ได้	ใช้ได้
9	0.65	ใช้ได้	0.65	ใช้ได้	ใช้ได้
10	0.60	ใช้ได้	0.70	ใช้ได้	ใช้ได้
11	0.64	ใช้ได้	0.55	ใช้ได้	ใช้ได้
12	0.35	ใช้ได้	0.51	ใช้ได้	ใช้ได้
13	0.56	ใช้ได้	0.58	ใช้ได้	ใช้ได้
14	0.47	ใช้ได้	0.61	ใช้ได้	ใช้ได้
15	0.55	ใช้ได้	0.76	ใช้ได้	ใช้ได้
16	0.74	ใช้ได้	0.57	ใช้ได้	ใช้ได้
17	0.73	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ใช้ได้
18	0.55	ใช้ได้	0.62	ใช้ได้	ใช้ได้
19	0.63	ใช้ได้	0.52	ใช้ได้	ใช้ได้
20	0.29	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
21	0.73	ใช้ได้	0.45	ใช้ได้	ใช้ได้
22	0.60	ใช้ได้	0.60	ใช้ได้	ใช้ได้
23	0.80	ใช้ได้	0.57	ใช้ได้	ใช้ได้
24	0.35	ใช้ได้	0.32	ใช้ได้	ใช้ได้

ตาราง 39 (ต่อ)

ข้อที่	p	แปลผล	r	แปลผล	แปลผลคุณภาพของข้อสอบ
25	0.60	ใช้ได้	0.70	ใช้ได้	ใช้ได้
26	0.65	ใช้ได้	0.65	ใช้ได้	ใช้ได้
27	0.47	ใช้ได้	0.38	ใช้ได้	ใช้ได้
28	0.43	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ใช้ได้
29	0.40	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ใช้ได้
30	0.64	ใช้ได้	0.55	ใช้ได้	ใช้ได้
31	0.35	ใช้ได้	0.51	ใช้ได้	ใช้ได้
32	0.56	ใช้ได้	0.58	ใช้ได้	ใช้ได้
33	0.47	ใช้ได้	0.61	ใช้ได้	ใช้ได้
34	0.40	ใช้ได้	0.38	ใช้ได้	ใช้ได้
35	0.40	ใช้ได้	0.63	ใช้ได้	ใช้ได้
36	0.35	ใช้ได้	0.51	ใช้ได้	ใช้ได้
37	0.56	ใช้ได้	0.58	ใช้ได้	ใช้ได้
38	0.47	ใช้ได้	0.61	ใช้ได้	ใช้ได้
39	0.55	ใช้ได้	0.76	ใช้ได้	ใช้ได้
40	0.43	ใช้ได้	0.38	ใช้ได้	ใช้ได้

ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับ = 0.91

จากตาราง 39 แสดงให้เห็นว่า ข้อคำถามที่ 1-40 มีค่า p อยู่ระหว่าง .33 ถึง .70 และมีค่า r อยู่ระหว่าง .31 ถึง .63 แสดงว่าข้อคำถามมีความยากง่ายและ ค่าอำนาจจำแนกใช้ได้ มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .91 ถือว่าแบบทดสอบมีความเชื่อถือได้สูง คำนวณโดยใช้สูตรของ คูเดอรัริชาร์ตสัน (KR-20)

ตาราง 40 แสดงค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	p	แปลผล	r	แปลผล	แปลผลคุณภาพของข้อสอบ
1	0.58	ใช้ได้	0.39	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.48	ใช้ได้	0.38	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.38	ใช้ได้	0.37	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.50	ใช้ได้	0.54	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.53	ใช้ได้	0.32	ใช้ได้	ใช้ได้
6	0.55	ใช้ได้	0.34	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.35	ใช้ได้	0.55	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.43	ใช้ได้	0.51	ใช้ได้	ใช้ได้
9	0.60	ใช้ได้	0.32	ใช้ได้	ใช้ได้
10	0.53	ใช้ได้	0.34	ใช้ได้	ใช้ได้
11	0.48	ใช้ได้	0.51	ใช้ได้	ใช้ได้
12	0.55	ใช้ได้	0.45	ใช้ได้	ใช้ได้
13	0.53	ใช้ได้	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
14	0.45	ใช้ได้	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
15	0.48	ใช้ได้	0.55	ใช้ได้	ใช้ได้
16	0.53	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
17	0.53	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
18	0.55	ใช้ได้	0.32	ใช้ได้	ใช้ได้
19	0.43	ใช้ได้	0.72	ใช้ได้	ใช้ได้
20	0.43	ใช้ได้	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
21	0.43	ใช้ได้	0.38	ใช้ได้	ใช้ได้
22	0.50	ใช้ได้	0.44	ใช้ได้	ใช้ได้
23	0.53	ใช้ได้	0.32	ใช้ได้	ใช้ได้
24	0.53	ใช้ได้	0.56	ใช้ได้	ใช้ได้

ตาราง 40 (ต่อ)

ข้อที่	p	แปลผล	r	แปลผล	แปลผลคุณภาพของข้อสอบ
25	0.45	ใช้ได้	0.52	ใช้ได้	ใช้ได้
26	0.43	ใช้ได้	0.59	ใช้ได้	ใช้ได้
27	0.58	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
28	0.45	ใช้ได้	0.39	ใช้ได้	ใช้ได้
29	0.53	ใช้ได้	0.41	ใช้ได้	ใช้ได้
30	0.43	ใช้ได้	0.39	ใช้ได้	ใช้ได้
31	0.40	ใช้ได้	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
32	0.50	ใช้ได้	0.45	ใช้ได้	ใช้ได้
33	0.50	ใช้ได้	0.38	ใช้ได้	ใช้ได้
34	0.48	ใช้ได้	0.35	ใช้ได้	ใช้ได้
35	0.33	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ใช้ได้
36	0.33	ใช้ได้	0.45	ใช้ได้	ใช้ได้
37	0.50	ใช้ได้	0.49	ใช้ได้	ใช้ได้
38	0.45	ใช้ได้	0.48	ใช้ได้	ใช้ได้
39	0.38	ใช้ได้	0.55	ใช้ได้	ใช้ได้
40	0.40	ใช้ได้	0.77	ใช้ได้	ใช้ได้

ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับ = 0.92

จากตาราง 40 แสดงให้เห็นว่า ข้อคำถามที่ 1-40 มีค่า p อยู่ระหว่าง .33 ถึง .60 และมีค่า r อยู่ระหว่าง .32 ถึง .77 แสดงว่าข้อคำถามมีความยากง่ายและ ค่าอำนาจจำแนกใช้ได้ มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .92 ถือว่าแบบทดสอบมีความเชื่อถือได้สูง คำนวณโดยใช้สูตรของ คูเดอร์ริชาร์ตสัน (KR-20)

ภาคผนวก ง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. คะแนนประสิทธิภาพภาระงานของชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. คะแนนจากการใช้ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT และระดับความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนกลุ่มสูง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำ
3. การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์
 - 3.1 ตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นทางสถิติ t-test
 - 3.2 ผลการเปรียบเทียบคะแนน t-test แบบ Dependent Group Paired Samples Statistics คะแนนการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.3 เปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์สูง ปานกลาง และต่ำ

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

ตาราง 41 ประสิทธิภาพกระบวนการ (E_1) ของชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียน (E_2)

คนที่	ผลการวัดระหว่างเรียน											รวม (1100)	ผลการทดสอบ หลังเรียน
	ชุดฝึก ที่ 1 (100)	ชุดฝึกที่ 2 (100)	ชุดฝึกที่ 3 (100)	ชุดฝึกที่ 4 (100)	ชุดฝึกที่ 5 (100)	ชุดฝึกที่ 6 (100)	ชุดฝึกที่ 7 (100)	ชุดฝึกที่ 8 (100)	ชุดฝึกที่ 9 (100)	ชุดฝึกที่ 10 (100)	ชุดฝึกที่ 11 (100)		
1	90	89	86	87	86	89	87	89	89	86	89	967	35
2	88	85	87	89	86	86	89	88	86	87	85	956	34
3	90	90	91	91	90	90	91	89	90	86	90	988	36
4	85	86	86	88	86	84	88	87	84	86	86	946	35
5	91	91	86	88	86	87	88	88	87	87	91	970	34
6	88	87	88	87	88	88	87	87	88	84	87	959	36
7	87	88	86	91	90	87	91	86	87	87	88	968	33
8	87	86	86	86	86	86	86	85	86	85	86	945	34
9	85	86	88	85	85	86	85	84	86	85	86	941	32
10	83	88	86	84	85	87	84	85	87	83	88	940	33

ตาราง 41 (ต่อ)

คนที่	ผลการวัดระหว่างเรียน											รวม (1100)	ผลการทดสอบ หลังเรียน
	ชุดฝึก ที่ 1 (100)	ชุดฝึกที่ 2 (100)	ชุดฝึกที่ 3 (100)	ชุดฝึกที่ 4 (100)	ชุดฝึกที่ 5 (100)	ชุดฝึกที่ 6 (100)	ชุดฝึกที่ 7 (100)	ชุดฝึกที่ 8 (100)	ชุดฝึกที่ 9 (100)	ชุดฝึกที่ 10 (100)	ชุดฝึกที่ 11 (100)		
11	86	84	85	84	84	85	85	84	85	86	84	932	35
12	84	83	86	86	85	86	86	86	86	84	83	935	34
13	85	84	84	84	84	84	84	84	84	85	84	926	36
14	87	84	82	84	85	86	82	84	86	87	84	931	35
15	86	84	83	85	85	83	83	85	83	86	84	927	34
16	90	83	85	85	85	81	85	85	81	90	83	933	36
17	82	84	83	83	84	85	83	83	85	82	84	918	33
18	85	85	85	83	85	83	85	83	83	85	85	927	34
19	82	82	84	85	86	84	84	85	84	82	82	920	32
20	83	82	83	82	83	82	83	82	82	83	82	907	33

ตาราง 41 (ต่อ)

คนที่	ผลการวัดระหว่างเรียน											รวม (1100)	ผลการทดสอบ หลังเรียน
	ชุดฝึก ที่ 1 (100)	ชุดฝึกที่ 2 (100)	ชุดฝึกที่ 3 (100)	ชุดฝึกที่ 4 (100)	ชุดฝึกที่ 5 (100)	ชุดฝึกที่ 6 (100)	ชุดฝึกที่ 7 (100)	ชุดฝึกที่ 8 (100)	ชุดฝึกที่ 9 (100)	ชุดฝึกที่ 10 (100)	ชุดฝึกที่ 11 (100)		
21	82	83	86	83	83	85	84	82	83	82	85	918	30
22	85	82	84	84	82	81	83	82	82	80	82	907	30
23	86	85	82	86	84	83	81	80	81	84	82	914	30
24	81	88	84	84	84	81	83	81	82	82	84	914	30
25	81	82	82	83	85	86	83	83	82	82	82	911	31
26	84	82	85	82	85	86	84	82	85	82	83	920	30
27	84	85	82	84	83	85	81	83	81	81	82	911	31
Σ	2307	2298	2295	2303	2300	2296	2295	2282	2285	2279	2291	25231	877
\bar{X}	85.44	85.11	85.00	85.30	85.19	85.04	85.00	84.52	84.63	84.41	84.85	934.48	32.48
S.D.	2.83	2.58	2.13	2.45	1.86	2.33	2.67	2.41	2.50	2.34	2.58	21.76	1.87
ประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 84.95 / 81.20$													

ตาราง 42 คะแนน การคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการใช้ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT

คนที่	การคิดวิเคราะห์		การคิดแก้ปัญหา		ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	
	ก่อนเรียน (40)	หลังเรียน (40)	ก่อนเรียน (40)	หลังเรียน (40)	ก่อนเรียน (40)	หลังเรียน (40)
คนที่ 1-7 เป็นกลุ่มที่มีความฉลาดทางอารมณ์สูง จำนวน 7 คน						
1	18	32	19	33	20	35
2	19	29	19	34	20	34
3	17	30	20	31	19	36
4	16	31	18	33	19	35
5	17	32	18	30	21	34
6	20	31	20	35	18	36
7	18	32	19	32	20	33
คนที่ 8-18 เป็นกลุ่มที่มีความฉลาดทางอารมณ์กลาง จำนวน 11 คน						
8	15	30	17	31	18	31
9	16	30	17	29	20	30
10	18	29	20	30	19	33
11	16	31	17	32	18	33
12	15	32	16	31	19	32
13	14	26	17	32	20	31
14	15	30	15	31	17	32
15	17	29	18	30	17	34
16	16	28	20	32	18	33
17	15	27	16	31	20	30
18	20	30	18	30	19	31
คนที่ 19-27 เป็นกลุ่มที่มีความฉลาดทางอารมณ์กลาง จำนวน 9 คน						
19	14	26	14	27	16	29
20	13	26	15	27	17	29
21	9	24	11	25	15	26
22	16	26	17	27	18	30
23	11	25	14	28	17	29
24	12	24	15	27	16	28
25	10	25	12	26	15	27
26	15	26	16	29	19	30
27	16	27	17	28	20	31

การแบ่งกลุ่มตามความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียน

- คนที่ 1-7 เป็นนักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ กลุ่มสูง
- คนที่ 8-18 เป็นนักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ กลุ่มปานกลาง
- คนที่ 19-27 เป็นนักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ กลุ่มต่ำ

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

1. ตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นทางสถิติ t-test

1.1 การแจกแจงปกติของข้อมูลตัวแปรตาม การคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		การคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียน	การคิดวิเคราะห์ หลังเรียน	การคิดแก้ปัญหา ก่อนเรียน	การคิดแก้ปัญหา หลังเรียน	ผลสัมฤทธิ์ ก่อนเรียน	ผลสัมฤทธิ์ หลังเรียน
N		27	27	27	27	27	27
Normal Parameters ^a	Mean	15.48	28.44	16.85	30.04	18.33	31.56
	Std. Deviation	2.751	2.636	2.365	2.534	1.641	2.665
	Most Extreme Differences						
	Absolute	.171	.167	.155	.130	.176	.113
	Positive	.092	.156	.092	.107	.118	.101
	Negative	-.171	-.167	-.155	-.130	-.176	-.113
Kolmogorov-Smirnov Z		.890	.867	.803	.673	.916	.590
Asymp. Sig. (2-tailed)		.407	.440	.539	.756	.371	.878

a. Test distribution is Normal.

ไม่ sig. ที่ระดับ .05 แสดงว่าข้อมูลของตัวแปรตามทั้ง 3 ตัว ของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน มีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติอ้างอิง (Inferential Statistics)

2. ผลการเปรียบเทียบคะแนน t-test แบบ Dependent Group Paired Samples Statistics คะแนนการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT

T-Test

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 การคิดวิเคราะห์หลังเรียน	28.44	27	2.636	.507
การคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน	15.48	27	2.751	.529
Pair 2 การคิดแก้ปัญหาหลังเรียน	30.04	27	2.534	.488
การคิดแก้ปัญหาก่อนเรียน	16.85	27	2.365	.455
Pair 3 ผลสัมฤทธิ์หลังเรียน	31.56	27	2.665	.513
ผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน	18.33	27	1.641	.316

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 การคิดวิเคราะห์หลังเรียน & การคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน	27	.744	.000
Pair 2 การคิดแก้ปัญหาหลังเรียน & การคิดแก้ปัญหาก่อนเรียน	27	.765	.000
Pair 3 ผลสัมฤทธิ์หลังเรียน & ผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน	27	.580	.002

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 การคิดวิเคราะห์หลังเรียน - การคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน	12.963	1.931	.372	12.199	13.727	34.879	26	.000
Pair 2 การคิดแก้ปัญหาหลังเรียน - การคิดแก้ปัญหาก่อนเรียน	13.185	1.688	.325	12.517	13.853	40.590	26	.000
Pair 3 ผลสัมฤทธิ์หลังเรียน - ผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน	13.222	2.172	.418	12.363	14.081	31.631	26	.000

3. เปรียบเทียบการการคิดวิเคราะห์ การคิดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างนักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์สูง ปานกลาง และต่ำ ที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT

3.1 ก่อนเรียน ทดสอบตัวแปรตามการคิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน One-way ANOVA

3.1.1 ทดสอบข้อตกลงเบื้องต้น

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		การคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียน	การคิดวิเคราะห์ หลังเรียน	การคิดแก้ปัญหา ก่อนเรียน	การคิดแก้ปัญหา หลังเรียน	ผลสัมฤทธิ์ ก่อนเรียน	ผลสัมฤทธิ์ หลังเรียน
N		27	27	27	27	27	27
Normal Parameters ^a	Mean	15.48	28.44	16.85	30.04	18.33	31.56
	Std. Deviation	2.751	2.636	2.365	2.534	1.641	2.665
	Most Extreme Differences						
	Absolute	.171	.167	.155	.130	.176	.113
	Positive	.092	.156	.092	.107	.118	.101
	Negative	-.171	-.167	-.155	-.130	-.176	-.113
Kolmogorov-Smirnov Z		.890	.867	.803	.673	.916	.590
Asymp. Sig. (2-tailed)		.407	.440	.539	.756	.371	.878

a. Test distribution is Normal.

ไม่ sig. ที่ระดับ .05 แสดงว่าข้อมูลของตัวแปรตามทั้ง 3 ตัว ของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน มีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติอ้างอิง (Inferential Statistics)

3.1.2 วิเคราะห์ One-way ANOVA คะแนนก่อนเรียน

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
การคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน	Between Groups	104.086	2	52.043	13.480	.000
	Within Groups	92.655	24	3.861		
	Total	196.741	26			
การคิดแก้ปัญหาก่อนเรียน	Between Groups	82.640	2	41.320	15.799	.000
	Within Groups	62.768	24	2.615		
	Total	145.407	26			
ผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน	Between Groups	27.740	2	13.870	7.877	.002
	Within Groups	42.260	24	1.761		
	Total	70.000	26			

3.1.3 หลังเรียน ทดสอบตัวแปรตาม การคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน One-way MANCOVA และ One-way ANCOVA

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.	.807
Bartlett's Test of Sphericity	Approx Chi-Square
	150.221
	df
	15
	Sig.
	.000

Box's Test of Equality of Covariance Matrices^a

Box's M	23.282
F	1.561
df1	12
df2	1.968E3
Sig.	.096

Tests the null hypothesis that the observed covariance matrices of the dependent variables are equal across groups.

a. Design: Intercept + G + A1 + B1 + C1

จากตารางแสดงว่า Box's M ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งหมายถึงค่า เมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของตัวแปรตามทั้ง 3 ตัว มีค่าเท่ากัน ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติ One-way MANCOVA

Multivariate Tests

	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Pillai's trace	.955	6.091	6.000	40.000	.000
Wilks' lambda	.222	7.118 ^a	6.000	38.000	.000
Hotelling's trace	2.714	8.143	6.000	36.000	.000
Roy's largest root	2.380	15.865 ^b	3.000	20.000	.000

Each F tests the multivariate effect of กลุ่ม. These tests are based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

a. Exact statistic

b. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.

3.1.4 ทดสอบตัวแปรตามการคิดวิเคราะห์ One-way ANCOVA

Univariate Analysis of Variance

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: การคิดวิเคราะห์หลังเรียน

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	139.568 ^a	3	46.523	26.036	.000
Intercept	231.118	1	231.118	129.341	.000
G	39.628	2	19.814	11.089	.000
A1	5.306	1	5.306	2.969	.098
Error	41.099	23	1.787		
Total	22026.000	27			
Corrected Total	180.667	26			

a. R Squared = .773 (Adjusted R Squared = .743)

3.1.5 ทดสอบตัวแปรตามการคิดแก้ปัญหา One-way ANCOVA

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: การคิดแก้ปัญหาหลังเรียน

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	Hypothesis	143.760	1	143.760	86.579	.000
	Error	40.725	24.526	1.660 ^a		
G	Hypothesis	35.259	2	17.629	11.900	.000
	Error	34.073	23	1.481 ^b		
B1	Hypothesis	4.167	1	4.167	2.813	.107
	Error	34.073	23	1.481 ^b		

a. .011 MS(G) + MS(Error)

b. MS(Error)

3.1.6 ทดสอบตัวแปรตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน One-way ANCOVA

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: ผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	Hypothesis	110.638	1	110.638	51.852	.000
	Error	52.882	24.783	2.134 ^a		
G	Hypothesis	78.279	2	39.139	20.386	.000
	Error	44.159	23	1.920 ^b		
C1	Hypothesis	.461	1	.461	.240	.629
	Error	44.159	23	1.920 ^b		

a. .006 MS(G) + MS(Error)

b. MS(Error)

ประวัติย่อของผู้วิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นางสาวณิชฐา แก้วจิ้น
 วันเกิด 25 พฤษภาคม พ.ศ. 2530
 สถานที่เกิด อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์
 สถานที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 238 หมู่ 7 ตำบลโพนทอง อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ 46000
 ตำแหน่งหน้าที่การงาน -
 สถานที่ทำงานปัจจุบัน -

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2542 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล 1 กาฬสินธุ์พิทยาสีห์
 พ.ศ. 2545 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์
 พ.ศ. 2548 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์
 พ.ศ. 2553 ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
 พ.ศ. 2558 ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ประวัติการทำงาน

พ.ศ. 2557 ครูอัตราจ้าง โรงเรียนชุมชนนามนวิทยาการ ต.บ้านผึ้ง อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม