



การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์  
และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

มัชฌิมา เส็งเล็ก

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

พ.ศ. 2565



THE DEVELOPMENT OF INSTRUCTIONAL MODEL TO ENHANCE SCIENTIFIC  
CREATIVITY AND SCIENTIFIC MIND OF GRADE 4-6 STUDENTS

MATCHIMA SENGLEK

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS  
FOR THE DEGREE OF DOCTOR OF PHILOSOPHY  
IN CURRICULUM AND INSTRUCTION

GRADUATE SCHOOL

VALAYA ALONGKORN RAJABHAT UNIVERSITY  
UNDER THE ROYAL PATRONAGE PATHUM THANI

2022

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

ชื่อนักศึกษา มัชฌิมา เส็งเล็ก

รหัสประจำตัว 59B74680205

ปริญญา ปรัชญาดุสิตบัณฑิต

สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธาน ..... ประธาน (ผู้ทรงคุณวุฒิ)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เรขา อรัญวงศ์)

(รองศาสตราจารย์ ดร.วารินทร์ แก้วอุไร)

..... กรรมการ ..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เลอลักษณ์ โอทยานนท์)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิติกร อ่อนโยน)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.พิทักษ์ นิสนพคุณ)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เลอลักษณ์ โอทยานนท์)

..... กรรมการและเลขานุการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เรขา อรัญวงศ์)

..... ผู้ทรงคุณวุฒิ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อังศรา ประเสริฐสิน)

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.กัณฑ์ฤทัย คลังพหล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 17 เดือน กันยายน พ.ศ. 2564

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

มัชฌิมา เล็งเล็ก. (2565). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6. ปรัชญาดุสิตบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.เรขา อรัญวงศ์ ผศ.ดร.เลอลักษณ์ โอทกานนท์

#### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ 2) พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ และ 3) ศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 ผู้วิจัยศึกษาแหล่งข้อมูล ประกอบด้วย แหล่งข้อมูลเอกสารและแหล่งข้อมูลบุคคลโดยการสัมภาษณ์ และนำข้อค้นพบที่ได้มาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบ และสุดท้ายเป็นการศึกษาผลการใช้รูปแบบ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 24 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้การวิจัย ได้แก่ (1) แบบสัมภาษณ์ (2) รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ (3) คู่มือการใช้รูปแบบ (4) แผนการจัดการเรียนรู้ (5) แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (6) แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ และ (7) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เนื้อหา หาค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าดัชนีความสอดคล้อง วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบมีหนึ่งตัวประกอบแบบวัดซ้ำ และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า 1) ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ด้านครูผู้สอน ซึ่งครูผู้สอนจำเป็นต้องมีทักษะการจัดกิจกรรมที่สำคัญคือ ทักษะการสังเกต ทักษะการคิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการสื่อสาร และทักษะการจัดการเรียนรู้ ด้านผู้เรียน ซึ่งแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีความสำคัญต่อผู้เรียนอย่างมากเพราะเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ และด้านการจัดการเรียนรู้ ซึ่งการจัดการเรียนรู้ที่จะส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้เรียนควรใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ 2) รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 8 องค์ประกอบ ซึ่งมีผลการประเมินคุณภาพของรูปแบบในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด 3) ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์คือ นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก้าวหน้าสูงขึ้นในแต่ละระยะ นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ร้อยละ 75.83 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

องค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้ คือ รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 ที่พัฒนาขึ้น ครูผู้สอนระดับประถมศึกษาสามารถนำไปใช้ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ได้อย่างเป็นแบบแผน ผลที่เกิดกับผู้เรียนเป็นพื้นฐานที่ดีในการศึกษาต่อในระดับชั้นมัธยมศึกษาต่อไป

**คำสำคัญ :** ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Matchima Senglek. (2022). The Development of Instructional Model to Enhance Scientific Creativity and Scientific Mind of Grade 4-6 Students. Doctor of Philosophy (Curriculum and Instruction).  
Advisors: Asst. Prof. Dr.Rekha Arunwong, Asst. Prof. Dr.Lerlak Othakanon

#### ABSTRACT

The purposes of this research and development were to 1) examine factors related to the enhancement of scientific creativity and scientific mind, 2) develop an instructional model that enhances scientific creativity and scientific mind, and 3) examine the implementation results of the instructional model to enhance scientific creativity and scientific mind of grade 4-6 students. The researcher examined data from literature review and personal data sources by interviewing, used the findings as a basis to develop an instructional model, and examined the implementation results. The sample group of this research was 24 grade 4 students, who were selected through multi-stage random sampling. The research instruments were: (1) an interview form, (2) the instructional model that enhances scientific creativity and scientific mind, (3) an instructional model manual, (4) lesson plans, (5) a scientific creativity test, (6) a scientific mind assessment form, and (7) a science learning achievement test. Data were analyzed by content analysis, mean, standard deviation, IOC, One-way ANOVA analysis of variance with repeated measures, and t-test.

The findings of the research were as follows: 1) factors related to the enhancement of scientific creativity and scientific mind of the students were teachers who must have important activity organization skills including observation skills, thinking skills, scientific process skills, communication skills, and learning management skills, learners whose achievement motivation was very important because it was a motivator for them to learn, and learning management, which enhanced scientific creativity and scientific mind of the learners through the model based on the concept of constructivism. 2) The instructional model that enhanced scientific creativity and scientific mind consisted of 8 components, whose overall quality assessment results were at the highest level. And 3) the implementation results of the model that enhanced scientific creativity and scientific mind revealed that the scientific creativity of students progressed in each stage, that post-learning scientific mind of the students was higher than their pre-learning one at a significance level of 0.05, that the science learning achievement of students was 75.83 percent, which was higher than the standard criteria of 70 percent at a significance level of 0.05, and that post-learning science learning achievements of the students were higher than their pre-learning ones at a significance level of 0.05.

The knowledge gained from this research is an instructional model that enhances scientific creativity and scientific mind of grade 4-6 students. Elementary school teachers can apply the model to teach science in a systematic way, which allow students to have good basic knowledge to continue their study in the secondary level.

**Keywords:** Scientific Creativity, Scientific Mind, Learning Achievement

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เรขา อรัญวงศ์ ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เลอลักษณ์ โอทยานนท์ กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา ให้ความช่วยเหลือทั้งด้านความรู้ แนวคิด แนวทางการปฏิบัติ ตรวจสอบข้อบกพร่อง และให้ข้อเสนอแนะต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยครั้งนี้ จนทำให้การทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จเสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความเมตตาและความเอาใจใส่ต่อลูกศิษย์ของท่านทั้งสองเป็นอย่างมาก จึงขอกราบขอบพระคุณท่านทั้งสองเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.วาริรัตน์ แก้วอุไร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัจตรา ประเสริฐสิน อาจารย์ ดร.พิทักษ์ นิลนพคุณ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิติกร อ่อนโยน ในฐานะคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รวมถึงผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไสว พักขาว อาจารย์ ดร.ศักดิ์ สุวรรณฉาย และอาจารย์ ดร.แสน สมนึก ในฐานะคณะกรรมการสอบเค้าโครงวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทุกท่านเป็นอย่างสูงที่กรุณาสละเวลาให้ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลวิจัย ให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ศัจกร แพงคำ อาจารย์นันทิญา บุตรไทย อาจารย์ประกายเพชร สีสึงห์ อาจารย์วรารกร จันทร์กัณฑ์ คณะครูและนักเรียนโรงเรียนวัดมะขามมิตรภาพที่ 55 จังหวัดนนทบุรี ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในช่วงดำเนินการทดลองด้วยความเป็นกัลยาณมิตรที่ดี

ขอกราบขอบพระคุณ ดร.อภิศักดิ์ กสิณธร ผู้ให้คำปรึกษาและสนับสนุนในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ พร้อมทั้งขอขอบคุณเพื่อนร่วมรุ่นเรียน เพื่อนร่วมงานที่คอยเป็นกำลังใจ ให้ข้อเสนอแนะ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และช่วยกระตุ้นให้ผู้วิจัยมีแรงกายแรงใจในการทำวิจัยจนสำเร็จลุล่วง

ขอกราบขอบพระคุณด้วยความเคารพอย่างสูงแก่คุณพ่อ พันเอกพงษ์ศักดิ์ บรรดาศักดิ์ ที่สนับสนุนและให้กำลังใจลูกคนนี้อย่างเต็มที่ตลอดทุกช่วงชีวิต คุณแม่สุภรณ์ จันทน์ไชย ที่อยู่ในใจลูกเสมอ ขอขอบคุณคุณสามีและลูกชายที่อยู่เคียงข้างและเป็นกำลังใจสำคัญต่อการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ขอขอบคุณครอบครัวสี่เล็ก ครอบครัวบรรดาศักดิ์ และครอบครัวจันทน์ไชย ที่ห่วงใยและให้กำลังใจเสมอ

สุดท้ายนี้ คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณแต่บิดา มารดา ญาติผู้ใหญ่ ครูบาอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้วางรากฐานการศึกษาและประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้แก่ผู้วิจัยจนกระทั่งประสบความสำเร็จในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญรูปภาพ.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
1.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	6
1.4 สมมติฐานของการวิจัย.....	8
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	9
1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	12
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	14
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	15
2.1 เอกสารเกี่ยวกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560).....	16
2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้.....	32
2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้.....	43
2.4 แนวคิดเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์.....	64
2.5 แนวคิดเกี่ยวกับจิตวิทยาาสตร์.....	75

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	89
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	95
3.1 การวิจัยระยะที่ 1 การศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 .....	95
3.2 การวิจัยระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6.....	97
3.3 การวิจัยระยะที่ 3 การศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิด สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6.....	107
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	118
4.1 ผลการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และ จิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 .....	118
4.2 ผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 .....	133
4.3 ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และ จิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 .....	151
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	156
5.1 สรุปผลการวิจัย .....	156
5.2 การอภิปรายผล.....	163
5.3 ข้อเสนอแนะ .....	171
บรรณานุกรม.....	173
ภาคผนวก.....	179
ภาคผนวก ก รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ .....	180
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	182
ภาคผนวก ค ผลการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	256
ประวัติผู้วิจัย.....	263





**GRAD VRU**

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 สัณเคราะห์องค์ประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ .....	45
ตารางที่ 2 บทบาทผู้สอนและผู้เรียนในการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.....	56
ตารางที่ 3 สัณเคราะห์คุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์.....	80
ตารางที่ 4 จำนวนประชากรที่ใช้ในการวิจัย.....	109
ตารางที่ 5 การวิเคราะห์พฤติกรรมการณ์การเรียนรู้ตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ .....	112
ตารางที่ 6 แสดงการดำเนินการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้และเก็บรวบรวมข้อมูล.....	113
ตารางที่ 7 ผลการสังเคราะห์ข้อมูลปัจจัยด้านครูผู้สอนที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 .....	119
ตารางที่ 8 ผลการสังเคราะห์ข้อมูลปัจจัยด้านผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6.....	123
ตารางที่ 9 ผลการสังเคราะห์ข้อมูลปัจจัยด้านการจัดการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความคิด สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ปีที่ 4-6 .....	129
ตารางที่ 10 เกณฑ์การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์.....	137
ตารางที่ 11 ผลการประเมินคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6.....	142
ตารางที่ 12 ผลการประเมินคุณภาพของคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิด สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 .....	147
ตารางที่ 13 ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6.....	148
ตารางที่ 14 ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนจากการวัดซ้ำ 3 ครั้ง.....	151
ตารางที่ 15 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน จากการวัดซ้ำ 3 ครั้ง .....	152

ตารางที่ 16 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน	153
ตารางที่ 17 ผลการประเมินจิตวิทยาศาสตร์ โดยการประเมินตนเองของนักเรียน ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6.....	153
ตารางที่ 18 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติ ของการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 .....	154
ตารางที่ 19 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติ ของการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6.....	155

## สารบัญรูปภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6.....	6
ภาพที่ 2 กรอบแนวคิดในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6.....	7
ภาพที่ 3 กรอบแนวคิดในการศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 .....	8
ภาพที่ 4 สรุปรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยา ศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 .....	141
ภาพที่ 5 สรุปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยา ศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 .....	159
ภาพที่ 6 สรุปรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยา ศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 .....	162
ภาพที่ 7 สรุผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และ จิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6.....	163

GRAD VRU

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สังคมปัจจุบันเป็นสังคมฐานความรู้ เป็นสังคมแห่งการสร้างสรรค์ และการเรียนรู้ตลอดชีวิต (มารุต พัฒนาผล, 2554) กล่าวคือ เน้นให้คนไทยเป็นคนที่มีความคิดแปลกใหม่ สามารถสร้างสรรค์นวัตกรรมได้ ซึ่งแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) ได้เน้นถึงการยึดคนเป็นศูนย์กลางในการพัฒนา โดยมุ่งสร้างคุณภาพชีวิตและสุขภาวะที่ดีสำหรับคนไทย พัฒนาคนให้มีความเป็นคนที่สมบูรณ์มีวินัย ใฝ่รู้ มีความรู้ มีทักษะ มีความคิดสร้างสรรค์ มีทัศนคติที่ดี รับผิดชอบต่อสังคม มีจริยธรรมและคุณธรรม พัฒนาคอนทุกช่วงวัยและเตรียมความพร้อมเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างมีคุณภาพ พัฒนาทักษะสอดคล้องกับความต้องการในตลาดแรงงานและทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 และรัฐบาลซึ่งมีพลเอกประยุทธ์ จันทร์โอชา เป็นนายกรัฐมนตรี ได้ประกาศจะพัฒนาประเทศไทยให้ก้าวพ้นจากประเทศที่มีรายได้ปานกลางไปสู่ประเทศที่มีรายได้สูง ด้วยนโยบายประเทศไทย 4.0 (Thailand 4.0) เน้นเศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม (Value-Based Economy) เน้นความคิดสร้างสรรค์มากขึ้น ซึ่งก็เป็นแรงผลักดันสำคัญที่ต้องปฏิรูปการศึกษาให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และสร้างนวัตกรรม ซึ่งสอดคล้องกับจุดเด่นของแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 ที่กำหนดวิสัยทัศน์ว่า คนไทยทุกคนได้รับการศึกษาและเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ ดำรงชีวิตอย่างเป็นสุข สอดคล้องกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และการเปลี่ยนแปลงของโลกศตวรรษที่ 21 โดยมีเป้าหมายด้านผู้เรียนคือ มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนให้มีคุณลักษณะและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งประกอบด้วย 3Rs8Cs และหนึ่งในทักษะที่กล่าวมานี้คือ ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation) ซึ่งเป็นความสามารถในการคิดที่มีการสร้างหรือขยายแนวความคิดที่มีอยู่เดิม หรือสร้างแนวคิดใหม่ที่แตกต่างจากเดิม เพื่อปรับปรุงพัฒนาหรือคิดค้นองค์ความรู้หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ที่มีคุณค่าและเป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม ทักษะการคิดนี้จะต้องอาศัยความรู้พื้นฐาน จินตนาการ และใช้วิธีการแก้ปัญหาในทางสร้างสรรค์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี [สสวท.], 2555)

เนื่องด้วยโลกในศตวรรษที่ 21 เป็นโลกที่ไม่หยุดนิ่ง มีการเปลี่ยนแปลงรวดเร็ว คนที่จะอยู่ได้อย่างสอดคล้องกับสังคมในยุคใหม่จึงต้องฝึกความสร้างสรรค์และนวัตกรรม ซึ่งที่จริงมีอยู่แล้วในความเป็นมนุษย์แต่การเรียนรู้และการฝึกฝนที่ดีจะช่วยให้แหลมคม ฉับไว และอดทน คนที่มีทักษะนี้สูงจะได้งานที่ดีกว่า ชีวิตก้าวหน้ากว่า และจะทำประโยชน์ให้แก่สังคมและแก่โลกได้ดีกว่า โลกกำลังเปลี่ยนยุคจากยุคความรู้สู่ยุคนวัตกรรม การฝึกพลังสร้างสรรค์และนวัตกรรมจึงสำคัญยิ่ง (วิจารณ์ พานิช, 2555) แต่ผลการประเมินคุณภาพการศึกษาไทยทั้งในช่วงการประเมินในรอบที่ 2

(ปี พ.ศ. 2549-2553) และรอบที่ 3 (ปี พ.ศ. 2554-2559) ที่ผ่านมากลับพบว่า โรงเรียนส่วนใหญ่ ตกมาตรฐานหรือตัวบ่งชี้ที่ 4 คือ การคิดสร้างสรรค์ (สมาน อัครภูมิ, 2558) ซึ่งสอดคล้องกับผลการสังเคราะห์ผลประเมินคุณภาพภายนอกรอบสองของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษาของภริตี วัชรสินธุ์ และคนอื่น ๆ (2557) ที่พบว่า มาตรฐานที่สถานศึกษาระดับปฐมวัย ประถมศึกษา และมัธยมศึกษา ไม่ได้รับการรับรองคุณภาพ สมศ. สูงสุด ได้แก่ มาตรฐานที่ 4 คือ ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์ จากที่กล่าวมานี้บ่งบอกได้ว่าความสามารถในการคิดถือเป็นปัญหาที่ต้องได้รับการแก้ไข พัฒนา และส่งเสริม โดยเฉพาะความคิดสร้างสรรค์ซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องส่งเสริมอย่างเร่งด่วน เนื่องจากสังคมไทยต้องการพัฒนาสิ่งใหม่ ถ้าเราเพียงแต่คิดวิเคราะห์โดยไม่สร้างอะไรใหม่ ๆ ขึ้นมา ยากมากที่จะพัฒนาและเราก็จะเป็นผู้ซื้อหรือบริโภคสิ่งที่เป็นความคิดสร้างสรรค์จากต่างประเทศตลอดเวลา (ไพฑูริย์ สินลารัตน์, 2558) นักจิตวิทยาเชื่อว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นทักษะที่เกิดขึ้นจากการผสมผสานอิทธิพลระหว่างปัจจัยด้านพันธุกรรม การอบรมเลี้ยงดู และสิ่งแวดล้อมผ่านกระบวนการเรียนรู้ของบุคคลแต่ละคนซึ่งหมายความว่า เราสามารถพัฒนาศักยภาพความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของบุคคลด้วยการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เหมาะสมและการฝึกฝนอย่างต่อเนื่อง (ประจักษ์ ปฏิทัศน์, 2559) ดังนั้น ความคิดสร้างสรรค์จึงควรได้รับการพัฒนา และถือเป็นเป้าหมายหลักที่พ่อแม่ ครู และผู้ที่ใกล้ชิดเด็กพึงตระหนักถึงความสำคัญ ให้ความสนใจอย่างจริงจัง และสนับสนุนเป็นพิเศษ เพื่อให้เด็กได้มีโอกาสพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของตนอย่างเต็มที่ จะได้เจริญเติบโตเป็นเด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์และเป็นผู้ใหญ่ที่มีความคิดสร้างสรรค์ อันเป็นสิ่งที่ประเทศชาติต้องการยิ่ง (อารี พันธมณี, 2540)

ความคิดสร้างสรรค์นั้นเป็นความสามารถในการออกแบบ วางแผน ผลิต นำเสนอสิ่งใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม (ทวิศักดิ์ จินดานุรักษ์, 2558) โดยปกติแล้วถ้าพูดถึงเรื่องความคิดสร้างสรรค์ เรามักจะมุ่งไปที่เรื่องของงานศิลปะ ซึ่งที่จริงแล้วไม่ใช่แค่นั้น โดยแนวคิดใหม่นั้นความคิดสร้างสรรค์เกิดได้กับหลายวิชา โดยเชื่อว่าความคิดสร้างสรรค์ในวิชาวิทยาศาสตร์ก็สามารถพัฒนาได้ เนื่องจากวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาหลักสำหรับการคิดสร้างสรรค์และสร้างนวัตกรรมเกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ ดังนั้น เมื่อความรู้ทางวิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และก่อให้เกิดเป็นสิ่งของ เครื่องมือ เครื่องใช้ หรือผลผลิตต่าง ๆ นั่นก็หมายความว่า เกิดจากการที่ผู้สร้างหรือผู้ผลิตมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากวิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการ

การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ นอกจากนี้การวิจัยทางวิทยาศาสตร์ต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์เพื่อให้ได้มากกว่าความรู้สร้างวิธีใหม่ ๆ ในการทำความเข้าใจโลก และแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในลักษณะที่ไม่ใช่แบบแผน ซึ่งสิ่งนี้ต้องการให้ผู้เรียนสำรวจความรู้ที่หลากหลาย จินตนาการถึงวิธีต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาดังกล่าว และสร้างการผสมผสานของความรู้ที่แยกย่อย ด้วยเหตุนี้ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จึงควรถือเป็นส่วนสำคัญในความคิดทางวิทยาศาสตร์ (Weiping & Philip, 2002 cited in Maria et al., 2016)

ดังนั้น การที่จะพัฒนาให้ผู้เรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้นจึงมีความสำคัญเป็นอย่างมาก กล่าวคือ การจัดการเรียนรู้อุทยานศาสตร์ในชั้นเรียนมีความจำเป็นที่จะต้องสร้างบรรยากาศให้ผู้เรียนเกิดความชอบ สนใจที่จะเรียนรู้ ตลอดจนมีความรู้สึกที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เพราะจะส่งผลต่อความรู้สึกนึกคิด และทำให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เห็นประโยชน์และคุณค่าของการเรียนวิทยาศาสตร์และการนำวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ตลอดจนเป็นผู้ที่เชื่อมั่น ยึดถือและศรัทธาในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ในทางสร้างสรรค์ สามารถนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเอง และผู้อื่นอย่างมีคุณธรรมและมีคุณค่า (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2556) ซึ่งความรู้สึกนึกคิด พฤติกรรมการแสดงออก ตลอดจนคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลในทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นผลมาจากอารมณ์ความรู้สึกนึกคิดนั้น ๆ ที่ได้มีการพัฒนาขึ้นมาในตัวผู้เรียนเป็นผลมาจากประสบการณ์และการเรียนรู้ หรือได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะมีอิทธิพลต่อความคิด การตัดสินใจ การกระทำ หรือพฤติกรรมของบุคคลต่อความรู้หรือสิ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์นั้นคือ จิตวิทยาศาสตร์ โดยถ้าบุคคลมีการแสดงออกในลักษณะของการปฏิบัติซ้ำ ๆ กันเป็นช่วงระยะเวลาอันยาวนาน และมีแนวโน้มที่จะปฏิบัติในลักษณะดังกล่าวต่อเนื่องไปก็จะเกิดเป็นคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลขึ้น ลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นในตัวผู้เรียน เป็นผลจากการได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ในเนื้อหาความรู้ และจากการได้สัมผัสหรือปฏิบัติจริงในกระบวนการค้นหาความรู้ ซึ่งจะมีอิทธิพลต่อการคิด การตัดสินใจ การเลือกปฏิบัติหรือพฤติกรรมของบุคคลต่อความรู้ หรือสิ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมเหล่านี้เป็นพฤติกรรมด้านจิตพิสัยที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนั้น การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน ถ้าทำให้ผู้เรียนมีความชอบ สนใจหรือมีความรู้สึกที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และกระบวนการค้นหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จัดเป็นการพัฒนาคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ ในเบื้องต้นที่ส่งผลให้ผู้เรียนมีจิตใจไปในทางที่ดีต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เกิดเป็นพลังแห่งการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเป็นผู้ใฝ่รู้ในวิทยาศาสตร์ไปตลอดชีวิต และมีการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องเหมาะสม ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ได้ดี ทั้งในพุทธิพิสัยและทักษะพิสัย จากการที่ผู้เรียนมีความชอบ ความสนใจ หรือมีความรู้สึกที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และกระบวนการค้นหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนมีความตั้งใจในการเรียน

และมีผลการเรียนดีขึ้น สามารถเลือกใช้อุปกรณ์เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ และใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ รวมถึงสามารถนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปใช้ในการคิดตัดสินใจการค้นคว้าหาความรู้ และการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555)

โดยทั่วไปในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุดเพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้ จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) แต่การศึกษาไทยไม่ทำให้เด็กเรียนแล้วเกิดการรู้จริง เพราะเมื่อเรียนแล้วต้องมีพื้นฐานไปต่อความรู้ใหม่ แต่ถ้าพื้นฐานความรู้เดิมไม่แน่นก็ไม่สามารถไปต่อความรู้ใหม่ได้ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2559) สืบเนื่องมาจากผลการพัฒนาการศึกษาไทยในรอบ 5 ปี (2554-2559) (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2561) ด้านคุณภาพการศึกษาในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานพบว่า ผลการพัฒนายังไม่เป็นที่น่าพึงพอใจ เนื่องจากผลการสอบ O-NET ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ชั้น ป.6 ม.3 และ ม.6 ใน 5 วิชาหลักตลอด 5 ปีที่ผ่านมา ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก ส่วนใหญ่ได้คะแนนไม่ถึงร้อยละ 50 วิชาที่นักเรียนทำคะแนนได้ต่ำที่สุดทุกระดับชั้น คือ ภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้แล้วผลการประเมินระดับนานาชาติก็ชี้ให้เห็นปัญหาคุณภาพการศึกษาไทย เช่น โครงการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ (Trends in International Mathematics and Science Study –TIMSS) ในปี 2554 (TIMSS 2011) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของไทยมีคะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในลำดับที่ 29 จาก 52 ประเทศ ส่วนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของไทย จากผลการประเมินในปี 2558 (TIMSS 2015) ได้คะแนนเฉลี่ยวิทยาศาสตร์อยู่อันดับที่ 26 จาก 37 ประเทศ แสดงให้เห็นว่าประเทศไทยจำเป็นต้องเร่งพัฒนาคุณภาพวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักเรียนไทยทั้งสองระดับชั้นไม่เคยได้คะแนนถึงค่าเฉลี่ย 500 คะแนนเลย ขณะที่ประเทศสิงคโปร์ เกาหลีใต้ ฮองกง จีน-ไทเป และญี่ปุ่น มีคะแนนสูงกว่าไทยมากและอยู่ในอันดับต้น ๆ ของโลก สำหรับโครงการประเมินนักเรียนนานาชาติ (Program for International Student Assessment: PISA) โดยองค์การความร่วมมือและการพัฒนาทางเศรษฐกิจ (Organization for Economic Co-operation and Development: OECD) ซึ่งประเมินความสามารถในด้านการอ่าน (Reading) คณิตศาสตร์ (Mathematics) และวิทยาศาสตร์ (Science) ของนักเรียนอายุ 15 ปี (ชั้น ม.4) เมื่อเปรียบเทียบผลการประเมินใน 2 ครั้งที่ผ่านมา คือ ปี 2555 (PISA 2012) และปี 2558 (PISA 2015) พบว่า ประเทศไทยอยู่ในอันดับที่ 50 และอันดับที่ 55 โดยได้คะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของ OECD ทุกครั้ง โดยสรุป นักเรียนไทยยังมีความสามารถทางวิชาการต่ำในวิชาวิทยาศาสตร์ จึงจำเป็นต้องเร่งพัฒนาความรู้ความสามารถของนักเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ ที่เป็นวิชาหลักสำหรับการคิดสร้างสรรค์และสร้างนวัตกรรม ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้



วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ซึ่งควรเริ่มพัฒนาผู้เรียนตั้งแต่ในระดับประถมศึกษาโดยเน้นที่การพัฒนากระบวนการคิดและทักษะการปฏิบัติที่เหมาะสมกับวัยและประสบการณ์ใกล้ตัว

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยเห็นว่าการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาสมรรถนะจะทำให้ผู้เรียนมีทั้งความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะ ไปใช้ได้ จะส่งผลให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ ซึ่งความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จะช่วยให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีกระบวนการคิดในการแสวงหาความรู้ ทาวิธีการแก้ปัญหา คิดค้นวิธีการใหม่ ๆ หรือได้หลากหลายแนวทางโดยใช้กระบวนการคิดตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ จนสามารถได้ผลงาน หรือผลผลิตที่แปลกใหม่และมีคุณค่า ในส่วนการมีจิตวิทยาศาสตร์จะทำให้ผู้เรียนมีคุณสมบัติที่ดีในการเรียนรู้ เป็นคนที่มีเหตุผล สามารถใช้เหตุผลในการตัดสินใจ ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ที่จะช่วยส่งผลต่อการพัฒนาคุณภาพการศึกษาไทย เพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีทั้งความรู้ ทักษะ และคุณสมบัติที่ดีเพื่อพัฒนาต่อไปเป็นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์และสามารถไปต่อยอดความรู้ในระดับที่สูงขึ้นต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

1.2.2 เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

1.2.3 เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 ดังนี้

1) เพื่อศึกษาพัฒนาการความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างการใช้รูปแบบจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

2) เพื่อเปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการใช้รูปแบบจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

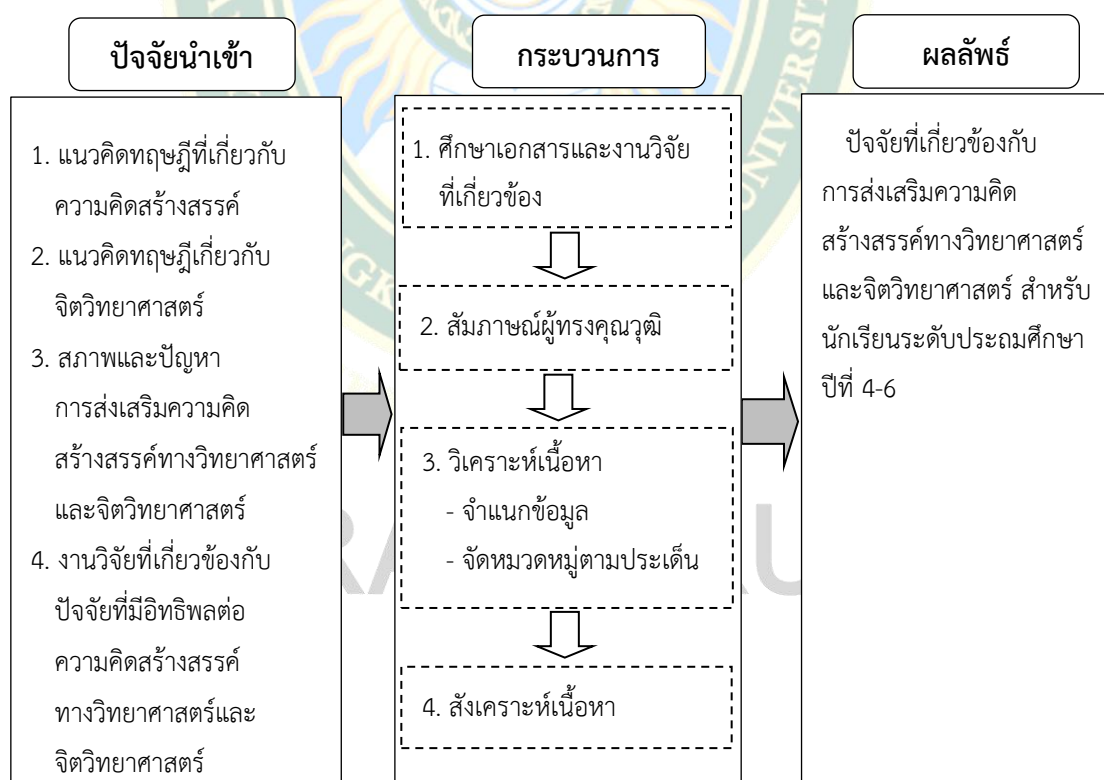
3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการใช้รูปแบบจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70

4) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการใช้รูปแบบจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

### 1.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย

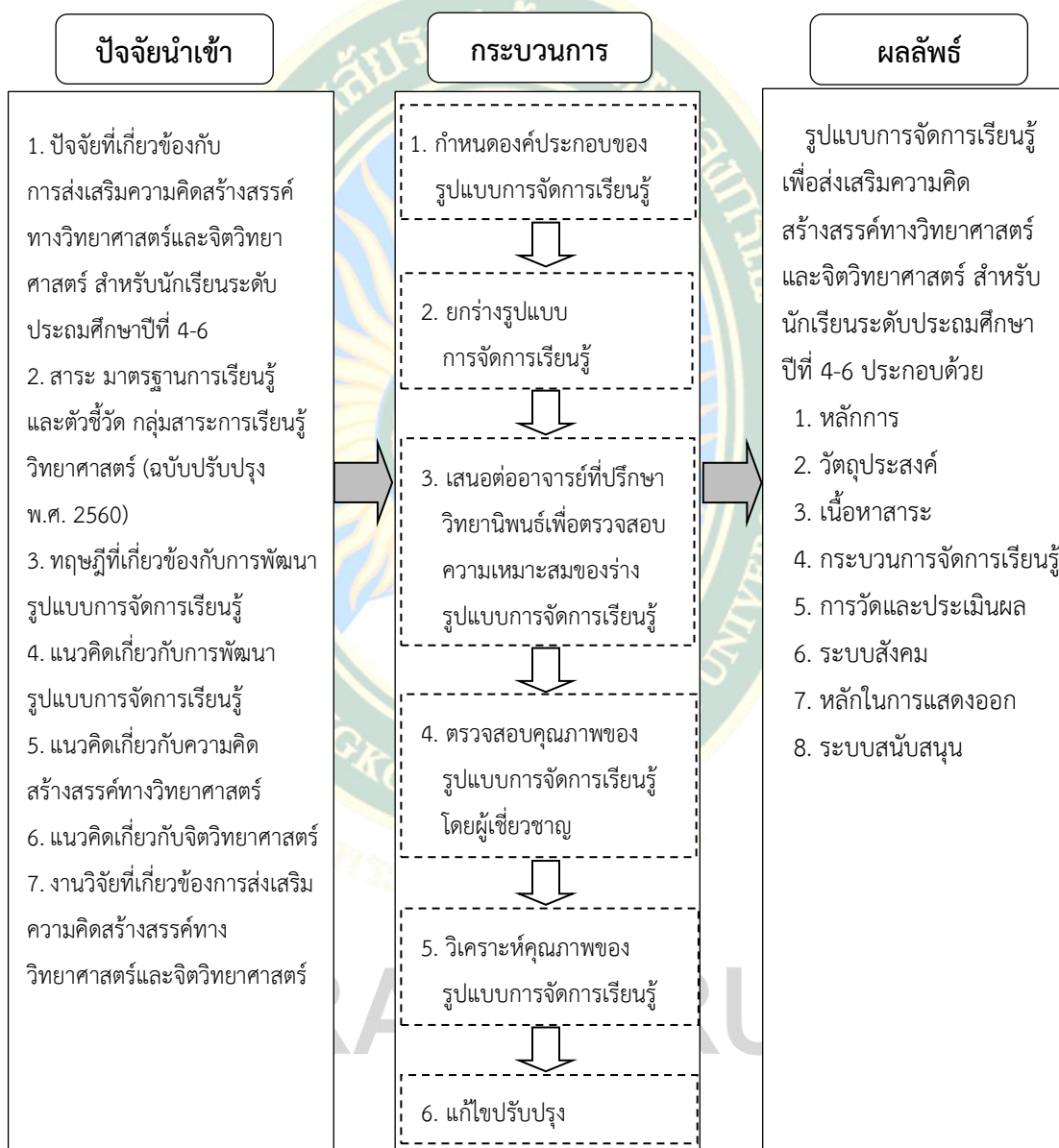
การวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีหลักการ แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผ่านการวิเคราะห์และสังเคราะห์ตามหลักการพัฒนารูปแบบจัดการเรียนรู้ แบ่งเป็น 3 ระยะ ดังนี้

1.3.1 ระยะที่ 1 การศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีกรอบแนวคิดในการศึกษา แสดงดังภาพที่ 1



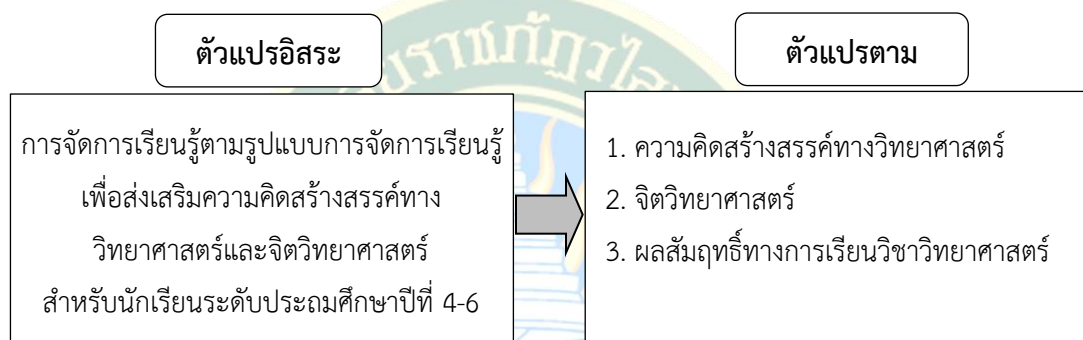
ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

1.3.2 ระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีกรอบแนวคิดในการศึกษา แสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 กรอบแนวคิดในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

1.3.3 ระยะที่ 3 การศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา มีกรอบแนวคิดในการศึกษาแสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 กรอบแนวคิดในการศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

#### 1.4 สมมติฐานของการวิจัย

1.4.1 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก้าวหน้าสูงขึ้นในแต่ละระยะ

1.4.2 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีจิตวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.4.3 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.4.4 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 1.5 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย ตำรา บทความวิชาการ บทความวิจัย งานวิจัย มีการสัมภาษณ์ ผู้ทรงคุณวุฒิ และนำข้อมูลสัมภาษณ์มาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพเพื่อศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยการสร้างและพัฒนาเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณ และศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 โดยใช้การดำเนินการตามกระบวนการของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

1.5.1 ระยะที่ 1 การศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

1) ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล ประกอบด้วย แหล่งข้อมูลที่เป็นเอกสาร ได้แก่ หนังสือ บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ และแหล่งข้อมูลบุคคล ซึ่งได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้านการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ด้านหลักสูตร และการสอน ด้านการวัดและประเมินผล และครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์

2) ขอบเขตด้านเนื้อหา

ผู้วิจัยศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยปัจจัย 3 ด้าน ดังนี้

2.1) ปัจจัยด้านครูผู้สอน ได้แก่ ด้านแรงจูงใจ ด้านประสบการณ์ ด้านทักษะการจัดกิจกรรม และด้านคุณลักษณะ

2.2) ปัจจัยด้านผู้เรียน ได้แก่ ด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ประสบการณ์เดิม ด้านความรู้พื้นฐาน ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และด้านพื้นฐานครอบครัว

2.3) ปัจจัยด้านการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ ด้านสภาพและปัญหา ด้านวิธีการจัดการเรียนรู้ ด้านการวัดและประเมินผล ด้านบรรยากาศในชั้นเรียน และด้านสื่อการสอน

3) ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์

#### 4) ขอบเขตด้านระยะเวลา

ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563

1.5.2 ระยะเวลาที่ 2 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

1) ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญผู้ให้การพิจารณาตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้และเอกสารประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นรวมจำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้านการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ด้านหลักสูตรและการสอน ด้านการวัดและประเมินผล และครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์

#### 2) ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 ประกอบด้วย 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) เนื้อหาสาระ 4) กระบวนการจัดการเรียนรู้ 5) การวัดและประเมินผล 6) ระบบสังคม 7) หลักในการแสดงออก และ 8) ระบบสนับสนุน

#### 3) ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ คุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์

#### 4) ขอบเขตด้านระยะเวลา

ผู้วิจัยดำเนินการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563

1.5.3 ระยะเวลาที่ 3 การศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

#### 1) ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

1.1) ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 จากโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ทั้งหมด 789 แห่ง จำนวนนักเรียน 104,811 คน

1.2) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองรูปแบบ ได้แก่ นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 24 คน โดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Random Sampling) ดังนี้

ขั้นที่ 1 สุ่มตัวอย่างจากประชากรโดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับสลาก โดยใช้สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลเป็นหน่วยในการสุ่ม จากการสุ่มตัวอย่างจึงได้ตัวอย่าง คือ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานนทบุรี เขต 2

ขั้นที่ 2 สุ่มตัวอย่างจากประชากรโดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับสลาก โดยใช้โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานนทบุรี เขต 2 เป็นหน่วยในการสุ่ม จากการสุ่มตัวอย่างจึงได้ตัวอย่าง คือ โรงเรียนวัดมะสมมิตรภาพที่ 55

ขั้นที่ 3 สุ่มตัวอย่างจากประชากรโดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับสลาก โดยใช้ชั้นเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 เป็นหน่วยในการสุ่ม จากการสุ่มตัวอย่างจึงได้ตัวอย่าง คือ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ทั้งนี้โรงเรียนกลุ่มตัวอย่างมีชั้นเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 ห้องเรียน ผู้วิจัยจึงไม่จำเป็นต้องสุ่มตัวอย่างห้องเรียนต่อไป จึงได้กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 24 คน

## 2) ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ เนื้อหาตามมาตรฐาน ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในสาระวิทยาศาสตร์ กายภาพ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง วัสดุและสาร

## 3) ขอบเขตด้านตัวแปร

3.1) ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

## 3.2) ตัวแปรตาม ได้แก่

- 1) ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
- 2) จิตวิทยาศาสตร์
- 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

## 4) ขอบเขตด้านระยะเวลา

ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ โดยใช้ระยะเวลาในการทดลองสอนตามรูปแบบ จำนวน 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ครั้ง และระยะเวลาในการทดสอบก่อนและหลังเรียนรวม จำนวน 2 สัปดาห์

## 1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 หมายถึง กระบวนการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 โดยนำผลที่ได้มาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ เพื่อยืนยันคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ มีการทดลองใช้เพื่อแก้ไขปรับปรุงให้ได้รูปแบบที่เหมาะสม สามารถนำไปใช้จัดการเรียนรู้เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

1.6.2 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 หมายถึง ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ปัจจัยด้านครูผู้สอน ปัจจัยด้านผู้เรียน และปัจจัยด้านการจัดการเรียนรู้

1.6.3 รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 หมายถึง แบบแผนของการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนระดับประถมศึกษาที่มีองค์ประกอบเหมาะสมสอดคล้อง 8 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) เนื้อหาสาระ 4) กระบวนการจัดการเรียนรู้ 5) การวัดและประเมินผล 6) ระบบสังคม 7) หลักในการแสดงออก และ 8) ระบบสนับสนุน โดยมีวัตถุประสงค์ของรูปแบบคือ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 โดยกำหนดให้เป็นผลที่เกิดกับผู้เรียนด้วย

1.6.4 คุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 หมายถึง ความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 ซึ่งทำการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ เพื่อยืนยันคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.6.5 ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 หมายถึง ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

1) ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการคิด เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผลผลิตทางความคิดสร้างสรรค์ทาง



วิทยาศาสตร์เน้นที่ความคิดริเริ่ม ความแตกต่าง เพื่อให้ได้สิ่งใหม่และมีคุณค่าต่อบุคคลหรือสังคม ประกอบด้วย

1.1) ความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ คือ ความสามารถในการคิดที่แปลกใหม่แตกต่าง โดยการนำเอาความรู้เดิมมาคิดดัดแปลงและประยุกต์ โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เกิดสิ่งใหม่ ๆ ขึ้นมา

1.2) ความคิดคล่องทางวิทยาศาสตร์ คือ ความสามารถในการคิดตอบสนองต่อสิ่งเร้าหรือสอดคล้องกับสถานการณ์ให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ ภายใต้เวลาที่จำกัด โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์

1.3) ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ คือ ความสามารถในการคิดได้หลายแนวทาง หลายประเภท หลายหมวดหมู่ โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งความหลากหลายของข้อมูล

1.4) ความคิดละเอียดลออทางวิทยาศาสตร์ คือ ความสามารถในการคิดตกแต่งรายละเอียดเพื่อขยายความคิดหลักให้ครบถ้วนรอบด้าน โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ที่ทำให้สามารถผสมผสานจนเกิดสิ่งใหม่ ๆ ขึ้นมาได้

2) จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง คุณลักษณะซึ่งแสดงออกเป็นพฤติกรรมของบุคคลในการแสวงหาความรู้หรือได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ คุณลักษณะของผู้เรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

2.1) ความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้ อยากเห็น คือ การมีความกระตือรือร้นในการค้นหาความรู้ตามที่ตนสงสัย หรือสนใจต่อกิจกรรมและเรื่องต่าง ๆ ชอบค้นคว้า ทดลอง สนทนาซักถาม ฟัง อ่าน

2.2) ความรับผิดชอบ มุ่งมั่นอดทน และเพียรพยายาม คือ การยอมรับผลการกระทำของตนเองทั้งที่เป็นผลดีและผลเสีย ทำงานที่ได้รับมอบหมายเต็มความสามารถได้อย่างสมบูรณ์ตามกำหนดและตรงต่อเวลา มีความอดทนในการดำเนินการแก้ไขปัญหาให้สำเร็จและไม่ย่อในการทำงานเมื่อมีอุปสรรคหรือล้มเหลว

2.3) ความมีใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็น และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น คือ การรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้ง หรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่นที่แตกต่างจากตนเอง รับฟังความคิดเห็นที่ตัวเองยังไม่เข้าใจและพร้อมที่จะทำความเข้าใจ

2.4) ความคิดพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ คือ การมีความละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน มีการวางแผนการทำงาน มีการพิจารณาไตร่ตรองก่อนที่จะตัดสินใจ สรุปหรืออธิบายในขอบเขตของหลักฐานที่ปรากฏ

2.5) ความซื่อสัตย์ ไม่มีอคติ และมีใจเป็นกลาง คือ การเสนอความจริงแม้จะเป็นผลที่แตกต่างจากผู้อื่น สังเกต บันทึกผล และแปลผลหรือความหมายของข้อมูลตามความเป็นจริง สอดคล้องกับหลักฐานอย่างเที่ยงตรง และไม่ใช้ความคิดเห็นของตนเองไปเกี่ยวข้อง

2.6) ความมีเหตุผล คือ การอธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล หาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น แสวงหาหลักฐานหรือข้อมูลจากการสังเกตหรือการทดลอง เพื่อสนับสนุนคำอธิบาย

2.7) ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ คือ การมีความเต็มใจที่จะทำงานร่วมกับผู้อื่น ประพฤติและปฏิบัติตนตามข้อตกลงของกลุ่ม เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวมมากกว่าประโยชน์ส่วนตน รู้จักบทบาทของตนที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่ม รู้จักขอความร่วมมือและให้ความร่วมมือกับผู้อื่น รู้จักหาแนวทางใหม่ ๆ ในการทำงานร่วมกัน

3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ ความสามารถของผู้เรียนหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 โดยวัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ และตามหลักอนุกรมวิธานด้านพุทธพิสัยของบลูมที่ปรับปรุง 6 ชั้น ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จะวัดขั้นที่ 1-5 ประกอบด้วย การวัดการจำ การเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ และการประเมินค่า สำหรับขั้นที่ 6 การสร้างสรรค์จะวัดในเครื่องมือแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

## 1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 ได้แนวทางในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

1.7.2 ได้แนวทางในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ

1.7.3 ได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้สำหรับให้ครูผู้สอนหรือผู้ที่สนใจนำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้

1.7.4 ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร บทความ และงานวิจัยต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษา และวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยมีรายละเอียดการนำเสนอตามลำดับ ดังนี้

2.1 เอกสารเกี่ยวกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

2.1.1 คุณภาพผู้เรียน

2.1.2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2.1.3 ตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

2.1.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้

2.2.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์

2.2.2 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของบรุนเนอร์

2.2.3 ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองของวิกิออสกี

2.2.4 ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้

2.3.1 ความหมายของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

2.3.2 องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

2.3.3 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้

2.3.4 การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

2.3.5 การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2.4 แนวคิดเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

2.4.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์

2.4.2 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์

2.4.3 องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

2.4.4 การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

2.4.5 การวัดและประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

## 2.5 แนวคิดเกี่ยวกับจิตวิทยาศาสตร์

2.5.1 ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์

2.5.2 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับจิตวิทยาศาสตร์

2.5.3 คุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์

2.5.4 การพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์

2.5.5 การวัดและประเมินจิตวิทยาศาสตร์

## 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.6.1 งานวิจัยในประเทศ

2.6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

## 2.1 เอกสารเกี่ยวกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

### 2.1.1 คุณภาพผู้เรียน

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1) เข้าใจโครงสร้าง ลักษณะเฉพาะการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ การทำหน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ของพืช และการทำงานของระบบย่อยอาหารของมนุษย์

2) เข้าใจสมบัติและการจำแนกกลุ่มของวัสดุ สถานะและการเปลี่ยนสถานะของสสารการละลาย การเปลี่ยนแปลงทางเคมี การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้และผันกลับไม่ได้ และการแยกสารอย่างง่าย

3) เข้าใจลักษณะของแรงโน้มถ่วงของโลก แรงลัพธ์ แรงเสียดทาน แรงไฟฟ้าและผลของแรงต่าง ๆ ผลที่เกิดจากแรงกระทำต่อวัตถุ ความดัน หลักการที่มีต่อวัตถุ วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ปรากฏการณ์เบื้องต้นของเสียง และแสง

4) เข้าใจปรากฏการณ์การขึ้นและตก รวมถึงการเปลี่ยนแปลงรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์ องค์ประกอบของระบบสุริยะ คาบการโคจรของดาวเคราะห์ ความแตกต่างของดาวเคราะห์และดาวฤกษ์ การขึ้นและตกของกลุ่มดาวฤกษ์ การใช้แผนที่ดาว การเกิดอุปราคา พัฒนาการและประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ

5) เข้าใจลักษณะของแหล่งน้ำ วัฏจักรน้ำ กระบวนการเกิดเมฆ หมอก น้ำค้าง น้ำค้างแข็ง หยาดน้ำฟ้า กระบวนการเกิดหิน วัฏจักรหิน การใช้ประโยชน์หินและแร่ การเกิดซากดึกดำบรรพ์ การเกิดลมบก ลมทะเล มรสุม ลักษณะและผลกระทบของภัยธรรมชาติ ธรณีพิบัติภัย การเกิดและผลกระทบของปรากฏการณ์เรือนกระจก

6) ค้นหาข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพและประเมินความน่าเชื่อถือ ตัดสินใจเลือกข้อมูลใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการทำงานร่วมกันเข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพสิทธิของผู้อื่น

7) ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง สร้างสมมติฐานที่สอดคล้องกับคำถามหรือปัญหาที่จะสำรวจ ตรวจสอบ วางแผนและสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ และเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม ในการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ

8) วิเคราะห์ข้อมูล ลงความเห็น และสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มาจากการสำรวจตรวจสอบในรูปแบบที่เหมาะสม เพื่อสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบได้อย่างมีเหตุผลและหลักฐานอ้างอิง

9) แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น ในสิ่งที่จะเรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามความสนใจของตนเอง แสดงความคิดเห็นของตนเอง ยอมรับในข้อมูลที่มีหลักฐานอ้างอิง และรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น

10) แสดงความรับผิดชอบด้วยการทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างมุ่งมั่นรอบคอบ ประหยัด ซื่อสัตย์ งดงามลุล่วงเป็นผลสำเร็จ และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

11) ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้นและศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ

12) แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้ การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า

## 2.1.2 สารและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

### สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

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

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

มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมสารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่นปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพกาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

#### สาระที่ 4 เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

#### 2.1.3 ตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

#### สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว.1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ

การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด
ป.4	-
ป.5	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. บรรยายโครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิต ซึ่งเป็นผลมาจากการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในแต่ละแหล่งที่อยู่</li> <li>2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต เพื่อประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต</li> <li>3. เขียนโภชนาการและระบุบทบาทหน้าที่ของสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ผลิตและผู้บริโภคในโซ่อาหาร</li> <li>4. ตระหนักในคุณค่าของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต โดยมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม</li> </ol>
ป.6	-

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด
ป.4	1. บรรยายหน้าที่ของราก ลำต้น ใบ และดอกของพืชดอกโดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้
ป.5	-
ป.6	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ระบุสารอาหารและบอกประโยชน์ของสารอาหารแต่ละประเภทจากอาหารที่ตนเองรับประทาน</li> <li>2. บอกแนวทางในการเลือกรับประทานอาหารให้ได้สารอาหารครบถ้วน ในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย รวมทั้งความปลอดภัยต่อสุขภาพ</li> <li>3. ตระหนักถึงความสำคัญของสารอาหาร โดยการเลือกรับประทานอาหารที่มีสารอาหารครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย รวมทั้งปลอดภัยต่อสุขภาพ</li> </ol>

- | ชั้น | ตัวชี้วัด   |
|------|---|
| ป.6  | <p>4. สร้างแบบจำลองระบบย่อยอาหาร และบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร รวมทั้งอธิบายการย่อยอาหารและการดูดซึมสารอาหาร</p> <p>5. ตระหนักถึงความสำคัญของระบบย่อยอาหารโดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะในระบบย่อยอาหารให้ทำงานเป็นปกติ</p> |

มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

- | ชั้น | ตัวชี้วัด  |
|------|--|
| ป.4  | <p>1. จำแนกสิ่งมีชีวิตโดยใช้ความเหมือนและความแตกต่างของลักษณะของสิ่งมีชีวิต ออกเป็นกลุ่มพืช กลุ่มสัตว์ และกลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์</p> <p>2. จำแนกพืชออกเป็นพืชดอกและพืชไม่มีดอกโดยใช้การมีดอกเป็นเกณฑ์ โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้</p> <p>3. จำแนกสัตว์ออกเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง โดยใช้การมีกระดูกสันหลังเป็นเกณฑ์ โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้</p> <p>4. บรรยายลักษณะเฉพาะที่สังเกตได้ของสัตว์มีกระดูกสันหลังในกลุ่มปลา กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก กลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน กลุ่มนก และกลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม และยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในแต่ละกลุ่ม</p> |
| ป.5  | <p>1. อธิบายลักษณะทางพันธุกรรมที่มีการถ่ายทอดจากพ่อแม่สู่ลูกของพืช สัตว์ และมนุษย์</p> <p>2. แสดงความอยากรู้อยากเห็น โดยการถามคำถามเกี่ยวกับลักษณะที่คล้ายคลึงกันของตนเองกับพ่อแม่</p>   |
| ป.6  | -  |

### สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลง สถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี



ชั้น	ตัวชี้วัด
ป.4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพด้านความแข็ง สภาพยืดหยุ่น การนำความร้อน และการนำไฟฟ้าของวัสดุโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์จากการทดลองและระบุการนำสมบัติเรื่องความแข็ง สภาพยืดหยุ่น การนำความร้อน และการนำไฟฟ้าของวัสดุไปใช้ในชีวิตประจำวันผ่านกระบวนการออกแบบชิ้นงาน</li> <li>2. แลกเปลี่ยนความคิดกับผู้อื่นโดยการอภิปรายเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพของวัสดุอย่างมีเหตุผลจากการทดลอง</li> <li>3. เปรียบเทียบสมบัติของสสารทั้ง 3 สถานะ จากข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมวล การต้องการที่อยู่ รูปร่างและปริมาตรของสสาร</li> <li>4. ใช้เครื่องมือเพื่อวัดมวล และปริมาตรของสสารทั้ง 3 สถานะ</li> </ol>
ป.5	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. อธิบายการเปลี่ยนสถานะของสสาร เมื่อทำให้สสารร้อนขึ้นหรือเย็นลง โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์</li> <li>2. อธิบายการละลายของสารในน้ำ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์</li> <li>3. วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสารเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์</li> <li>4. วิเคราะห์และระบุการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้และการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้</li> </ol>
ป.6	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. อธิบายและเปรียบเทียบการแยกสารผสมโดยการหีบออก การร่อน การใช้แม่เหล็ก ดึงดูด การรินออก การกรอง และการตกตะกอน โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ รวมทั้งระบุวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับการแยกสาร</li> </ol>

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด
ป.4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ระบุผลของแรงโน้มถ่วงที่มีต่อวัตถุจากหลักฐานเชิงประจักษ์</li> <li>2. ใช้เครื่องชั่งสปริงในการวัดน้ำหนักของวัตถุ</li> <li>3. บรรยายมวลของวัตถุที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุจากหลักฐานเชิงประจักษ์</li> </ol>
ป.5	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. อธิบายวิธีการหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุในกรณีที่วัตถุอยู่นิ่งจากหลักฐานเชิงประจักษ์</li> </ol>

ชั้น	ตัวชี้วัด
ป.5 (ต่อ)	2. เขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในแนวเดียวกันและแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ 3. ใช้เครื่องชั่งสปริงในการวัดแรงที่กระทำต่อวัตถุ 4. ระบุผลของแรงเสียดทานที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุจากหลักฐานเชิงประจักษ์ 5. เขียนแผนภาพแสดงแรงเสียดทานและแรงที่อยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ
ป.6	1. อธิบายการเกิดและผลของแรงไฟฟ้าซึ่งเกิดจากวัตถุที่ผ่านการขัดถู โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่นปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด
ป.4	1. จำแนกวัตถุเป็นตัวกลางโปร่งใสตัวกลางโปร่งแสง และวัตถุทึบแสง จากลักษณะการมองเห็นสิ่งต่าง ๆ ผ่านวัตถุนั้นเป็นเกณฑ์ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์
ป.5	1. อธิบายการได้ยินเสียงผ่านตัวกลางจากหลักฐานเชิงประจักษ์ 2. ระบุตัวแปร ทดลอง และอธิบายลักษณะและการเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ 3. ออกแบบการทดลองและอธิบายลักษณะและการเกิดเสียงดัง เสียงค่อย 4. วัดระดับเสียงโดยใช้เครื่องมือวัดระดับเสียง 5. ตระหนักในคุณค่าของความรู้เรื่องระดับเสียงโดยเสนอแนะแนวทางในการหลีกเลี่ยงและลดมลพิษทางเสียง
ป.6	1. ระบุส่วนประกอบและบรรยายหน้าที่ของแต่ละส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายจากหลักฐานเชิงประจักษ์ 2. เขียนแผนภาพและต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย 3. ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายวิธีการและผลของการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม 4. ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรมโดยบอกประโยชน์และการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

- | ชั้น         | ตัวชี้วัด   |
|--------------|---|
| ป.6<br>(ต่อ) | 5. ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายการต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน<br>6. ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของการต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน โดยบอกประโยชน์ ข้อจำกัด และการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน<br>7. อธิบายการเกิดเงามืดเงามัวจากหลักฐานเชิงประจักษ์<br>8. เขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดเงามืดเงามัว |

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

- | ชั้น | ตัวชี้วัด  |
|------|--|
| ป.4  | 1. อธิบายแบบรูปเส้นทางการขึ้นและตกของดวงจันทร์ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์<br>2. สร้างแบบจำลองที่อธิบายแบบรูปการเปลี่ยนแปลงรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์และพยากรณ์รูปร่างปรากฏของดวงจันทร์<br>3. สร้างแบบจำลองแสดงองค์ประกอบของระบบสุริยะ และอธิบายเปรียบเทียบคาบการโคจรของดาวเคราะห์ต่าง ๆ จากแบบจำลอง |
| ป.5  | 1. เปรียบเทียบความแตกต่างของดาวเคราะห์และดาวฤกษ์จากแบบจำลอง<br>2. ใช้แผนที่ดาวระบุตำแหน่งและเส้นทางการขึ้นและตกของกลุ่มดาวฤกษ์บนท้องฟ้า และอธิบายแบบรูปเส้นทางการขึ้นและตกของกลุ่มดาวฤกษ์บนท้องฟ้าในรอบปี  |
| ป.6  | 1. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิด และเปรียบเทียบปรากฏการณ์สุริยุปราคาและจันทรุปราคา<br>2. อธิบายพัฒนาการของเทคโนโลยีอวกาศ และยกตัวอย่างการนำเทคโนโลยีอวกาศมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน จากข้อมูลที่รวบรวมได้  |

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ชั้น	ตัวชี้วัด
ป.4	-
ป.5	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เปรียบเทียบปริมาณน้ำในแต่ละแหล่ง และระบุปริมาณน้ำที่มนุษย์สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จากข้อมูลที่รวบรวมได้</li> <li>2. ตระหนักถึงคุณค่าของน้ำโดยนำเสนอแนวทางการใช้น้ำอย่างประหยัดและการอนุรักษ์น้ำ</li> <li>3. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการหมุนเวียนของน้ำในวัฏจักรน้ำ</li> <li>4. เปรียบเทียบกระบวนการเกิดเมฆ หมอก น้ำค้าง และน้ำค้างแข็ง จากแบบจำลอง</li> <li>5. เปรียบเทียบกระบวนการเกิดฝน หิมะ และลูกเห็บ จากข้อมูลที่รวบรวมได้</li> </ol>
ป.6	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เปรียบเทียบกระบวนการเกิดหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร และอธิบายวัฏจักรหินจากแบบจำลอง</li> <li>2. บรรยายและยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของหินและแร่ในชีวิตประจำวันจากข้อมูลที่รวบรวมได้</li> <li>3. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดซากดึกดำบรรพ์และคาดคะเนสภาพแวดล้อมในอดีตของซากดึกดำบรรพ์</li> <li>4. เปรียบเทียบการเกิดลมบก ลมทะเล และมรสุม รวมทั้งอธิบายผลที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมจากแบบจำลอง</li> <li>5. อธิบายผลของมรสุมต่อการเกิดฤดูของประเทศไทยจากข้อมูลที่รวบรวมได้</li> <li>6. บรรยายลักษณะและผลกระทบของน้ำท่วมการกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม แผ่นดินไหว สึนามิ</li> <li>7. ตระหนักถึงผลกระทบของภัยธรรมชาติและธรณีพิบัติภัย โดยนำเสนอแนวทางในการเฝ้าระวังและปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากภัยธรรมชาติและธรณีพิบัติภัยที่อาจเกิดในท้องถิ่น</li> <li>8. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก และผลของปรากฏการณ์เรือนกระจกต่อสิ่งมีชีวิต</li> <li>9. ตระหนักถึงผลกระทบของปรากฏการณ์เรือนกระจก โดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนเพื่อลดกิจกรรมที่ก่อให้เกิดแก๊สเรือนกระจก</li> </ol>

## สาระที่ 4 เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริง  
 อย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้การทำงาน และ  
 การแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

ชั้น	ตัวชี้วัด
ป.4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา การอธิบายการทำงาน การคาดการณ์ผลลัพธ์ จากปัญหาอย่างง่าย</li> <li>2. ออกแบบ และเขียนโปรแกรมอย่างง่าย โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือสื่อ และตรวจหาข้อผิดพลาดและแก้ไข</li> <li>3. ใช้อินเทอร์เน็ตค้นหาความรู้ และประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล</li> <li>4. รวบรวม ประเมิน นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศ โดยใช้ซอฟต์แวร์ที่หลากหลาย เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน</li> <li>5. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพในสิทธิของผู้อื่น แจ้งผู้เกี่ยวข้องเมื่อพบข้อมูลหรือบุคคลที่ไม่เหมาะสม</li> </ol>
ป.5	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา การอธิบายการทำงาน การคาดการณ์ผลลัพธ์ จากปัญหาอย่างง่าย</li> <li>2. ออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้เหตุผลเชิงตรรกะอย่างง่าย ตรวจหาข้อผิดพลาดและแก้ไข</li> <li>3. ใช้อินเทอร์เน็ตค้นหาข้อมูล ติดต่อสื่อสารและทำงานร่วมกัน ประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล</li> <li>4. รวบรวม ประเมิน นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศตามวัตถุประสงค์โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน</li> <li>5. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย มีมารยาทเข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพในสิทธิของผู้อื่น แจ้งผู้เกี่ยวข้องเมื่อพบข้อมูลหรือบุคคลที่ไม่เหมาะสม</li> </ol>
ป.6	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการอธิบายและออกแบบวิธีการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน</li> <li>2. ออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่าย เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ตรวจหาข้อผิดพลาดของโปรแกรมและแก้ไข</li> <li>3. ใช้อินเทอร์เน็ตในการค้นหาข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ</li> <li>4. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทำงานร่วมกันอย่างปลอดภัย เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพในสิทธิของผู้อื่น แจ้งผู้เกี่ยวข้องเมื่อพบข้อมูลหรือบุคคลที่ไม่เหมาะสม</li> </ol>

ในการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 ครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้ตัวชี้วัดในสาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลง สถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่สำคัญ เป็นพื้นฐานในการกำหนดเนื้อหาสาระของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

#### 2.1.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เมื่อนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้นั้น ต้องคำนึงถึงตัวชี้วัด เพื่อนำไปกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียน ซึ่งวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้อาจเป็นกรอบในการวัดและประเมินผล ในส่วนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับ ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

##### 1) ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ทราเวอร์ส (Travers, 1970 อ้างถึงใน Sofyan, 2009) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง สิ่งที่บุคคลได้เรียนรู้จากประสบการณ์การศึกษา

สมิท และฮัทกิน (Smith & Hudgins, 1964 อ้างถึงใน Sofyan, 2009) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง การทำสิ่งหนึ่ง ๆ ให้ดีที่สุดให้ประสบความสำเร็จ โดยต้องใช้ทักษะและความพยายาม และเพื่อให้ได้รับการยอมรับ

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข (2548) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการจัดการเรียนรู้

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง คุณลักษณะรวมถึงความรู้ ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการจัดการเรียนรู้ หรือคือมวลประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับการจัดการเรียนรู้

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างต้น สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความสามารถของผู้เรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์

##### 2) การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น ต้องอาศัยเครื่องมือในการวัดคือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีผู้กล่าวถึงการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้กล่าวว่า การวัดผลประเมินผลเป็นภารกิจหนึ่งที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้ ผลที่ได้จากการประเมินจะช่วยให้ผู้สอนได้ทราบถึงความสำเร็จของการจัดการเรียนรู้ การใช้หลักสูตร กระบวนการจัดการเรียนรู้ และ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รวมทั้งใช้ผลที่ได้จากการประเมินเป็นแนวทางให้ผู้สอนนำไปใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียนมากยิ่งขึ้น

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530) กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการตรวจสอบความสามารถของสมรรถภาพทางสมองของบุคคลว่าเรียนรู้อะไรบ้าง และมีความสามารถด้านใด มากน้อยเท่าใด นั่นคือ การวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการตรวจสอบพฤติกรรมของนักเรียนในด้านพุทธิพิสัยที่เป็นการวัด 2 องค์ประกอบ ตามจุดมุ่งหมายและลักษณะของวิชาที่เรียน ดังนี้

(1) การวัดด้านการปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถทางการปฏิบัติ โดยให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงให้เห็นเป็นผลงานปรากฏออกมา สามารถทำการสังเกตและวัดได้ เช่น วิชาศิลปศึกษา พลศึกษา การช่าง เป็นต้น การวัดแบบนี้จึงต้องวัดโดยใช้ “ข้อสอบภาคปฏิบัติ” ซึ่งเป็นการประเมินผลพิจารณาที่วิธีปฏิบัติ และผลงานที่ปฏิบัติ

(2) การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน มีวิธีการสอบวัดได้ 2 ลักษณะ ดังนี้

(2.1) การสอบปากเปล่า (Oral Test) การสอบแบบนี้มักกระทำเป็นรายบุคคลซึ่งเป็นการสอบที่ต้องการดูผลเฉพาะอย่าง เช่น การสอบอ่านฟังเสียง การสอบสัมภาษณ์ ที่ต้องการดูการใช้ถ้อยคำในการตอบคำถาม รวมทั้งการแสดงความคิดเห็นและบุคลิกภาพต่าง ๆ

(2.2) การสอบแบบให้เขียนความ (Paper-Pencil Test) เน้นการสอบวัดที่ให้ผู้สอบเขียนเป็นตัวหนังสือตอบที่มีรูปแบบการตอบอยู่ 2 แบบคือ แบบไม่จำกัดคำตอบ ได้แก่ การสอบวัดที่ใช้ข้อสอบแบบอัตนัย หรือความเรียง และแบบจำกัดคำถาม เป็นการสอบที่กำหนดขอบเขตของคำถามที่จะให้ตอบหรือกำหนดคำตอบมาให้เลือก ซึ่งมีรูปแบบของคำถามคำตอบ 4 รูปแบบ คือ แบบเลือกทางใดทางหนึ่ง แบบจับคู่ แบบเติมคำ และแบบเลือกตอบ

จากข้อความดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นภารกิจหนึ่งที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้ ช่วยให้ผู้สอนได้ทราบถึงความสำเร็จของการจัดการเรียนรู้ โดยเป็นการตรวจสอบพฤติกรรมของนักเรียนในด้านพุทธิพิสัยทั้งด้านการปฏิบัติและด้านเนื้อหา เพื่อให้ผู้สอนนำผลการวัดไปใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียนมากยิ่งขึ้น

### 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พิชิต ฤทธิ์จรรยา (2552) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดสมรรถภาพด้านสมอง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

(1) แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน ใช้กันทั่วไปในสถานศึกษา มีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน (Paper and Pencil Test) ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ 1) แบบทดสอบอัตนัย ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามหรือปัญหาให้ แล้วให้ผู้ตอบเขียนโดยแสดงความรู้ ความคิด เจตคติ ได้อย่างเต็มที่ และ 2) แบบทดสอบปรนัย หรือแบบให้ตอบสั้น ๆ ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้สอบเขียนตอบสั้น ๆ หรือมีคำตอบให้เลือกแบบจำกัดคำตอบ ผู้ตอบไม่มีโอกาสแสดงความรู้ได้อย่างกว้างขวางเหมือนแบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้มี 4 แบบคือ แบบทดสอบถูก-ผิด แบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบจับคู่ และแบบทดสอบเลือกตอบ

(2) แบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่ว ๆ ไป สร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการวิเคราะห์และปรับปรุงจนมีคุณภาพ มีมาตรฐาน กล่าวคือ มีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ วิธีการให้คะแนน และการแปลความหมายของคะแนน ซึ่งมีข้อดีคือคุณภาพของแบบทดสอบเชื่อถือได้ทำให้สามารถนำไปเปรียบเทียบได้อย่างกว้างขวาง

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนหลังจากที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอ กับให้นักเรียนปฏิบัติจริง และแบ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนออกเป็น 2 พวก คือ

(1) แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งจะเป็นข้อคำถามที่เกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียน เป็นการทดสอบว่านักเรียนมีความรู้มากแค่ไหน บกพร่องที่ตรงไหนจะได้สอนซ่อมเสริม หรือวัดเพื่อดูความพร้อมที่จะเรียนในเนื้อหาใหม่ ฯลฯ ตามแต่ที่ครูปรารถนา

(2) แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบประเภทนี้สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชา หรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้งจนกระทั่งมีคุณภาพดีพอจึงสร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) ของแบบทดสอบนั้น สามารถใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใด ๆ จะใช้วัดอัตราความงอกงามของเด็กแต่ละวัยในแต่ละกลุ่มแต่ละภาคก็ได้ จะใช้สำหรับให้ครูวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์ระหว่างวิชาต่าง ๆ ในเด็กแต่ละคนก็ได้ ข้อสอบมาตรฐานนอกจากจะมีคุณภาพของแบบทดสอบสูงแล้ว ยังมีมาตรฐานในด้านวิธีการดำเนินการสอบ คือไม่ว่าโรงเรียนใด หรือส่วนราชการใดจะนำไปใช้ ต้องดำเนินการสอบเป็นแบบเดียวกัน แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบบอกถึงวิธีการสอบว่าทำอย่างไร และยังมีมาตรฐานในด้านการแปลคะแนนด้วย ทั้งแบบทดสอบของครูและแบบทดสอบมาตรฐาน จะมีวิธีการในการสร้างข้อคำถามที่เหมือนกัน เป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่ได้สอนนักเรียนไปแล้ว สำหรับพฤติกรรมที่จะใช้วัด จะเป็นพฤติกรรมที่สามารถตั้งคำถามวัดได้ มักนิยมใช้ตามหลัก



อนุกรมวิธานด้านพุทธิพลของบลูมที่ปรับปรุง (Bloom's Revised Taxonomy) 6 ชั้น ดังนี้ (รัฐพล ประดับเวทย์, 2560)

(2.1) การจำ เป็นความสามารถของสมองในการ ระลึกได้ จำความรู้ สารสนเทศ แสดงรายการได้ ระบุนุ บอกชื่อได้ ซึ่งเป็นความจำระยะยาว

(2.2) การเข้าใจ เป็นความสามารถของสมองในการแปล สร้าง ความหมาย ยกตัวอย่าง สรุปล อ้างอิงการศึกษาด้วยตนเอง

(2.3) การประยุกต์ใช้ เป็นการใช้กระบวนการที่ได้เรียนรู้ผ่านกระบวนการคิดในสถานการณ์ใหม่ หรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน

(2.4) การวิเคราะห์ เป็นการแยกความรู้ออกเป็นส่วน ๆ โดยสามารถ ให้เหตุผลว่าความรู้ส่วนย่อยที่แยกแต่ ละส่วนมีความเกี่ยวข้องกับโครงสร้างของความรู้ทั้งหมดอย่างไร

(2.5) การประเมินค่า เป็นความสามารถของสติปัญญา เกี่ยวกับการตรวจสอบ ควบคุม ทดสอบ เพื่อค้นหาความไม่สอดคล้องหรือความขัดแย้งในกระบวนการหรือ ผลผลิต และการวิพากษ์ต่างๆ เพื่อการตัดสินใจ

(2.6) การสร้างสรรค์ คือ ความสามารถของสติปัญญาในการสร้างสิ่ง ใหม่ จากสิ่งที่เคยเรียนรู้ หรือพบเห็นในบริบทต่าง ๆ ที่สามารถสร้างสรรค์งาน วางแผนงาน และ ดำเนินงานตาม กระบวนการจนได้รับความสำเร็จ

ซึ่งการวัดพฤติกรรมทั้ง 6 ด้านนี้ จะใช้แบบทดสอบประเภทอัตนัยหรือปรนัยก็ได้ ข้อสำคัญอยู่ที่คำถาม

สมนึก ภัททิยธนี (2546) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง แบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้าง กับแบบทดสอบมาตรฐาน แต่เนื่องจากครูต้องทำหน้าที่วัดผลนักเรียน คือ เขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ตนได้สอน ซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับแบบทดสอบที่ครูสร้างและมีหลายแบบ แต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบ ดังนี้

(1) ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้ และข้อคิดเห็นแต่ละคน

(2) ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด ลักษณะทั่วไป ถือได้ว่าข้อสอบแบบกาถูก-ผิด คือ ข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่ จริง-ไม่จริง เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น

(3) ข้อสอบแบบเติมคำ ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ให้ผู้ตอบเติมคำ หรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้ นั้น เพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง

(4) ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ ลักษณะทั่วไป ข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง

(5) ข้อสอบแบบจับคู่ ลักษณะทั่วไป เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่งโดยมีคำหรือข้อความแยกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่า แต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวยืน) จะคู่กับคำ หรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ถูกออกข้อสอบกำหนดไว้

(6) ข้อสอบแบบเลือกตอบ ลักษณะทั่วไป ข้อสอบแบบเลือกตอบนี้จะประกอบด้วย 2 ตอน ตอนนำหรือคำถามกับตอนเลือก ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณาแล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่น ๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่ตินิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน ดูเผิน ๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมด แต่ความจริงมีน้ำหนัถูกมากน้อยต่างกัน

#### 4) การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2552) กล่าวว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้

(1) วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร ซึ่งในการสร้างแบบทดสอบ ควรเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางเพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด ซึ่งตารางวิเคราะห์หลักสูตรจะใช้เป็นกรอบในการออกข้อสอบ โดยระบุจำนวนข้อสอบในแต่ละเรื่องและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดไว้

(2) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้ที่ผู้สอนมุ่งหวังจะเกิดขึ้นกับผู้เรียนซึ่งผู้สอนจะต้องกำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน และการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

(3) กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีการสร้าง โดยการศึกษาตารางวิเคราะห์หลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาและตัดสินใจเลือกใช้นิยามของข้อสอบที่จะใช้วัดว่าจะแบบใด โดยต้องเลือกให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และ

เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน แล้วศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบชนิดนั้นให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักและวิธีการเขียนข้อสอบ

(4) เขียนข้อสอบ โดยผู้ออกข้อสอบลงมือเขียนข้อสอบตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร และให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยอาศัยหลักและวิธีการเขียนข้อสอบที่ได้ศึกษามาแล้ว

(5) ตรวจสอบข้อสอบ เพื่อให้ข้อสอบที่เขียนไว้มีความถูกต้องตามหลักวิชา มีความสมบูรณ์ครบถ้วนตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาทบทวนตรวจสอบข้อสอบอีกครั้งก่อนที่จะจัดพิมพ์และนำไปใช้ต่อ

(6) จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง ซึ่งเมื่อตรวจสอบข้อสอบเสร็จแล้ว ให้พิมพ์ข้อสอบทั้งหมด จัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับทดลองโดยมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ (Direction) และจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

(7) ทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ ซึ่งในการทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบเป็นวิธีการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริง โดยนำแบบทดสอบไปทดลองสอบกับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันกับกลุ่มที่ต้องการสอบจริง แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพ โดยสภาพการปฏิบัติจริงของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในโรงเรียนมักไม่ค่อยมีการทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ ส่วนใหญ่นำแบบทดสอบไปใช้ทดสอบแล้วจึงวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อปรับปรุงข้อสอบและนำไปใช้ในครั้งต่อ ๆ ไป

(8) จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง จากผลการวิเคราะห์ข้อสอบ หากพบว่าข้อสอบข้อใดไม่มีคุณภาพหรือมีคุณภาพไม่ดีพอ อาจจะต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้มีคุณภาพดีขึ้น แล้วจึงจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับจริงที่จะนำไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

ในการพัฒนารูปแบบการจัดการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 ผู้วิจัยในนำความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาผลการใช้รูปแบบในส่วนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยผู้วิจัยได้ใช้กรอบความคิดด้านพุทธพิสัยของบลูมที่ปรับปรุง 6 ชั้น โดยชั้นที่ 1-5 ประกอบด้วย การวัดการจำ การเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ และการประเมินค่า เป็นกรอบในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และในชั้นที่ 6 การสร้างสรรค์จะวัดในเครื่องมือแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

## 2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้

ในด้านทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ศึกษา ทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของบรุนเนอร์ ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองของวิก์อทสกี และทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยผู้วิจัยได้นำเสนอตามลำดับต่อไปนี้

### 2.2.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์

ทิตานา แชมมณี (2559) กล่าวถึงทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ว่า เพียเจต์ (Piaget) ได้ศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาการทางด้านความคิดของเด็กว่ามีขั้นตอนหรือกระบวนการอย่างไร ซึ่งเพียเจต์ได้อธิบายว่า การเรียนรู้ของเด็กเป็นไปตามพัฒนาการทางสติปัญญา ซึ่งจะมีพัฒนาการเป็นไปตามวัยต่าง ๆ เป็นลำดับขั้น พัฒนาการเป็นสิ่งที่เป็นไปตามธรรมชาติ ไม่ควรที่จะเร่งเด็กให้ข้ามจากพัฒนาการขั้นหนึ่งไปสู่อีกขั้นหนึ่งเพราะจะทำให้เกิดผลเสียแก่เด็ก แต่การจัดประสบการณ์ส่งเสริมพัฒนาการของเด็กในช่วงที่เด็กกำลังจะพัฒนาไปสู่ขั้นที่สูงกว่า สามารถช่วยให้เด็กพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตามเพียเจต์เน้นความสำคัญของการเข้าใจธรรมชาติและพัฒนาการของเด็กมากกว่าการกระตุ้นเด็กให้มีพัฒนาการเร็วขึ้น

#### ทฤษฎีการเรียนรู้

1) พัฒนาการทางสติปัญญาของบุคคลเป็นไปตามวัยต่าง ๆ เป็นลำดับขั้น ดังนี้ (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2550)

1.1) ขั้นรับรู้ด้วยประสาทสัมผัส (Sensorimotor Period) เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 0-2 ปี ความคิดเห็นของเด็กวัยนี้ขึ้นอยู่กับรับรู้และการกระทำ เด็กยึดตัวเองเป็นศูนย์กลาง และยังไม่สามารถเข้าใจความคิดเห็นของผู้อื่น โดยประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหวของอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย

1.2) ขั้นก่อนปฏิบัติการคิด (Preoperational Period) เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 2-7 ปี ความคิดของเด็กวัยนี้ยังขึ้นอยู่กับรับรู้เป็นส่วนใหญ่ ยังไม่สามารถที่จะใช้เหตุผลอย่างลึกซึ้ง แต่สามารถเรียนรู้และใช้สัญลักษณ์ได้ โดยจะใช้สัญลักษณ์แทนวัตถุสิ่งของที่อยู่รอบ ๆ ตัวได้ หรือมีพัฒนาการทางด้านภาษา เด็กวัยนี้จะเริ่มด้วยการพูดเป็นประโยคและเรียนรู้คำต่าง ๆ เพิ่มขึ้น เด็กจะรู้จักคิดในใจ ความคิดของเด็กวัยนี้ยังมีข้อจำกัดหลายอย่าง โดยเฉพาะตอนต้นของวัยนี้ มีสิ่งที่เด็กในวัยนี้ทำไม่ได้เหมือนเด็กวัยประถมศึกษาหลายอย่าง

1.3) ขั้นการคิดแบบรูปธรรม (Concrete Operational Period) เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 7-11 ปี เป็นขั้นที่การคิดของเด็กไม่ขึ้นกับการรับรู้จากรูปร่างเท่านั้น เด็กสามารถสร้างภาพในใจ และสามารถคิดย้อนกลับได้ และมีความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของตัวเลขและสิ่งต่าง ๆ ได้มากขึ้น

1.4) **ขั้นการคิดแบบนามธรรม (Formal Operational Period)** เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 11-15 ปี เด็กสามารถคิดสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ และสามารถคิดตั้งสมมติฐานและใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ สุรางค์ โค้วตระกูล (2550) กล่าวว่า เพียเจต์ได้สรุปว่า เด็กวัยนี้เป็นผู้ที่คิดเหนือไปกว่าสิ่งปัจจุบัน สนใจที่จะสร้างทฤษฎีเกี่ยวกับทุกสิ่งทุกอย่าง และมีความพอใจที่จะคิดพิจารณาเกี่ยวกับสิ่งที่ไม่มีตัวตน หรือสิ่งที่เป็นนามธรรม

2) ภาษาและกระบวนการคิดของเด็กแตกต่างจากผู้ใหญ่

3) กระบวนการทางสติปัญญาหามีลักษณะดังนี้

3.1) การซึมซับหรือการดูดซึม (Assimilation) เป็นกระบวนการทางสมองในการรับประสบการณ์ เรื่องราว และข้อมูลต่าง ๆ เข้ามาสะสมเก็บไว้เพื่อประโยชน์ต่อไป

3.2) การปรับและจัดระบบ (Accommodation) คือ กระบวนการทางสมองในการปรับประสบการณ์เดิมและประสบการณ์ใหม่เข้ากันเป็นระบบหรือเครือข่ายทางปัญญาที่ตนสามารถเข้าใจได้ เกิดเป็นโครงสร้างทางปัญญาใหม่ขึ้น

3.3) การเกิดความสมดุล (Equilibration) เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นจากขั้นของการปรับ หากปรับเป็นไปอย่างผสมผสานกลมกลืนก็จะก่อให้เกิดสภาพที่มีความสมดุลขึ้น หากบุคคลไม่สามารถปรับประสบการณ์ใหม่และประสบการณ์เดิมให้เข้ากันได้ ก็จะเกิดภาวะความไม่สมดุลขึ้น ซึ่งจะก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญารึ้นในบุคคล

หลักการจัดการศึกษา/การสอน

1) ในการพัฒนาเด็ก ควรคำนึงถึงพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก และจัดประสบการณ์ให้เด็กอย่างเหมาะสมกับพัฒนาการนั้น ไม่ควรบังคับให้เด็กเรียนในสิ่งที่ยังไม่พร้อม หรือยากเกินพัฒนาการตามวัยของตน เพราะจะก่อให้เกิดเจตคติที่ไม่ดีได้

1.1) การจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อให้เด็กเกิดการเรียนรู้ตามวัยของตนสามารถช่วยให้เด็กพัฒนาไปสู่พัฒนาขั้นสูงขึ้นได้

1.2) เด็กแต่ละคนมีพัฒนาการแตกต่างกัน ถึงแม้อายุจะเท่ากัน แต่ระดับพัฒนาการอาจไม่เท่ากัน ดังนั้นจึงไม่ควรเปรียบเทียบเด็ก ควรให้เด็กมีอิสระที่จะเรียนรู้และพัฒนาความสามารถของเขาไปตามระดับพัฒนาการของเขา

1.3) ในการสอนควรใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรม เพื่อช่วยให้เด็กเข้าใจลักษณะต่าง ๆ ได้ดีขึ้น แม้ในพัฒนาการช่วงการคิดแบบรูปธรรมเด็กจะสามารถสร้างภาพในใจได้ แต่การสอนที่ใช้อุปกรณ์ที่เป็นรูปธรรมจะช่วยให้เด็กเข้าใจแจ่มชัดขึ้น

2) การให้ความสนใจและสังเกตเด็กอย่างใกล้ชิด จะช่วยให้ได้ทราบลักษณะเฉพาะตัวของเด็ก

3) ในการสอนเด็กเล็ก ๆ เด็กจะรับรู้ส่วนรวม (Whole) ได้ดีกว่าส่วนย่อย (Part) ดังนั้นครูจึงควรสอนภาพรวมก่อนแล้วจึงแยกสอนทีละส่วน

4) ในการสอนสิ่งใดให้กับเด็ก ควรเริ่มจากสิ่งที่เด็กคุ้นเคยหรือมีประสบการณ์มาก่อนแล้วจึงเสนอสิ่งใหม่ที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเก่า การทำเช่นนี้จะช่วยให้กระบวนการซึมซับและจัดระบบความรู้ของเด็กเป็นไปด้วยดี

5) การเปิดโอกาสให้เด็กได้รับประสบการณ์ และมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมมาก ๆ ช่วยให้เด็กดูดซึมข้อมูลเข้าสู่โครงสร้างทางสติปัญญาของเด็กอันเป็นการส่งเสริมพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก

ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 ครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แนวคิดเกี่ยวกับในการสอนสิ่งใดให้กับเด็ก ควรเริ่มจากสิ่งที่เด็กคุ้นเคยหรือมีประสบการณ์มาก่อนแล้วจึงเสนอสิ่งใหม่ที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเก่า การทำเช่นนี้จะช่วยให้กระบวนการซึมซับและจัดระบบความรู้ของเด็กเป็นไปด้วยดี เป็นพื้นฐานในการกำหนดหลักการของรูปแบบและระบบสนับสนุน

### 2.2.2 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของบรุนเนอร์

ทิตนา แคมมณี (2559) กล่าวถึงทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของบรุนเนอร์ว่า บรุนเนอร์เชื่อว่ามนุษย์เลือกที่จะรับรู้สิ่งที่ตนสนใจและการเรียนรู้เกิดจากกระบวนการค้นพบด้วยตนเอง (Discovery Learning)

#### ทฤษฎีการเรียนรู้

1) การจัดโครงสร้างของความรู้ที่มีความสัมพันธ์และสอดคล้องกับพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก มีผลต่อการเรียนรู้ของเด็ก

2) การจัดหลักสูตรและการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับระดับความพร้อมของผู้เรียน และสอดคล้องกับพัฒนาการสติปัญญาของผู้เรียนจะช่วยให้การเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพ

3) การคิดแบบหยั่งรู้ (Intuition) มีการคิดหาเหตุผลอย่างอิสระที่สามารถช่วยพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ได้

4) แรงจูงใจภายในเป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้

5) ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของมนุษย์แบ่งได้เป็น 3 ชั้นใหญ่ ๆ คือ

5.1) ชั้นการเรียนรู้จากการกระทำ (Enactive Stage) คือ ขั้นตอนการเรียนรู้จากการใช้ประสาทสัมผัสรับรู้สิ่งต่าง ๆ การลงมือกระทำช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้ได้ดี

5.2) ชั้นการเรียนรู้จากความคิด (Iconic Stage) เป็นขั้นที่เด็กสามารถสร้างมโนภาพในใจได้และสามารถเรียนรู้จากภาพแทนของจริงได้

5.3) ขั้นการเรียนรู้สัญลักษณ์และนามธรรม (Symbolic Stage) เป็นขั้นการเรียนรู้สิ่งที่ซับซ้อนและเป็นนามธรรมได้

6) การเรียนรู้เกิดขึ้นได้จากการที่คนเราสามารถสร้างความคิดรวบยอดหรือสามารถจัดประเภทของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

7) การเรียนรู้ที่ได้ผลดีที่สุด คือ การให้ผู้เรียนค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Discovery Learning)

หลักการจัดการศึกษา/การสอน

1) กระบวนการค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ดีมีความหมายสำหรับผู้เรียน

2) การวิเคราะห์และจัดโครงสร้างเนื้อหาสาระการเรียนรู้ให้เหมาะสมเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องทำก่อนการสอน

3) การจัดหลักสูตรแบบเกลียว (Spiral Curriculum) ช่วยให้ผู้เรียนเนื้อหาหรือความคิดรวบยอดเดียวกันแก่ผู้เรียนทุกวัยได้ โดยต้องจัดเนื้อหาความคิดรวบยอดและวิธีสอนให้เหมาะสมกับขั้นพัฒนาการของผู้เรียน

4) ในการเรียนการสอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดอย่างอิสระให้มาก เพื่อช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน

5) การสร้างแรงจูงใจภายในให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน เป็นสิ่งจำเป็นในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แก่ผู้เรียน

6) การจัดกระบวนการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียน จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี

7) การสอนความคิดรวบยอดให้แก่ผู้เรียนเป็นสิ่งจำเป็น

8) การจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้ค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเองสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี

ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 ครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดอย่างอิสระให้มาก เพื่อช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนเป็นพื้นฐานในการกำหนดหลักการของรูปแบบและหลักในการแสดงออก

### 2.2.3 ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองของวิกอทสกี

ทิตานา แชมมณี (2559) กล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้ของวิกอทสกีว่า วิกอทสกี (Vygotsky) เป็นนักจิตวิทยาชาวรัสเซียที่ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับพัฒนาการทางเชอว์บ์ปัญญาในสมัยเดียวกับเพียเจต์ (Piaget) วิกอทสกีอธิบายว่าปกติเมื่อมีการวัดพัฒนาการทางเชอว์บ์ปัญญาของเด็ก

เรามักจะใช้แบบทดสอบมาตรฐานในการวัด เพื่อดูว่าเด็กอยู่ในระดับใด โดยดูว่าสิ่งที่เด็กทำได้นั้นเป็นสิ่งที่เด็กในระดับอายุใดโดยทั่วไปสามารถทำได้ ดังนั้นผลการวัดจึงเป็นการบ่งบอกถึงสิ่งที่เด็กทำได้อยู่แล้วคือ เป็นระดับพัฒนาการที่เด็กบรรลุหรือไปถึงแล้ว ดังนั้นข้อปฏิบัติที่ทำกันอยู่ก็คือ การสอนให้สอดคล้องกับระดับพัฒนาการของเด็ก จึงเท่ากับเป็นการตอกย้ำให้เด็กอยู่ในระดับพัฒนาการเดิม ไม่ได้ช่วยให้เด็กพัฒนาขึ้น วีโกทสกี้ก็อธิบายว่า เด็กทุกคนมีระดับพัฒนาการทางเขาวัวปัญญาที่ตนเป็นอยู่และมีระดับพัฒนาการที่ตนมีศักยภาพจะไปให้ถึง ช่วงห่างระหว่างระดับที่เด็กเป็นอยู่ในปัจจุบันกับระดับที่เด็กมีศักยภาพจะเจริญเติบโตนี้เองที่เรียกว่า “Zone of Proximal Development” หรือ “Zone of Proximal Growth” ซึ่งช่วงห่างนี้จะมีขนาดแตกต่างกันในแต่ละบุคคล แนวคิดนี้ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแนวคิดเกี่ยวกับการสอน ซึ่งเคยมีลักษณะเป็นเส้นตรง หรืออยู่ในแนวเดียวกัน เปลี่ยนแปลงไปเป็นอยู่ในลักษณะที่เหลื่อมกัน โดยการสอนจะต้องนำหน้าระดับพัฒนาการเสมอ ดังนั้น เด็กที่มีระดับพัฒนาการทางสมองเท่ากับเด็กอายุ 8 ขวบ จะสามารถทำงานที่เด็กอายุ 8 ขวบ โดยทั่วไปทำได้ เมื่อให้งานของเด็กอายุ 9 ขวบ เด็กคนหนึ่งทำไม่ได้ แต่เมื่อได้รับการชี้แนะหรือสาธิตให้ดูก็จะทำได้ แสดงให้เห็นว่า เด็กคนนี้มีวุฒิภาวะที่จะไปถึงระดับที่ตนเองมีศักยภาพจะพัฒนาไปให้ถึง ต่อไปเด็กคนนี้จะพัฒนาไปถึงขั้นทำสิ่งนั้นได้เองโดยไม่มี การชี้แนะหรือได้รับความช่วยเหลือจากผู้อื่น ในขณะเดียวกัน อาจมีเด็กอีกคนหนึ่งซึ่งอยู่ในระดับพัฒนาการทางสมองเท่ากันคือ 8 ขวบ เมื่อให้ทำงานของเด็ก 9 ขวบ เด็กทำไม่ได้แม้จะได้รับการชี้แนะ หรือสาธิตให้ดูซ้ำแล้วซ้ำอีก ก็ไม่สามารถทำได้ แสดงให้เห็นว่าช่องว่างระหว่างระดับพัฒนาการที่เป็นอยู่กับที่ระดับที่ต้องการให้ไปถึงยังห่างหรือกว้างมาก เด็กยังมีวุฒิภาวะไม่เพียงพอ หรือยังไม่พร้อมที่จะทำสิ่งนั้น จำเป็นต้องรอให้เด็กมีวุฒิภาวะสูงขึ้น หรือลดระดับงานตามระดับพัฒนาการให้ต่ำลง จากแนวคิดดังกล่าว วีโกทสกี้ จึงมีความเชื่อว่า การให้ความช่วยเหลือชี้แนะแก่เด็ก ซึ่งอยู่ในลักษณะของ “Assisted Learning” หรือ “Scaffolding” เป็นสิ่งสำคัญมาก เพราะสามารถช่วยพัฒนาเด็กให้ไปถึงระดับที่อยู่ในศักยภาพของเด็กได้

### การประยุกต์ใช้ทฤษฎีในการเรียนการสอน

1) ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ ผลของการเรียนรู้จะมุ่งเน้นไปที่กระบวนการสร้างความรู้ (Process of Knowledge Construction) และการตระหนักรู้ในกระบวนการนั้น (Reflexive Awareness of that Process) เป้าหมายการเรียนรู้จะต้องมาจากการปฏิบัติงานจริง (Authentic Tasks) ครูจะต้องเป็นตัวอย่างและฝึกฝนกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเห็น ผู้เรียนจะต้องฝึกฝนการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

2) เป้าหมายของการสอนจะเปลี่ยนจากการถ่ายทอดให้ผู้เรียนได้รับสาระความรู้ที่แน่นอนตายตัว ไปสู่การสาธิต กระบวนการแปล และสร้างความหมายที่หลากหลาย การเรียนรู้ทักษะต่าง ๆ จะต้องให้มีประสิทธิภาพถึงขั้นทำได้และแก้ปัญหาจริงได้



3) ในการเรียนการสอน ผู้เรียนจะเป็นผู้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้อย่างตื่นตัว (Active) ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้จัดกระทำกับข้อมูลหรือประสบการณ์ต่าง ๆ และจะต้องสร้างความหมายให้กับสิ่งนั้นด้วยตนเอง โดยการให้ผู้เรียนอยู่ในบริบทจริง ซึ่งไม่ได้หมายความว่า ผู้เรียนจะต้องออกไปยังสถานที่จริงเสมอไป แต่อาจจัดเป็นกิจกรรมที่เรียกว่า “Physical Knowledge Activities” ซึ่งเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ สิ่งของ หรือข้อมูลต่าง ๆ ที่เป็นของจริงและมีความสอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียน โดยผู้เรียนสามารถจัดกระทำ ศึกษา สำรวจ วิเคราะห์ ทดลอง ลองผิดลองถูกกับสิ่งนั้น ๆ จนเกิดเป็นความรู้ ความเข้าใจขึ้น ดังนั้น ความเข้าใจเป็นสิ่งที่เกิดจากกระบวนการคิด การจัดกระทำกับข้อมูล มิใช่เกิดขึ้นได้ง่าย ๆ จากการได้รับข้อมูลหรือมีข้อมูลเพียงเท่านั้น

4) ในการจัดการเรียนการสอน ครูจะต้องพยายามสร้างบรรยากาศทางสังคม จริยธรรม (Social Moral) ให้เกิดขึ้น กล่าวคือ ผู้เรียนจะต้องมีโอกาสเรียนรู้ในบรรยากาศที่เอื้อต่อการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ซึ่งทางสังคมถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญของการสร้างความรู้ เพราะลำพังกิจกรรมและวัสดุอุปกรณ์ทั้งหลายที่ครูจัดให้หรือผู้เรียนแสวงหามาเพื่อการเรียนรู้ไม่เป็นการเพียงพอ ซึ่งปฏิสัมพันธ์ทางสังคม การร่วมมือ และการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดและประสบการณ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และบุคคลอื่น ๆ จะช่วยให้การเรียนรู้ของผู้เรียนกว้างขึ้น ชับซ้อนขึ้น และหลากหลายขึ้น

5) ในการเรียนการสอน ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้เต็มที่ โดยผู้เรียนจะนำตนเองและควบคุมตนเองในการเรียนรู้ เช่น ผู้เรียนเลือกสิ่งที่ต้องการเรียนเอง ตั้งกฎระเบียบเอง แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นเอง ตกลงกันเองเมื่อเกิดความขัดแย้งหรือมีความเห็นแตกต่างกัน เลือกผู้ร่วมงานได้เอง และรับผิดชอบในการดูแลรักษาห้องเรียนร่วมกัน

6) ในการเรียนการสอนแบบสร้างความรู้ ครูจะมีบทบาทแตกต่างไปจากเดิม คือ จากการเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้และควบคุมการเรียนรู้ เปลี่ยนไปเป็นการให้ความร่วมมือ อำนวยความสะดวก และช่วยเหลือผู้เรียนในการเรียนรู้ คือ การเรียนการสอนจะต้องเปลี่ยนจาก “Instruction” ไปเป็น “Construction” คือเปลี่ยนจาก “การให้ความรู้” ไปเป็น “การให้ผู้เรียนสร้างความรู้” บทบาทของครูก็คือ จะต้องทำหน้าที่ช่วยสร้างแรงจูงใจภายในให้เกิดแก่ผู้เรียน จัดเตรียมกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตรงกับความสนใจของผู้เรียน ดำเนินกิจกรรมให้เป็นไปในทางที่ส่งเสริมพัฒนาการของผู้เรียน ให้คำปรึกษาแนะนำทั้งทางด้านวิชาการและด้านสังคมแก่ผู้เรียน ดูแลและให้ความช่วยเหลือผู้เรียนที่มีปัญหา และประเมินการเรียนของผู้เรียน นอกจากนั้นครูยังต้องมีความเป็นประชาธิปไตยและมีเหตุผลในการสัมพันธ์กับผู้เรียนด้วย

7) ในด้านการประเมินผลการเรียนการสอน เนื่องจากการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองนี้ ขึ้นกับความสนใจและการสร้างความหมายที่แตกต่างกันของบุคคล

ผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจึงมีลักษณะหลากหลาย ดังนั้น การประเมินผลจึงจำเป็นต้องมีลักษณะเป็น “Goal Free Evaluation” ซึ่งก็หมายถึงการประเมินตามจุดมุ่งหมายในลักษณะที่ยืดหยุ่นไปในแต่ละบุคคล หรืออาจใช้วิธีการที่เรียกว่า “Socially Negotiated Goal” และการประเมินควรใช้วิธีการที่หลากหลาย ซึ่งอาจเป็นการประเมินจากเพื่อน แฟ้มผลงาน รวมทั้งการประเมินตนเองด้วย นอกจากนี้การวัดผลจำเป็นจะต้องอาศัยบริบทจริงที่มีความซับซ้อนเช่นเดียวกับการจัดการเรียนการสอนที่ต้องอาศัยบริบท กิจกรรม และงานที่เป็นจริง ก็สามารถทำได้ แต่เกณฑ์ที่ใช้ควรเป็นเกณฑ์ที่ใช้ในโลกของความเป็นจริง (Real World Criteria) ด้วย

ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 ครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แนวคิดเกี่ยวกับผู้เรียนจะเป็นผู้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้อย่างตื่นตัว (Active) ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้จัดการกระทำกับข้อมูลหรือประสบการณ์ต่าง ๆ และจะต้องสร้างความหมายให้กับสิ่งนั้นด้วยตนเอง ผักผ่อนการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการให้ผู้เรียนอยู่ในบริบทจริง ผู้เรียนจะต้องมีโอกาสเรียนรู้ในบรรยากาศที่เอื้อต่อการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม การประเมินผลด้วยวิธีการที่หลากหลาย และบทบาทของครูที่เปลี่ยนจากการเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้และควบคุมการเรียนรู้ ไปเป็นการให้ความร่วมมือ อำนวยความสะดวก และช่วยเหลือผู้เรียนในการเรียนรู้ เป็นพื้นฐานในการกำหนดหลักการของรูปแบบ ระบบสังคม และหลักในการแสดงออก

#### 2.2.4 ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ทิตนา แคมมณี (2559) กล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือว่า เป็นการเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อยโดยมีสมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกันประมาณ 3-6 คน ช่วยกันเรียนรู้เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่ม นักการศึกษาคนสำคัญที่เผยแพร่แนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือคือ สลาวิน (Slavin) และรอเจอร์ จอห์นสัน (Rogers Johnson) ได้กล่าวว่า ในการจัดการเรียนการสอนโดยทั่วไปส่วนใหญ่เรามักไม่ให้ความสนใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์และปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน ส่วนใหญ่เรามักจะมุ่งไปที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับผู้เรียน หรือระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน ความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนเป็นมิติที่มักจะถูกกละเลยหรือมองข้ามไป ทั้ง ๆ ที่มีผลการวิจัยชี้ชัดเจนว่า ความรู้สึกของผู้เรียนต่อตนเอง ต่อโรงเรียน ครูและเพื่อนร่วมชั้น มีผลต่อการเรียนรู้มาก ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนมี 3 ลักษณะ คือ

1) ลักษณะแข่งขันกัน ในการศึกษาเรียนรู้ ผู้เรียนแต่ละคนจะพยายามเรียนให้ได้ดีกว่าคนอื่น เพื่อให้ได้คะแนนดี ได้รับการยกย่อง หรือได้รับการตอบแทนในลักษณะต่าง ๆ

2) ลักษณะต่างคนต่างเรียน คือ แต่ละคนต่างก็รับผิดชอบดูแลตนเองให้เกิดการเรียนรู้ ไม่ยุ่งเกี่ยวกับผู้อื่น

3) ลักษณะร่วมมือกันหรือช่วยกันในการเรียนรู้ คือ แต่ละคนต่างก็รับผิดชอบในการเรียนรู้ของตน และในขณะเดียวกันก็ต้องช่วยให้สมาชิกคนอื่นเรียนรู้ด้วย จอห์นสัน และจอห์นสันชี้ให้เห็นว่า การจัดการศึกษาปัจจุบันมักส่งเสริมการเรียนรู้แบบแข่งขัน ซึ่งอาจมีผลทำให้ผู้เรียนเคยชินต่อการแข่งขันเพื่อแย่งชิงผลประโยชน์มากกว่าการร่วมมือกันแก้ปัญหา อย่างไรก็ตาม เขาแสดงความเห็นว่า เราควรให้โอกาสผู้เรียนได้เรียนรู้ทั้ง 3 ลักษณะ โดยรู้จักใช้ลักษณะการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับสภาพการณ์ ทั้งนี้เพราะในชีวิตประจำวัน ผู้เรียนจะต้องเผชิญสถานการณ์ที่มีทั้ง 3 ลักษณะ แต่เนื่องจากการศึกษาปัจจุบันมีการส่งเสริมการเรียนรู้แบบแข่งขันและแบบรายบุคคลอยู่แล้ว เราจึงจำเป็นต้องหันมาส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี รวมทั้งได้เรียนรู้ทักษะทางสังคมและการทำงานร่วมกันกับผู้อื่นซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นอย่างยิ่งในการดำรงชีวิต

#### องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

1) การพึ่งพาและเกื้อกูลกัน (Positive Interdependence) คือ กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือ จะต้องมีความตระหนักว่า สมาชิกกลุ่มทุกคนมีความสำคัญ และความสำเร็จของกลุ่มขึ้นกับสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ในขณะที่เดียวกันสมาชิกแต่ละคนจะประสบความสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อกลุ่มประสบความสำเร็จ ความสำเร็จของบุคคลและของกลุ่มขึ้นกับกันและกัน ดังนั้นแต่ละคนจะต้องรับผิดชอบในบทบาทหน้าที่ของตนและในขณะเดียวกัน ก็ต้องช่วยเหลือสมาชิกคนอื่น ๆ ด้วยเพื่อประโยชน์ร่วมกัน

2) การปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด (Face-to-Face Promotive Interaction) คือ การที่สมาชิกในกลุ่มมีการพึ่งพาช่วยเหลือเกื้อกูลกัน เป็นปัจจัยที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันและกันในทางที่จะช่วยให้กลุ่มบรรลุเป้าหมาย สมาชิกกลุ่มจะห่วงใย ไว้วางใจ ส่งเสริม และช่วยเหลือกันและกันในการทำงานต่าง ๆ ร่วมกัน ส่งผลให้เกิดสัมพันธภาพที่ดีต่อกัน

3) ความรับผิดชอบที่ตรวจสอบได้ของสมาชิกแต่ละคน (Individual Accountability) คือ สมาชิกในกลุ่มการเรียนรู้ทุกคนจะต้องมีหน้าที่รับผิดชอบ และพยายามทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถ ไม่มีใครที่จะได้รับประโยชน์โดยไม่ทำหน้าที่ของตน ดังนั้นกลุ่มจำเป็นต้องมีระบบการตรวจสอบผลงาน ทั้งที่เป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม วิธีการที่สามารถส่งเสริมให้ทุกคนได้ทำหน้าที่ของตนเองอย่างเต็มที่หลายวิธี เช่น การจัดกลุ่มให้เล็ก เพื่อได้มีการเอาใจใส่กันและกันได้อย่างทั่วถึง การทดสอบเป็นรายบุคคล การสุ่มเรียกชื่อให้รายงาน ครูสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในกลุ่ม การจัดให้กลุ่มมีผู้สังเกตการณ์ การให้ผู้เรียนสอนกันและกัน เป็นต้น

4) การใช้ทักษะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (Interpersonal and Small-group Skills) คือ การเรียนรู้แบบร่วมมือจะประสบความสำเร็จได้จะต้องอาศัยทักษะที่สำคัญหลายประการ เช่น ทักษะทางสังคม ทักษะการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ทักษะ

การทำงานเป็นกลุ่ม ทักษะการสื่อสาร และทักษะการแก้ปัญหาขัดแย้ง รวมทั้งการเคารพ ยอมรับ และไว้วางใจกันและกัน ซึ่งครูควรสอนและฝึกให้แก่ผู้เรียนเพื่อช่วยให้ดำเนินงานไปได้

5) การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม (Group Processing) คือ กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือจะต้องมีการวิเคราะห์กระบวนการทำงานของกลุ่มเพื่อช่วยให้เกิดการเรียนรู้และปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มครอบคลุมการวิเคราะห์เกี่ยวกับวิธีการทำงานของกลุ่ม พฤติกรรมของสมาชิกในกลุ่มและผลงานของกลุ่ม การวิเคราะห์การเรียนรู้อาจทำโดยครู หรือผู้เรียน หรือทั้งสองฝ่าย การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มนี้เป็นยุทธวิธีหนึ่งที่ส่งเสริมให้กลุ่มตั้งใจทำงาน เพราะรู้ว่าจะได้รับข้อมูลป้อนกลับ และช่วยฝึกทักษะการรู้คิด (Metacognition) คือสามารถที่จะประเมินการคิดและพฤติกรรมของตนได้ทำไป

ผลดีของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

1) มีความพยายามที่จะบรรลุเป้าหมายมากขึ้น (Greater Efforts to Achieve) คือ การเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยให้ผู้เรียนมีความพยายามที่จะเรียนรู้ให้บรรลุเป้าหมาย เป็นผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และมีผลงานมากขึ้น การเรียนรู้มีความคงทนมากขึ้น (Long-term Retention) มีแรงจูงใจภายในและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีการใช้เวลาอย่างมีประสิทธิภาพ ใช้เหตุผลดีขึ้น และคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณมากขึ้น

2) มีความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนดีขึ้น (More Positive Relationships among Students) คือ การเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยให้ผู้เรียนมีน้ำใจนักกีฬามากขึ้น ใส่ใจในผู้อื่นมากขึ้น เห็นคุณค่าของความแตกต่าง ความหลากหลาย การประสานสัมพันธ์และการรวมกลุ่ม

3) มีสุขภาพจิตดีขึ้น (Greater Psychological Health) คือ การเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยให้ผู้เรียนมีสุขภาพจิตดีขึ้น มีความรู้สึกที่ดีเกี่ยวกับตนเองและมีความเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยพัฒนาทักษะทางสังคมและความสามารถในการเผชิญกับความเครียดและความผันแปรต่าง ๆ

ประเภทของกลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือ มี 3 ประเภท คือ

1) กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างเป็นทางการ (Formal Cooperative Learning Groups) โดยกลุ่มประเภทนี้ ครูจัดขึ้นโดยการวางแผน จัดระเบียบ กฎเกณฑ์ วิธีการ และเทคนิคต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้ร่วมมือกันเรียนรู้สาระต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง ซึ่งอาจเป็นหลาย ๆ ชั่วโมงติดต่อกันหรือหลายสัปดาห์ติดต่อกัน จนกระทั่งผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และบรรลุจุดมุ่งหมายตามที่กำหนด

2) กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างไม่เป็นทางการ (Informal Cooperative Learning Groups) โดยกลุ่มประเภทนี้ ครูจัดขึ้นเฉพาะกิจเป็นครั้งคราว โดยสอดแทรกอยู่ในการสอน

ปกติอื่น ๆ โดยเฉพาะการสอนแบบบรรยาย ครูสามารถจัดกลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือสอดแทรกเข้าไปเพื่อช่วยให้ผู้เรียนมุ่งความสนใจหรือใช้ความคิดเป็นพิเศษในสาระบางจุด

3) กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือถาวร (Cooperative Base Groups) โดยกลุ่มประเภทนี้เป็นกลุ่มการเรียนรู้ที่สมาชิกกลุ่มมีประสบการณ์การทำงาน/การเรียนรู้ร่วมกันมานาน จนกระทั่งเกิดสัมพันธ์ภาพที่แน่นแฟ้น สมาชิกกลุ่มมีความผูกพัน ห่วงใย ช่วยเหลือกันและกันอย่างต่อเนื่อง

การประยุกต์ใช้ทฤษฎีในการเรียนการสอน

#### 1) ด้านการวางแผนการจัดการเรียนการสอน

- 1.1) กำหนดจุดมุ่งหมายของบทเรียนทั้งด้านความรู้และทักษะกระบวนการต่าง ๆ
- 1.2) กำหนดขนาดของกลุ่ม กลุ่มควรมีขนาดเล็ก ประมาณ 3-6 คน ซึ่งกลุ่มขนาด 4 คนเป็นขนาดที่เหมาะสมที่สุด
- 1.3) กำหนดองค์ประกอบของกลุ่ม หมายถึงการจัดผู้เรียนเข้ากลุ่ม ซึ่งอาจทำโดยการสุ่ม หรือการเลือกให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ โดยทั่วไปกลุ่มจะต้องประกอบไปด้วยสมาชิกที่คละกันในด้านต่าง ๆ เช่น เพศ ความสามารถ ความถนัด เป็นต้น
- 1.4) กำหนดบทบาทของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดและมีส่วนร่วมในการทำงานอย่างทั่วถึง ครูควรมอบหมายบทบาทหน้าที่ในการทำงานให้ทุกคน และบทบาทหน้าที่นั้น ๆ จะต้องเป็นส่วนหนึ่งของงานอันเป็นจุดมุ่งหมายของกลุ่ม ครูควรจัดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกให้อยู่ในลักษณะที่ต้องพึ่งพาอาศัยเกื้อกูลกัน บทบาทหน้าที่ในการทำงานเพื่อการเรียนรู้มีจำนวนมาก เช่น บทบาทผู้นำกลุ่ม ผู้สังเกตการณ์ เลขานุการ ผู้เสนอผลงาน ผู้ตรวจสอบผลงาน เป็นต้น

1.5) จัดสถานที่ให้เหมาะสมในการทำงานและการมีปฏิสัมพันธ์กัน ครูจำเป็นต้องคิดออกแบบการจัดห้องเรียนหรือสถานที่ที่จะใช้ในการเรียนรู้ให้อึดและสะดวกต่อการทำงานของกลุ่ม

1.6) จัดสาระ วัสดุ หรืองานที่จะให้ผู้เรียนทำ วิเคราะห์สาระ/งาน/หรือวัสดุที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และจัดแบ่งสาระหรืองานนั้นในลักษณะที่ให้ผู้เรียนแต่ละคนมีส่วนร่วมในการช่วยกลุ่มและพึ่งพากันในการเรียนรู้

#### 2) ด้านการสอน ครูควรมีการเตรียมกลุ่มเพื่อการเรียนรู้ร่วมกัน ดังนี้

2.1) อธิบายชี้แจงเกี่ยวกับงานของกลุ่ม ครูควรอธิบายถึงจุดมุ่งหมายของบทเรียน เหตุผลในการดำเนินการต่าง ๆ รายละเอียดของงานและขั้นตอนในการทำงาน

2.2) อธิบายเกณฑ์การประเมินผลงาน ผู้เรียนจะต้องมีความเข้าใจตรงกันว่า ความสำเร็จของงานอยู่ตรงไหน งานที่คาดหวังจะมีลักษณะอย่างไร เกณฑ์ที่จะใช้ในการวัดความสำเร็จของงานคืออะไร

2.3) อธิบายถึงความสำคัญและวิธีการของการฟังและเกื้อกูลกัน ครูควรอธิบายกฎเกณฑ์ ระเบียบ กติกา บทบาทหน้าที่ และระบบการให้รางวัลหรือประโยชน์ที่กลุ่มจะได้รับในการร่วมมือกันเรียนรู้

2.4) อธิบายวิธีการช่วยเหลือกันระหว่างกลุ่ม

2.5) อธิบายถึงความสำคัญและวิธีการในการตรวจสอบความรับผิดชอบ ต่อหน้าที่ที่แต่ละคนได้รับมอบหมาย เช่น การสุ่มเรียกชื่อผู้เสนองาน การทดสอบ การตรวจสอบ ผลงาน เป็นต้น

2.6) ชี้แจงพฤติกรรมที่คาดหวัง หากครูชี้แจงให้ผู้เรียนได้รู้อย่างชัดเจนว่า ต้องการให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมอะไรบ้าง จะช่วยให้ผู้เรียนรู้ความคาดหวังที่มีต่อตนและพยายามจะแสดงพฤติกรรมนั้น

3) ด้านการควบคุมกำกับและการช่วยเหลือกลุ่ม

3.1) ดูแลให้สมาชิกกลุ่มมีการปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด

3.2) สังเกตการณ์การทำงานร่วมกันของกลุ่ม ตรวจสอบว่า สมาชิกกลุ่มมีความเข้าใจในงานหรือบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายหรือไม่ สังเกตพฤติกรรมต่าง ๆ ของสมาชิก ให้ข้อมูลป้อนกลับ ให้แรงเสริม และบันทึกข้อมูลที่จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของกลุ่ม

3.3) เข้าไปช่วยเหลือกลุ่มตามความเหมาะสม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของงานและการทำงาน เมื่อพบว่ากลุ่มต้องการความช่วยเหลือ ครูสามารถเข้าไปชี้แจง สอนซ้ำ หรือให้ความช่วยเหลืออื่น ๆ

3.4) สรุปการเรียนรู้ ครูควรให้กลุ่มสรุปประเด็นการเรียนรู้ที่ได้จากการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อช่วยให้การเรียนรู้มีความชัดเจนขึ้น

4) ด้านการประเมินผลและวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้

4.1) ประเมินผลการเรียนรู้ ครูประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งทางด้านปริมาณและคุณภาพ โดยใช้วิธีการที่หลากหลาย และควรให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน

4.2) วิเคราะห์กระบวนการทำงานและกระบวนการเรียนรู้ร่วมกัน ครูควรจัดให้ผู้เรียนมีเวลาในการวิเคราะห์การทำงานของกลุ่มและพฤติกรรมของสมาชิกกลุ่ม เพื่อให้กลุ่มมีโอกาสเรียนรู้ที่จะปรับปรุงส่วนบกพร่องของกลุ่ม

ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 ครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แนวคิดเกี่ยวกับ

การเรียนรู้ลักษณะร่วมมือกันหรือช่วยกันในการเรียนรู้ และด้านการประเมินผลโดยใช้วิธีการที่หลากหลาย ควรให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน และให้ผู้เรียนมีเวลาในการวิเคราะห์การทำงานของกลุ่มและพฤติกรรมของสมาชิกกลุ่ม เพื่อให้กลุ่มมีโอกาสเรียนรู้ที่จะปรับปรุงส่วนบกพร่องของกลุ่มเป็นพื้นฐานในการกำหนดหลักการของรูปแบบ

## 2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้

ในด้านการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับ ความหมายของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยผู้วิจัยได้นำเสนอตามลำดับต่อไปนี้

### 2.3.1 ความหมายของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

ในทางศึกษาศาสตร์ มีคำที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบ คือ รูปแบบการสอน รูปแบบการเรียนการสอน รูปแบบการจัดการเรียนการสอน และปัจจุบันมักใช้ว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ซึ่งคำว่า รูปแบบการสอนหรือรูปแบบการจัดการเรียนรู้ มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

จอยซ, เวล และคาลฮาวน (Joyce, Weil & Calhoun, 2015) ได้ให้ความหมายของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ว่า หมายถึง วิธีสร้างสภาวะแวดล้อมซึ่งผู้เรียนจะเรียนรู้ โดยการมีปฏิสัมพันธ์กับองค์ประกอบต่าง ๆ ในสิ่งแวดล้อมนั้น ซึ่งรูปแบบถูกนำไปใช้ตั้งแต่การวางแผนและใช้บทเรียน หน่วยการเรียนรู้ และหลักสูตร นำไปใช้การออกแบบสื่อและโปรแกรมการสอน เป็นต้น

แอนเดอร์สัน (Anderson, 1997) ได้ให้ความหมายของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ว่า หมายถึง กระบวนการออกแบบการเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งเพื่อให้บรรลุผลที่ตั้งใจ ประกอบด้วย หลักการ วัตถุประสงค์ และข้อมูลอื่น ๆ ที่สนับสนุนให้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ประสบความสำเร็จ

บุญชม ศรีสะอาด (2541) ได้ให้ความหมายของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ออกเป็น 2 แนวทาง คือ 1) เป็นกิจกรรมหรือวิธีการสอน 2) เป็นโครงสร้างที่แสดงถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ในการสอนที่นำมาใช้ร่วมกันเพื่อให้เกิดผลแก่ผู้เรียนตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้

ทิตินา แชมมณี (2559) ได้ให้ความหมายของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ว่า หมายถึง สภาพหรือลักษณะของการเรียนการสอนที่ครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญซึ่งได้รับการจัดไว้อย่างเป็นระเบียบ ตามหลักปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิดหรือความเชื่อต่าง ๆ โดยประกอบด้วย กระบวนการหรือขั้นตอนสำคัญในการเรียนการสอน รวมทั้งวิธีสอนและเทคนิคการสอนต่าง ๆ ที่สามารถช่วยให้สภาพการเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามทฤษฎี หลักการหรือแนวคิดที่ยึดถือ รูปแบบจะต้องได้รับการพิสูจน์ ทดสอบ หรือยอมรับว่ามีประสิทธิภาพ สามารถใช้เป็นแบบแผนในการเรียนการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์ของรูปแบบนั้น ๆ

จากความหมายของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ข้างต้น ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่แสดงถึงองค์ประกอบต่าง ๆ บนพื้นฐานของ ทฤษฎี หลักการ และแนวคิดต่าง ๆ ที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเกิดผลในการเรียนรู้ตาม วัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

### 2.3.2 องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

จอยซ, เวล และคาลฮาวน์ (Joyce, Weil & Calhoun, 2015) ได้ระบุองค์ประกอบ ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย หลักการ วัตถุประสงค์ กิจกรรมการเรียนการสอน เนื้อหา ระบบสังคม หลักในการแสดงออก และระบบสนับสนุน

แอนเดอร์สัน (Anderson, 1997) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย หลักการของรูปแบบ ซึ่งมีแนวคิด/ทฤษฎีเป็นพื้นฐาน วัตถุประสงค์ และ กิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งผลให้การใช้รูปแบบบรรลุตามผลที่ตั้งไว้

คีฟส์ (Keeves, 1997 อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี, 2559) กล่าวว่า รูปแบบโดยทั่วไป จะต้องมียุทธศาสตร์ที่สำคัญ ดังนี้

- 1) รูปแบบจะต้องนำไปสู่การทำนาย (Prediction) ผลที่ตามมาซึ่งสามารถ พิสูจน์ทดสอบได้กล่าวคือ สามารถนำไปสร้างเครื่องมือเพื่อไปพิสูจน์ทดสอบได้
- 2) โครงสร้างของรูปแบบจะต้องประกอบด้วยความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ (Causal Relationship) ซึ่งสามารถใช้อธิบายปรากฏการณ์/เรื่องนั้นๆ ได้
- 3) รูปแบบจะต้องสามารถช่วยสร้างจินตนาการ (Imagination) ความคิดรวบยอด (Concept) และความสัมพันธ์ (Interrelations) รวมทั้งช่วยขยายขอบเขตของการสืบเสาะ ความรู้

4) รูปแบบควรจะต้องประกอบด้วยความสัมพันธ์เชิงโครงสร้าง (Structural Relationships) มากกว่า ความสัมพันธ์เชิงเชื่อมโยง (Associative Relationships)

เซเลอร์ และคนอื่น ๆ (Saylor & et al., 1981 อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ บวรวัฒนเศรษฐ์, 2558) ได้เสนอองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

- 1) จุดมุ่งหมาย เป็นส่วนที่บอกถึงลักษณะที่มุ่งเน้นในการจัดการเรียนการสอน
- 2) เนื้อหาสาระและการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมาย
- 3) การจัดประสบการณ์การเรียนการสอน
- 4) การดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน
- 5) การประเมินผล

ทิศนา แคมมณี (2559) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย



1) มีปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิดหรือความเชื่อที่เป็นพื้นฐานหรือเป็นหลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้นั้น ๆ

2) มีการบรรยายหรืออธิบายสภาพหรือลักษณะของการจัดการเรียนรู้

3) มีการจัดระบบ คือ มีการจัดองค์ประกอบและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบให้สามารถนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมายของระบบอย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีการพิสูจน์ ทดลองถึงประสิทธิภาพของระบบนั้น

4) มีการอธิบายหรือให้ข้อมูลเกี่ยวกับวิธีสอนและเทคนิคการสอนต่าง ๆ อันจะช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนนั้น ๆ เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งรูปแบบการจัดการเรียนรู้จะต้องได้รับการพิสูจน์ ทดสอบ สามารถทำนายผลได้ และมีศักยภาพในการสร้างความคิดรวบยอด และความสัมพันธ์ใหม่ ๆ ได้

แนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ของนักการศึกษาข้างต้น ผู้วิจัยสรุปเป็นตารางสังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ได้ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สังเคราะห์องค์ประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้

องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้	นักการศึกษา					การกำหนดกรอบแนวคิดองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้
	Joyce, Weil & Cathoun (2015)	Anderson (1997)	Keeves (1997)	Saylor et al. (1981)	ทิศนา แคมมณี (2559)	
หลักการของรูปแบบ	✓	✓	✓	-	✓	✓
วัตถุประสงค์	✓	✓	✓	✓	-	✓
เนื้อหาสาระ	✓	✓	-	✓	✓	✓
กระบวนการจัดการเรียนรู้	✓	✓	✓	✓	-	✓
การวัดและการประเมินผล	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ระบบสังคม	✓	-	-	-	-	✓
หลักการแสดงออก	✓	-	-	-	-	✓
ระบบสนับสนุน	✓	-	-	-	-	✓

จากตารางการสังเคราะห์องค์ประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของนักการศึกษา มาสังเคราะห์เป็นแนวทางในการกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 ซึ่งประกอบด้วย 8 องค์ประกอบ ดังนี้

- 1) หลักการของรูปแบบ เป็นแนวคิด ทฤษฎี ความเชื่อ หรือสมมติฐานในการจัดการเรียนการสอนของรูปแบบการจัดการเรียนรู้นั้น ๆ
- 2) วัตถุประสงค์ เป็นเป้าหมายเฉพาะของรูปแบบการจัดการเรียนรู้นั้นว่ามุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถที่เหมาะสมกับศตวรรษที่ 21 และเป้าหมายของการเรียนวิทยาศาสตร์
- 3) เนื้อหาสาระ เป็นเนื้อหาที่นำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน ซึ่งเป็นเนื้อหาที่สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
- 4) กระบวนการจัดการเรียนรู้ เป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของรูปแบบที่มีการอธิบายขั้นตอนต่าง ๆ อย่างชัดเจน
- 5) การวัดและประเมินผล เป็นแนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่บ่งบอกถึงประสิทธิผลของรูปแบบหรือบอกถึงการบรรลุจุดมุ่งหมายของรูปแบบการจัดการเรียนรู้
- 6) ระบบสังคม เป็นการกำหนดบทบาทผู้เรียนและผู้สอน ซึ่งวิเคราะห์และสังเคราะห์จากแนวคิดทฤษฎีพื้นฐานและกระบวนการจัดการเรียนรู้
- 7) หลักในการแสดงออก เป็นการกำหนดบรรยากาศในชั้นเรียนที่ควรจัดให้เกิดในชั้นเรียนให้เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ซึ่งวิเคราะห์และสังเคราะห์จากแนวคิดทฤษฎีพื้นฐานและกระบวนการจัดการเรียนรู้
- 8) ระบบสนับสนุน เป็นการกำหนดถึงสิ่งสนับสนุนทั้งด้านทางกายภาพและจิตภาพภายในชั้นเรียนให้เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยวิเคราะห์จากภาพรวมขององค์ประกอบอื่น ๆ

โดยองค์ประกอบที่ 1-5 ผู้วิจัยพิจารณาจัดเป็นองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เนื่องจากนักการศึกษาตั้งแต่ 3 คนขึ้นไป ได้เสนอว่าควรจัดให้เป็นองค์ประกอบของรูปแบบ ส่วนองค์ประกอบที่ 6-8 ผู้วิจัยพิจารณาจัดเป็นองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยเนื่องจากผู้วิจัยเห็นว่าทั้ง 3 องค์ประกอบควรให้ความสำคัญด้วยเช่นกัน เพราะจะได้เห็นถึงความชัดเจนของบทบาทของผู้เรียนและผู้สอน หลักในการแสดงออกของผู้เรียนและผู้สอน ตลอดจนการจัดเตรียมสิ่งสนับสนุนต่าง ๆ ที่เฉพาะเจาะจงต่อการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบเพื่อให้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

### 2.3.3 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน ถือว่าเป็นสิ่งที่สำคัญมาก หากครูผู้สอนมีการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับพัฒนาการและสอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียน ย่อมส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดีได้ มีนักการศึกษาได้เสนอกระบวนการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

จอยซ, เวล และคาลฮาวน (Joyce, Weil & Calhoun, 2015) ได้อธิบายกระบวนการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

- 1) การพัฒนารูปแบบการสอนที่ดี ซึ่งจะต้องมีการนำทฤษฎีมารับรอง เช่น ทฤษฎีการเรียนรู้ ทฤษฎีด้านจิตวิทยา ทฤษฎีด้านปรัชญา เป็นต้น
- 2) การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ต้องมีการดำเนินการวิจัยเพื่อตรวจสอบรวมทั้งตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบ โดยการนำไปใช้กับสถานการณ์จริง และนำข้อบกพร่องที่ได้จากการนำไปใช้จริงมาปรับปรุงและแก้ไขก่อนนำไปเผยแพร่
- 3) การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยสามารถออกแบบการจัดการเรียนรู้ได้หลายลักษณะ เช่น การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อนำไปใช้ในวงกว้าง หรือเพื่อนำไปใช้สำหรับวัตถุประสงค์ที่เฉพาะเจาะจง ซึ่งขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการออกแบบการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้นั้น ๆ
- 4) การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แต่ละรูปแบบ จะต้องมีจุดมุ่งหมายหลัก การนำรูปแบบการสอนไปใช้ควรเลือกให้ตรงกับจุดประสงค์ของรูปแบบนั้น ๆ จึงจะเกิดประสิทธิผลตรงตามจุดมุ่งหมาย ทั้งนี้สามารถนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนานั้นไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ได้

ซีลส์ และกลาสโกว์ (Seels & Glasgow, 1990) ได้อธิบายถึงขั้นตอนของการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ไว้ 10 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) การวิเคราะห์ปัญหา (Problem Analysis) ใช้เทคนิคการประเมินความต้องการจำเป็นเพื่อระบุสิ่งที่ปัญหา และระบุให้ได้ว่าเป็นปัญหาการเรียนการสอนหรือไม่
- 2) การวิเคราะห์การเรียนการสอนและภาระงาน (Task and Instructional Analysis) รวบรวมสารสนเทศมาตรฐานการปฏิบัติและทักษะต่าง ๆ เพื่อวิเคราะห์และตัดสินใจเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนมีก่อนจะเรียนและพื้นฐานที่ต้องเรียนก่อน
- 3) ระบุจุดประสงค์และแบบทดสอบ (Objectives and Tests) เขียนจุดประสงค์การวัดที่ชัดเจนและแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่วัดจุดประสงค์นั้น ๆ
- 4) กลวิธีการสอน (Instructional Strategy) ตัดสินใจเกี่ยวกับกลวิธีการเรียนการสอนหรือองค์ประกอบของการเรียนการสอน อาจเป็นการนำเสนอหรือเงื่อนไขการปฏิบัติ

5) ตัดสินใจเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน (Media Decisions) เลือกสื่อและวิธีการเรียนการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้

6) พัฒนาวัสดุอุปกรณ์ (Materials Development) วางแผนให้เกิดประสิทธิผลด้วยการพัฒนาโปรแกรมหรือวัสดุอุปกรณ์ หรือกำกับติดตามการใช้วัสดุอุปกรณ์เพื่อให้มั่นใจในผลที่เกิดขึ้น

7) การประเมินความก้าวหน้าระหว่างเรียน (Formative Evaluation) วางกลวิธีในการประเมินผลระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อสะท้อนการบรรลุจุดประสงค์ ทบทวน ประเมินความเป็นไปได้ และประเมินซ้ำ

8) การนำไปใช้ในสถานการณ์จริงและการปรับปรุง (Implementation Maintenance)

9) การประเมินสรุป (Summative Evaluation) การเก็บรวบรวมสารสนเทศประกอบการตัดสินใจเกี่ยวกับ ผ่าน/ไม่ผ่าน ได้/ตก เพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมินที่กำหนดไว้

10) การเผยแพร่ขยายผลนำไปใช้ (Dissemination Diffusion) การนำรูปแบบการเรียนการสอนที่ผ่านการพิสูจน์ความมีคุณภาพแล้วไปใช้กับกลุ่มอื่น ๆ

ทิศนา แคมมณี (2559) ได้อธิบายกระบวนการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

1) กำหนดจุดมุ่งหมายของการพัฒนารูปแบบการสอนให้ชัดเจน  
2) ศึกษาหลักการ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดองค์ประกอบและเห็นแนวทางในการจัดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ของรูปแบบการสอน

3) ศึกษาสภาพการณ์และปัญหาที่เกี่ยวข้องเพื่อช่วยในการค้นหาองค์ประกอบที่สำคัญที่จะช่วยให้รูปแบบมีประสิทธิภาพเมื่อนำไปใช้จริง ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ เป็นสิ่งที่ต้องนำมาพิจารณาในการจัดองค์ประกอบต่าง ๆ และจัดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบทั้งหลาย การนำข้อมูลจากความเป็นจริงมาใช้ในการสร้างรูปแบบจะช่วยจัดหรือป้องกันปัญหา ซึ่งจะทำให้รูปแบบนั้นขาดประสิทธิภาพ

4) กำหนดองค์ประกอบของรูปแบบได้แก่ การพิจารณาว่ามีอะไรบ้างที่สามารถช่วยให้เป้าหมายหรือจุดมุ่งหมายบรรลุผลสำเร็จ นั้นตอนนี้ต้องอาศัยประสบการณ์ ความคิดสร้างสรรค์ และความละเอียดรอบคอบ จึงจะสามารถกำหนดองค์ประกอบที่จะเอื้อให้รูปแบบนั้นประสบความสำเร็จได้

5) นำองค์ประกอบต่าง ๆ มาจัดเป็นหมวดหมู่เพื่อความสะดวกในการคิดและดำเนินการในขั้นต่อไป

6) จัดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ โดยพิจารณาว่าองค์ประกอบใดเป็นเหตุและเป็นผลขึ้นต่อกันในลักษณะใด สิ่งใดควรมาก่อนมาหลัง สิ่งใดสามารถดำเนินการคู่ขนานไปได้ ชั้นนี้เป็นชั้นที่อาจใช้เวลาในการพิจารณามาก

7) สร้างความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ โดยแสดงให้เห็นถึงผังจำลองขององค์ประกอบต่าง ๆ

8) ทดลองใช้รูปแบบเพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้น

9) ประเมินผลโดยการศึกษาผลที่เกิดขึ้นจากการทดลองใช้รูปแบบว่าได้ผลตามเป้าหมายหรือใกล้เคียงกับเป้าหมายมากน้อยเพียงใด

10) ปรับปรุงรูปแบบโดยนำผลการทดลองมาปรับปรุงรูปแบบให้ดียิ่งขึ้น

จากการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่าการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ จะต้องมีการนำทฤษฎี และแนวคิดต่าง ๆ มาเป็นพื้นฐานของการพัฒนารูปแบบ มีการตรวจสอบและหาคุณภาพของรูปแบบ มีการทดลองใช้เพื่อการแก้ไขปรับปรุง เพื่อให้ได้รูปแบบที่เหมาะสม สามารถนำไปใช้จัดการเรียนรู้เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

#### 2.3.4 การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ในการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้และแนวการสอนที่มีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยส่งเสริมให้แก่ผู้เรียนสามารถพัฒนาการคิด คิดได้หลากหลายแนวทาง กล่าวคือ เป็นผู้มีความคิดสร้างสรรค์ มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย รูปแบบการจัดการเรียนรู้กระบวนการคิดสร้างสรรค์ (Synectics Instructional Model) และวิธีสอนโดยใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ ดังนี้

##### 1) รูปแบบการจัดการเรียนรู้กระบวนการคิดสร้างสรรค์ (Synectics Instructional Model)

ทิตนา แชมมณี (2559) ได้กล่าวถึงรูปแบบการจัดการเรียนรู้กระบวนการคิดสร้างสรรค์ว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้กระบวนการคิดสร้างสรรค์ หรือ “Synectics Instructional Model” นี้ เป็นรูปแบบที่จอยส์ และวิล พัฒนาขึ้นจากแนวคิดของกอร์ดอน (Gordon) ที่กล่าวว่า บุคคลทั่วไปมักยึดติดกับวิธีคิดแก้ปัญหาแบบเดิม ๆ ของตน โดยไม่ค่อยคำนึงถึงความคิดของคนอื่น ทำให้การคิดของตนคับแคบและไม่สร้างสรรค์ บุคคลจะเกิดความคิดเห็นที่สร้างสรรค์แตกต่างไปจากเดิมได้ หากมีโอกาสได้ลองคิดแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่ไม่เคยคิดมาก่อน หรือคิดโดยสมมติตัวเองเป็นคนอื่นและถ้ายิ่งให้บุคคลจากหลายกลุ่มประสบการณ์มาช่วยกันแก้ปัญหา ก็จะยิ่งได้วิธีการที่หลากหลายขึ้นและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนั้นกอร์ดอนจึงได้เสนอให้ผู้เรียนมีโอกาสคิดแก้ปัญหาด้วยแนวความคิดใหม่ ๆ ที่ไม่เหมือนเดิม ไม่อยู่ในสภาพที่เป็นตัวเอง ให้ลองใช้ความคิดในฐานะที่เป็นคนอื่น หรือเป็นสิ่งอื่น สภาพการณ์เช่นจะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดใหม่ ๆ ขึ้นได้ กอร์ดอนเสนอ

วิธีการคิดเปรียบเทียบแบบอุปมาอุปไมยเพื่อใช้ในการกระตุ้นความคิดใหม่ ๆ ไว้ 3 แบบ คือ การเปรียบเทียบแบบตรง (Direct Analogy) การเปรียบเทียบบุคคลกับสิ่งของ (Personal Analogy) และการเปรียบเทียบคำคู่ขัดแย้ง (Compressed Conflict) วิธีการนี้มีประโยชน์มากเป็นพิเศษสำหรับการเรียนรู้เกี่ยวกับการเขียนและการพูดอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งการสร้างสรรค์งานทางศิลปะ

1.1) วัตถุประสงค์ของรูปแบบ คือ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนเกิดแนวคิดที่ใหม่แตกต่างไปจากเดิม และสามารถนำความคิดใหม่นั้นไปใช้ให้เป็นประโยชน์ได้

1.2) กระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบ

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ ผู้สอนให้ผู้เรียนทำงานต่าง ๆ ที่ต้องการให้ผู้เรียนทำ เช่น ให้เขียน บรรยาย เล่า ทำ แสดง วาดภาพ สร้าง ปั้น เป็นต้น ผู้เรียนทำงานนั้น ๆ ตามปกติที่เคยทำเสร็จแล้ว ให้เก็บผลงานไว้ก่อน

ขั้นที่ 2 ขั้นการสร้างอุปมาแบบตรงหรือเปรียบเทียบแบบตรง (Direct Analogy) ผู้สอนเสนอคำคู่ให้ผู้เรียนเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่าง เช่น ลูกบอล กับ มะนาว เหมือนหรือต่างกันอย่างไร คำคู่ที่ผู้สอนเลือกมาควรให้มีลักษณะที่สัมพันธ์กับเนื้อหาหรืองานที่ผู้เรียนทำในขั้นที่ 1 ผู้สอนเสนอคำคู่ให้ผู้เรียนเปรียบเทียบหลาย ๆ คู่และจดคำตอบของผู้เรียนไว้บนกระดาน

ขั้นที่ 3 ขั้นการสร้างอุปมาบุคคลหรือเปรียบเทียบบุคคลกับสิ่งของ (Personal Analogy) ผู้สอนให้ผู้เรียนสมมติตัวเองเป็นสิ่งใดสิ่งหนึ่งและแสดงความรู้สึกออกมา เช่น ถ้าเปรียบเทียบผู้เรียนเป็นเครื่องซักผ้า จะรู้สึกอย่างไร ผู้สอนจดคำตอบของผู้เรียนไว้บนกระดาน

ขั้นที่ 4 ขั้นการสร้างอุปมาคำคู่ขัดแย้ง (Compressed Conflict) ผู้สอนให้ผู้เรียนนำคำหรือวลีที่ได้จากการเปรียบเทียบในขั้นที่ 2 และ 3 มาประกอบกันเป็นคำใหม่ที่มีความหมายขัดแย้งกันในตัว เช่น ไฟเย็น น้ำผึ้งขม มัจจุราชสีน้ำผึ้ง เชือดน้ิม ๆ เป็นต้น

ขั้นที่ 5 ขั้นการอธิบายความหมายของคำคู่ขัดแย้ง ผู้สอนให้ผู้เรียนช่วยกันอธิบายความหมายของคำคู่ขัดแย้งที่ได้

ขั้นที่ 6 ขั้นการนำความคิดใหม่มาสร้างสรรค์งาน ผู้สอนให้ผู้เรียนนำงานที่ทำไว้เดิมในขั้นที่ 1 ออกมาทบทวนใหม่ และลองเลือกนำความคิดที่ได้มาใหม่จากกิจกรรมขั้นที่ 5 มาใช้ในงานของตน ทำให้งานของตนมีความคิดสร้างสรรค์มากขึ้น

1.3) ผลที่ผู้เรียนจะได้รับจากการเรียนรู้ตามรูปแบบ คือ ผู้เรียนจะเกิดความคิดใหม่ ๆ และสามารถนำความคิดใหม่ ๆ นั้นไปใช้ในงานของตน ทำให้งานของตนมีความแปลกใหม่ น่าสนใจมากขึ้น นอกจากนั้น ผู้เรียนอาจเกิดความตระหนักในคุณค่าของการคิด และความคิดของผู้อื่นอีกด้วย

## 2) แนวการสอนโดยใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ

สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ และคนอื่น ๆ (2554) ได้กล่าวถึงแนวการสอนโดยใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบไว้ว่า เป็นแนวคิดของ เอ็ดเวิร์ด เดอ โบโน (Edward De Bono) นั้น ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้รู้จักคิดรอบด้าน ไม่ยึดติดกับความคิดแบบใดแบบหนึ่ง กล่าวได้ว่าเมื่อผู้เรียนได้พบกับสถานการณ์หนึ่งใต้นั้น ก็สามารถคิดได้หลายแบบ ซึ่งจะส่งผลต่อการตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ แนวการสอนโดยใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ เป็นการฝึกให้ผู้เรียนได้ใช้วิธีคิดหลากหลาย แล้วจึงสรุปเป็นการสร้างประสบการณ์ด้านทักษะการคิดขั้นพื้นฐานให้แก่ผู้เรียนอย่างเป็นระบบ โดย เดอ โบโน ใช้สีเป็นชื่อหมวก ซึ่งมีความหมายสรุปได้ดังนี้

2.1) หมวกสีขาว สีขาวเป็นสีที่แสดงถึงความเป็นกลาง หมวกสีขาวเป็นตัวแทนของข้อมูลตัวเลข สถิติข้อเท็จจริงๆ ต่าง ๆ มีการบันทึกข้อมูลซึ่งเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป เมื่อบุคคลสวมหมวกสีขาวหรือสมมติว่าสวมหมวกสีขาว จึงหมายความว่าบุคคลนั้นจะต้องทำใจเป็นกลางให้ข้อมูลที่เป็นความจริงเชื่อถือได้ ไม่นำความคิดของตนเองเข้าไปปะปน คำถามที่จะให้ได้มาซึ่งความคิดแบบหมวกสีขาว ได้แก่

- (1) มีข้อเท็จจริงอะไร หรือมีข้อมูลอะไรบ้างเกี่ยวกับเรื่องนี้
- (2) ต้องการข้อมูลอะไร
- (3) ยังมีข้อมูลอื่นอีกหรือไม่
- (4) ได้ข้อมูลมาด้วยวิธีใด

2.2) หมวกสีแดง สีแดงเป็นสีที่แสดงถึงความโกรธความเกรี้ยวกราด อารมณ์หมวกสีแดงจึงเป็นการมองหาด้านอารมณ์ ความรู้สึกทั้งทางบวกและทางลบ การหยั่งรู้และมีสัญชาตญาณ เมื่อมีการสวมหมวกสีแดง สมาชิกจะมีโอกาสได้ระบายอารมณ์ออกมา เป็นการแสดงความรู้สึกด้วยอารมณ์ที่แท้จริง มีทั้งความประทับใจ ความพอใจ ความโกรธ จะได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา คำถามที่จะให้ได้มาซึ่งความคิดแบบหมวกสีแดง ได้แก่

- (1) รู้สึกอย่างไรกับเรื่องนี้หรือความคิดนี้
- (2) มีความเห็นอย่างไรกับเรื่องนี้
- (3) รู้สึกอย่างไรกับเหตุการณ์ครั้งนี้
- (4) มีความเห็นอย่างไรกับแผนงานนี้
- (5) รู้สึกอย่างไรกับการกระทำเช่นนี้
- (6) มีความเห็นอย่างไรกับข้อมูลนี้

2.3) หมวกสีดำ สีดำเป็นสีที่แสดงถึงความเศร้าโศก มีดมน และการปฏิเสธ หมวกสีดำจึงเกี่ยวข้องกับความคิดทางด้านลบ การปฏิเสธและการคัดค้าน เป็นการคิดเชิงวิจารณ์ การคิดแบบหมวกสีดำจะช่วยป้องกันไม่ให้คิดหรือตัดสินใจที่จะเสี่ยง หมวกสีดำทำให้หาข้อบกพร่อง

หรือจุดอ่อนได้ สามารถมองปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นได้ล่วงหน้า รวมทั้งช่วยตรวจสอบหาหลักฐานหาความเป็นเหตุเป็นผล หาผลกระทบ หาความเหมาะสม และการสำรวจความเป็นไปได้ เมื่อสมาชิกสวมหมวกสีดำจะแสดงความคิดเห็น จุดด้อย ข้อเสีย ข้อผิดพลาด ข้อบกพร่อง จะต่างจากหมวกสีแดงที่สมาชิกผู้สวมหมวกนี้จะมีเหตุผลประกอบด้วย คำถามที่จะใช้กับความคิดแบบหมวกสีดำ ได้แก่

- (1) เรื่องนี้มีจุดอ่อนอะไร
- (2) เรื่องนี้มีข้อผิดพลาดตรงไหน
- (3) สิ่งนี้จะคุ้มค่ากับที่จะทำหรือไม่
- (4) อะไรคือสิ่งที่ยุ่งยาก
- (5) อะไรจะเกิดขึ้นถ้าขาดความร่วมมือจากผู้ที่เกี่ยวข้อง
- (6) ความคิดนี้ถูกระเบียบหรือไม่

2.4) หมวกสีเหลือง สีเหลืองเป็นสีของตะวัน เป็นสีที่แสดงความสุขสดใส สว่าง แสดงถึงความร่าเริงแจ่มใส หมวกสีเหลืองจึงเป็นการมองในด้านบวก เหตุผลด้านบวก ในแง่ดี ความเป็นไปได้ ความหวัง ความมั่นใจว่าทำได้ต้องการให้สมาชิกแสดงความคิดเห็นเพื่อส่งเสริมข้อมูลที่มีอยู่ในด้านดี คิดถึงประโยชน์ คุณค่า จุดเด่น และมีความคิดใหม่ ๆ ที่มีคุณค่าต่อส่วนรวมของสังคม คำถามที่ได้มาซึ่งความคิดแบบหมวกสีเหลือง ได้แก่

- (1) สิ่งนี้มีประโยชน์อย่างไร
- (2) ผลดีคืออะไร
- (3) จุดเด่นคืออะไร
- (4) ทำอย่างไรจึงจะเกิดประโยชน์มากขึ้น
- (5) สิ่งนี้มีข้อดี (จุดดี) อย่างไร
- (6) เรื่องนี้มีข้อได้เปรียบได้อย่างไร หรือมีประโยชน์อย่างไร

2.5) หมวกสีเขียว สีเขียวเป็นสีที่แสดงควมมีชีวิต ความเจริญงอกงาม ความอุดมสมบูรณ์ ความสดชื่น ความเป็นธรรมชาติ หมายถึง ความคิดสร้างสรรค์ทุกชนิด สมาชิกที่สวมหมวกสีเขียวจะแสดงความคิดอย่างสร้างสรรค์ คิดให้มีทางเลือกหลากหลาย และความคิดใหม่ เป็นความคิดแสดงถึงความพยายามเพื่อปรับปรุงและพัฒนา ตัวอย่างคำถาม เช่น

- (1) เราพัฒนาอย่างไร
- (2) ต้องเปลี่ยนแปลงอะไรบ้างเพื่อให้สิ่งนี้ดีขึ้น
- (3) จากความคิดนี้จะนำไปสู่อะไร
- (4) มีวิธีการใดที่จะทำให้มันดีขึ้น
- (5) มีทางออกสำหรับเรื่องนี้อย่างไร



2.6) หมวกสีฟ้า สีฟ้าแสดงถึงการควบคุม เปรียบท้องฟ้าที่ปกคลุมอยู่เหนือทุกสิ่ง รู้สึกสงบเยือกเย็น หมวกสีฟ้าจึงเกี่ยวข้องกับการควบคุมการจัดระเบียบกระบวนการและบริหารกระบวนการคิด เพื่อให้เกิดความชัดเจนในเรื่องความคิดรวบยอด ข้อสรุป การยุติข้อขัดแย้ง การดำเนินการที่มีขั้นตอนเป็นระบบ สมาชิกที่ใส่หมวกสีฟ้าจะมีบทบาทของหัวหน้า ทำหน้าที่ควบคุมบทบาทของสมาชิกให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนด ตัวอย่างคำถาม

- (1) เรื่องนี้ต้องการคิดแบบไหน
- (2) ขั้นตอนของเรื่องนี้คืออะไร
- (3) เรื่องนี้จะสรุปอย่างไร
- (4) ขอบเขตของปัญหาคืออะไร
- (5) เรากำลังอยู่ในประเด็นหรือไม่
- (6) เราจะวางแผนพัฒนาต่อไปอย่างไร

เดอ โบโน กล่าวว่า หมวกคิดหกใบสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาความคิดของผู้เรียนได้อย่างไม่จำกัดเชื้อชาติและวัฒนธรรม สามารถนำไปใช้ได้ง่าย เนื่องจากไม่มีความซับซ้อน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้พยายามคิด ซึ่งเป็นความคิดอย่างรอบด้าน คิดทั้งจุดดีและจุดด้อยจุดที่น่าสนใจ ความรู้สึกที่มีต่อสิ่งนั้น ๆ แทนที่จะยึดติดอยู่กับความคิดเพียงด้านเดียว หรือรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เดอ โบโน ได้เสนอขั้นตอนการใช้หมวกหกใบ สรุปได้ ดังนี้

- 1) ชี้นำ (Lead-in) เป็นการแนะนำให้ทราบถึงสิ่งที่จะสอน
- 2) การชี้แจงรายละเอียด (Explanation) เป็นการอธิบายเกี่ยวกับสิ่งที่สอน ซึ่งเป็นรายละเอียดเกี่ยวกับธรรมชาติและลักษณะของหมวกแต่ละใบ

- 3) การสาธิต (Demonstration) เป็นการแสดงให้เห็นถึงการใช้หมวกที่มีความสัมพันธ์กับความคิดแต่ละแบบพร้อมกับอธิบายแนะนำตัวอย่าง เพื่อสร้างความเข้าใจ

- 4) การฝึกปฏิบัติ (Practice) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกใช้หมวกคิดจากสถานการณ์หรือหัวข้อที่กำหนดให้ โดยพยายามให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดให้รอบคอบทุกหมวก สรุปได้ว่าในขั้นนี้จะฝึกให้บุคคลสวมหมวก และปฏิบัติตนตามบทบาทของหมวกที่สวมอยู่และพยายามให้มีการแลกเปลี่ยนหมวก เพื่อจะได้มีโอกาสแสดงบทบาทตามหมวกที่ตนสวมอยู่เป็นการฝึกประสบการณ์ด้านการคิดที่หลากหลายให้แก่ผู้เรียน

- 5) การหารายละเอียดเพิ่มเติม (Elaboration) เป็นการร่วมสนทนาเพื่อหารายละเอียดเพิ่มเติม เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความชัดเจนในสิ่งที่คิด ป้องกันการสับสน

- 6) การสรุป (Conclusion) เป็นการทบทวนและเรียงเรียงสิ่งที่คิด โดยเน้นประเด็นสำคัญเพื่อให้เห็นผลที่เกิดจากความคิด

ประโยชน์และข้อจำกัดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคหมวกหกใบ

1) ประโยชน์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคหมวกหกใบ

1.1) ทำให้ผู้เรียนสามารถแสดงความรู้สึกอย่างเปิดเผย มีความรู้สึกเป็นอิสระ ทำให้เป็นคนใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่นส่งผลดีต่อการทำงานร่วมกัน

1.2) ผู้เรียนระมัดระวังความคิด ไม่ด่วนสรุปสิ่งต่าง ๆ ก่อนจะผ่านขั้นตอนกระบวนการคิดอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ

1.3) ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดในรูปแบบที่หลากหลายรอบด้าน รู้จักแสวงหาคุณค่าของสิ่งที่คิด คิดอย่างมีจุดหมายหลายแง่หลายมุม ไม่มองอะไรหรือคิดอะไรด้านเดียว และรู้จักจัดระเบียบความคิด

2) ข้อจำกัดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคหมวกหกใบ

2.1) ผู้สอนจะต้องอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจบทบาทของผู้สวมหมวกสีต่าง ๆ ให้เข้าใจชัดเจน มิฉะนั้นจะทำให้การแสดงบทบาทหรือความรู้สึกไม่สอดคล้องกับลักษณะของหมวก

2.2) ถ้าผู้เรียนไม่เข้าใจบทบาทของตนเองในการสวมหมวกแต่ละใบ จะทำให้การดำเนินกิจกรรมไม่ราบรื่น ไม่ต่อเนื่อง ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

ในการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้กระบวนการคิดสร้างสรรค์ (Synectics Instructional Model) และวิธีสอนโดยใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ มาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิเคราะห์และสังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบ โดยพิจารณาร่วมกับทฤษฎีพื้นฐานและหลักการของรูปแบบด้วย

### 2.3.5 การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้และแนวการสอนที่มีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยส่งเสริมให้แก่ผู้เรียนได้รู้จักการค้นคว้าหรือแสวงหาความรู้ การสร้างความรู้ด้วยตนเอง สามารถวางแผนการทำงานและคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ตลอดจนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย 1) การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 2) รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลซิปปา และ 3) การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ดังนี้

1) การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ทิตินา แชมมณี (2557) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และลงมือแสวงหาความรู้เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยที่ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ ให้แก่นักเรียน ดังนั้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ให้นักเรียนได้รู้จัก

การค้นคว้าหาความรู้ ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์อื่น ๆ ได้ ครูมีหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกการสอนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ ครูควรกระตุ้นนักเรียนให้รักการเรียนรู้ ตั้งคำถาม มีการเสริมแรงให้กำลังใจนักเรียนอย่างเหมาะสม

### 1.1) ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้เสนอรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1.1.1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรือจากความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายในกลุ่มเรื่องที่นำเสนอมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในเวลานั้นหรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามกำหนดประเด็นที่จะศึกษา

1.1.2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรม ภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

1.1.3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อเสนอแนะที่ได้มาวิเคราะห์ แปรผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือวาดรูป สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้โต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

1.1.4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์อื่น ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อยซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่างๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

1.1.5) ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไรและมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้

กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัดซึ่งก่อให้เกิดเป็นประเด็นหรือคำถามหรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไปทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกัน

สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนทำในสิ่งที่ตนเองสนใจ ครูกระตุ้นความสนใจให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น โดยครูเป็นผู้กำหนดปัญหาตั้งคำถามเปิดประเด็น เป็นผู้เชื่อมโยงความรู้เดิมกับประสบการณ์ใหม่ โดยครูจัดกิจกรรมที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบและสามารถนำความรู้ไปประยุกต์กับเรื่องอื่น ๆ ในชีวิตประจำวันได้

1.2) บทบาทผู้สอนและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้  
ประสาธน์ เนืองเฉลิม (2558) ได้เสนอว่าในการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผู้สอนและผู้เรียนมีบทบาท ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 บทบาทผู้สอนและผู้เรียนในการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ขั้นตอนการเรียนรู้	บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน
1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สร้างความสนใจในบทเรียน</li> <li>- กระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักร่วมกันคิด</li> <li>- ตั้งคำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด</li> <li>- สร้างความกระหายใคร่รู้</li> <li>- ยกตัวอย่างประเด็นที่น่าสนใจ</li> <li>- จัดสถานการณ์ที่น่าสนใจ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ให้ความสนใจในบทเรียน</li> <li>- กระตือรือร้นร่วมกันคิด</li> <li>- คิดเพื่อตอบคำถาม</li> <li>- มีความกระหายใคร่รู้</li> <li>- สนใจในสถานการณ์ที่กำหนด</li> </ul>
2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเพื่อสำรวจค้นหา</li> <li>- ชักถามผู้เรียนเพื่อนำไปสู่การสำรวจค้นหา</li> <li>- สังเกตและรับฟังความคิดเห็นของผู้เรียน</li> <li>- ให้ข้อเสนอแนะ คำปรึกษาเสนอประเด็นที่ชี้แนะ แนวทางนำไปสู่การสำรวจค้นหา</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขตของกิจกรรมสำรวจและค้นหา</li> <li>- ทดสอบการคาดคะเนและตั้งสมมติฐาน</li> <li>- หาทางเลือกในการแก้ปัญหา</li> <li>- บันทึกผลการสังเกตและให้ข้อคิดเห็น</li> <li>- ลงข้อสรุป</li> </ul>

## ตารางที่ 2 (ต่อ)

ขั้นตอนการเรียนรู้	บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน
3. ขั้นอธิบายและ ลงข้อสรุป (Explanation)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดและแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระสร้างคำอธิบายความเข้าใจ</li> <li>- กระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักนำหลักฐานมาแสดงและให้เหตุผลอย่างเหมาะสม</li> <li>- ส่งเสริมให้ผู้เรียนอธิบายสิ่งที่ตนเองสังเกต</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบ</li> <li>- รับฟังคำอธิบายของคนอื่นอย่างสร้างสรรค์</li> <li>- คิดวิเคราะห์วิจารณ์ในประเด็นที่เพื่อนนำเสนอ</li> <li>- ถามคำถามอย่างสร้างสรรค์</li> </ul>
4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้นำความรู้ที่เรียนมาไปปรับประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างสร้างสรรค์</li> <li>- เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้อธิบาย ความรู้ความเข้าใจอย่างหลากหลายและอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่พร้อมแสดงหลักฐาน และถามคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่</li> <li>- บันทึกผลการสังเกตและขยายความคำอธิบาย</li> <li>- ตรวจสอบความเข้าใจตนเองด้วยการอภิปราย</li> </ul>
5. ขั้นการประเมินผล (Evaluation)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สังเกตผู้เรียนในการนำเสนอความคิดและประเมินการแสดงความคิดเห็นและทักษะ</li> <li>- ถามคำถามปลายเปิดในประเด็นต่าง ๆ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตอบคำถามโดยอาศัยหลักฐานและคำอธิบายที่ยอมรับได้</li> <li>- แสดงความรู้ความเข้าใจของตนเองจากกิจกรรมสำรวจค้นหา</li> <li>- ประเมินตนเองว่าได้เรียนรู้อะไรบ้าง</li> </ul>

### 1.3) ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

#### 1.3.1) ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ภพ เลาหไพบูรณ์ (2542) ได้กล่าวถึงข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

(1) นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าได้ด้วยตนเอง จึงมีความอยากรู้ตลอดเวลา

(2) นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิดและฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิดและวิธีแสวงหาความรู้ตนเอง ทำให้ความรู้คงทนและถาวรโยงการเรียนรู้ได้นั้นคือ นักเรียนสามารถจดจำได้นานและนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้

(3) นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน

(4) นักเรียนสามารถรู้มโนติ และหลักทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น

(5) นักเรียนเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

### 1.3.2) ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ประสาท เนืองเฉลิม (2558) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

- (1) ผู้สอนต้องใช้ระยะเวลาเตรียมการสอนนานมากกว่าการสอนปกติ
- (2) การเรียนแบบนี้ต้องใช้เวลามากขึ้น อาจส่งผลกระทบต่อเวลาเรียนของวิชาอื่น
- (3) ผู้เรียนได้ทำงานเพิ่มมากขึ้น อาจทำให้คุณภาพการทำงานลดลง
- (4) การเรียนการสอนมีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น เมื่อมีกิจกรรมออกไปศึกษา นอกห้องเรียนหรือมีการทดลอง
- (5) เมื่อพบสถานการณ์ที่ผู้สอนสร้างขึ้นไม่ทำให้น่าสงสัยหรือน่าสนใจ อาจส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายในบทเรียนการเรียน
- (6) ถ้าสถานการณ์ที่ผู้สอนสร้างขึ้นไม่ทำให้น่าสงสัยหรือน่าสนใจอาจส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายในบทเรียนการเรียน
- (7) การสอนแบบนี้อาจไม่เหมาะกับห้องเรียนขนาดใหญ่เพราะต้องใช้เวลาอุปกรณ์และทรัพยากรอื่น ๆ จำนวนมาก

### 2) รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปา

ทิตนา แคมมณี (2559) ได้พัฒนารูปแบบนี้ขึ้นจากประสบการณ์ที่ได้ใช้แนวคิดทางการศึกษาต่าง ๆ ได้แก่ (1) แนวคิดการสร้างความรู้ (2) แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการกลุ่มและการเรียนรู้แบบร่วมมือ (3) แนวคิดเกี่ยวกับความพร้อมในการเรียนรู้ (4) แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้กระบวนการ และ (5) แนวคิดเกี่ยวกับการถ่ายโอนการเรียนรู้ ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง (Construction of Knowledge) ซึ่งนอกจากผู้เรียนจะต้องเรียนด้วยตนเองและพึ่งตนเองแล้ว ยังต้องพึ่งการปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับเพื่อน บุคคลอื่น ๆ และสิ่งแวดล้อมรอบตัวด้วย รวมทั้งต้องอาศัยทักษะกระบวนการ (Process Skills) ต่าง ๆ จำนวนมากเป็นเครื่องมือในการสร้างความรู้ นอกจากนี้การเรียนรู้จะเป็นไปอย่างต่อเนื่องได้ดี หากผู้เรียนอยู่ในสภาพที่มีความพร้อมในการรับรู้และเรียนรู้ มีประสาทการรับรู้ที่ตื่นตัว ไม่เฉื่อยชา ซึ่งสิ่งที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนอยู่ในสภาพดังกล่าวได้ก็คือ การให้มีการเคลื่อนไหวทางกาย (Physical Participation) อย่างเหมาะสม กิจกรรมที่มีลักษณะลักษณะดังกล่าวจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อตนเอง และความรู้ความเข้าใจที่เกิดขึ้น จะมีความลึกซึ้งและอยู่คงทนมากขึ้น หากผู้เรียนมีโอกาสนำความรู้ที่นำไปประยุกต์ใช้ (Application) ในสถานการณ์ที่หลากหลาย ด้วยแนวคิดดังกล่าว จึงเกิดแบบแผน

“CIPPA” ขึ้น ซึ่งผู้สอนสามารถนำแนวคิดทั้ง 5 ดังกล่าวไปใช้เป็นหลักในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้มีคุณภาพได้

2.1) วัตถุประสงค์ของรูปแบบ คือ พัฒนาผู้เรียนให้เกิดความรู้ ความเข้าใจในเรื่องที่เรียนอย่างแท้จริง โดยการให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยอาศัยความร่วมมือจากกลุ่ม นอกจากนั้นยังช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ จำนวนมาก อาทิ กระบวนการคิด กระบวนการกลุ่ม กระบวนการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม และกระบวนการแสวงหาความรู้ เป็นต้น

## 2.2) กระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบ

ชิปปา (CIPPA) เป็นหลักการซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นหลักในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน การจัดกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามหลัก “CIPPA” นี้สามารถใช้วิธีการและกระบวนการที่หลากหลาย ซึ่งอาจจัดเป็นแบบแผนได้หลายรูปแบบ รูปแบบหนึ่งที่ ทิศนา แคมมณี ได้นำเสนอไว้และได้มีการนำไปทดลองใช้แล้วได้ผลดี ประกอบด้วยขั้นตอนการดำเนินการ 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การทบทวนความรู้เดิม เป็นการดึงความรู้เดิมของผู้เรียนในเรื่องที่จะเรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของตน ซึ่งผู้สอนอาจใช้วิธีการต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลาย

ขั้นที่ 2 การแสวงหาความรู้ใหม่ เป็นการแสวงหาข้อมูลความรู้ใหม่ ๆ ของผู้เรียนจากแหล่งข้อมูลหรือแหล่งความรู้ต่าง ๆ ซึ่งครูอาจจัดเตรียมมาให้ผู้เรียนหรือให้คำแนะนำเกี่ยวกับแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนไปแสวงหากันได้

ขั้นที่ 3 การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะต้องศึกษาและทำความเข้าใจกับข้อมูล/ความรู้ที่หามาได้ ผู้เรียนจะต้องสร้างความหมายของข้อมูล/ประสบการณ์ใหม่ ๆ โดยใช้กระบวนการต่าง ๆ ด้วยตนเอง เช่น ใช้กระบวนการคิด และกระบวนการกลุ่มในการอภิปรายและสรุปความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลนั้น ๆ ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยการเชื่อมโยงกับความรู้เดิม

ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม เป็นขั้นที่ผู้เรียนอาศัยกลุ่มเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตน รวมทั้งขยายความรู้ความเข้าใจของตนให้กว้างขึ้น ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้แบ่งปันความรู้ความเข้าใจของตนแก่ผู้อื่น และได้รับประโยชน์จากความรู้ ความเข้าใจของผู้อื่นไปพร้อม ๆ กัน

ขั้นที่ 5 การสรุปและจัดระเบียบความรู้ เป็นขั้นตอนการสรุปความรู้ที่ได้รับทั้งหมด ทั้งความรู้เดิมและความรู้ใหม่ และจัดสิ่งที่เรียนให้เป็นระบบระเบียบเพื่อช่วยให้ผู้เรียนจดจำสิ่งที่เรียนรู้อย่าง

ขั้นที่ 6 การปฏิบัติ และ/หรือการแสดงผลงาน ซึ่งหากข้อความรู้ที่ได้เรียนรู้มาไม่มีการปฏิบัติ ขั้นนี้จะเป็นขั้นที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงผลงานการสร้างความรู้ของตนเองให้ผู้อื่นรับรู้ เป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้ต่อย้ำหรือตรวจสอบความเข้าใจของตนเองและช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์แต่หากต้องการปฏิบัติตามข้อความรู้ที่ได้ ขั้นนี้จะเป็นขั้นปฏิบัติ และมีการแสดงผลงานที่ได้ปฏิบัติด้วย

ขั้นที่ 7 การประยุกต์ใช้ความรู้ เป็นขั้นของการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนการนำความรู้ความเข้าใจของตนเองไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลายเพื่อเพิ่มความชำนาญ ความเข้าใจ ความสามารถในการแก้ปัญหาและความจำในเรื่องนั้น ๆ

หลังจากประยุกต์ใช้ความรู้ อาจมีการนำเสนอผลงานจากการประยุกต์อีกครั้งก็ได้ หรืออาจไม่มีการนำเสนอผลงานในขั้นที่ 6 แต่นำมารวมแสดงในตอนท้ายหลังขั้นการประยุกต์ใช้ก็ได้เช่นกัน

ขั้นตอนตั้งแต่ขั้นที่ 1-6 เป็นกระบวนการของการสร้างความรู้ (Construction of Knowledge) ซึ่งครูสามารถจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนมีโอกาสปฏิสัมพันธ์แลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน (interaction) และฝึกฝนทักษะกระบวนการต่าง ๆ (Process Learning) อย่างต่อเนื่อง เนื่องจากขั้นตอนแต่ละขั้นตอนช่วยให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมหลากหลายที่มีลักษณะให้ผู้เรียนได้มีการเคลื่อนไหวทางกาย ทางสติปัญญา ทางอารมณ์ และทางสังคม อย่างเหมาะสมอันช่วยให้ผู้เรียนตื่นตัว (Active) สามารถรับรู้และเรียนรู้ได้อย่างดี จึงกล่าวได้ว่าขั้นตอนทั้ง 6 มีคุณสมบัติตามหลักการ CIPP ส่วนขั้นตอนที่ 7 เป็นขั้นตอนที่ช่วยให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ (Application) จึงทำให้รูปแบบนี้มีคุณสมบัติครบตามหลัก CIPPA

2.3) ผลงานที่ผู้เรียนจะได้รับจากการเรียนรู้ตามรูปแบบ คือ ผู้เรียนจะเกิดความเข้าใจในสิ่งที่เรียน สามารถอธิบาย ชี้แจง ตอบคำถามได้ดี นอกจากนั้นยังได้พัฒนาทักษะในการคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การทำงานเป็นกลุ่มการสื่อสาร รวมทั้งเกิดความใฝ่รู้ด้วย

### 3) การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

สุคนธ์ สิริพานนท์ (2554) กล่าวว่า ลักษณะการจัดกิจกรรมโครงงาน ผู้สอนต้องสร้างบรรยากาศในห้องเรียนที่ส่งเสริมการเรียนรู้ มีสื่อหลากหลาย เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง และฝึกทักษะพื้นฐานในการแสวงหาความรู้ ฝึกทักษะการใช้ภาษา ฝึกกระบวนการกลุ่ม กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการสืบสวนสอบสวน ทักษะกระบวนการหรือกระบวนการอื่น ๆ ให้ผู้เรียนเลือกหัวข้อที่เป็นปัญหาที่น่าสนใจ ฝึกกระบวนการคิดหาวิธีที่จะทำโครงงานตามที่คุณเรียนถนัดและสนใจ



### 3.1) จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เป็นการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนรู้จักดำเนินการ หรือทำงานตามลำดับขั้นตอนตามแผนงานที่วางไว้อย่างเป็นระบบการทำงานตามโครงการของตนเองนั้น อาจทำเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มก็ได้ การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ ดังนี้

3.1.1) รู้จักการทำงานเป็นทีม ผู้เรียนจะต้องรู้จักซึ่งกันและกัน รู้จักความสามารถ ความถนัด ความสนใจของเพื่อนร่วมงาน เรียนรู้การทำงานของกลุ่ม เรียนรู้การอยู่ร่วมกันอย่างเป็นประชาธิปไตย รู้จักให้อภัยซึ่งกันและกัน

3.1.2) รู้จักการคิดสร้างสรรค์ การศึกษาค้นคว้า รู้จักคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ คิดประเมินค่า คิดวิวินิจฉัย รู้จักคิดด้วยตนเอง และเรียนรู้เนื้อหาควบคู่ไปกับกระบวนการ

3.1.3) การแสวงหาความรู้เป็นไปอย่างอิสระตามความถนัดและความสนใจของผู้เรียน

### 3.2) การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน มีขั้นตอนการทำงานโครงงาน ดังนี้

3.2.1) ขั้นตอนกำหนดปัญหาหรือสำรวจความสนใจ ผู้สอนเสนอสถานการณ์หรือตัวอย่างที่เป็นปัญหาและกระตุ้นให้ผู้เรียนหาวิธีการแก้ปัญหาหรือช่วยให้ผู้เรียนมีความต้องการใคร่เรียนรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

3.2.2) ขั้นตอนกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน ผู้สอนต้องแนะนำให้ผู้เรียนกำหนดจุดมุ่งหมายให้ชัดเจนว่าเรียนเพื่ออะไร จะทำโครงงานนั้นเพื่อแก้ปัญหาอะไร

3.2.3) ขั้นตอนวางแผนและวิเคราะห์โครงงาน ให้ผู้เรียนวางแผนแก้ปัญหาซึ่งจะเป็นโครงงานเดี่ยวหรือกลุ่มก็ได้ แล้วเสนอแผนการดำเนินงานให้ผู้สอนพิจารณา ให้คำแนะนำช่วยเหลือและข้อเสนอแนะ การวางแผนโครงงานของ

3.2.4) ขั้นลงมือปฏิบัติหรือแก้ปัญหา ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติหรือแก้ปัญหาตามแผนการที่กำหนดไว้ โดยมีผู้สอนเป็นที่ปรึกษา คอยสังเกต ติดตาม แนะนำให้ผู้เรียนรู้จักสังเกต เก็บรวบรวมข้อมูล บันทึกผลการดำเนินการด้วยความมานะอดทน มีการประชุมอภิปรายปรึกษาหารือเป็นระยะ ๆ ผู้สอนจะเข้าไปเกี่ยวข้องเท่าที่จำเป็น ผู้เรียนเป็นผู้ใช้ความคิด ความรู้ในการวางแผนและตัดสินใจทำด้วยตนเอง

3.2.5) ขั้นประเมินผล ผู้สอนต้องแนะนำให้ผู้เรียนรู้จักการประเมินผลการดำเนินการ ระหว่างการดำเนินการ และหลังการดำเนินการ คือรู้จักพิจารณาว่าก่อนที่จะดำเนินการมีสภาพอย่างไร มีปัญหาอย่างไร ระหว่างที่ดำเนินการตามโครงงานนั้นยังมีสิ่งใดผิดพลาดหรือบกพร่อง จะต้องแก้ไขอะไรบ้าง จะมีวิธีการแก้ไขอย่างไร เมื่อดำเนินการไปแล้วผู้เรียนมีแนวคิดอย่างไร มีความพอใจหรือไม่ ผลของการดำเนินการตามโครงงาน ผู้เรียนได้ความรู้อะไร ได้ประโยชน์

อย่างไร และสามารถนำความรู้ขึ้นไปพัฒนาปรับปรุงงานให้ดีขึ้นได้อย่างไร โดยให้ผู้เรียนประเมินโครงการของตนเองหรือเพื่อนร่วมประเมิน จากนั้นผู้สอนจึงประเมินผลโครงการตามแบบประเมินซึ่งผู้ปกครองอาจจะมีส่วนร่วมในการประเมินด้วยก็ได้

3.2.6) ขึ้นสรุป รายงานผล และนำเสนอผลงาน เมื่อผู้เรียนทำงานตามแผนและเก็บข้อมูลแล้ว ต้องทำการวิเคราะห์ข้อมูล สรุปและเขียนรายงานเพื่อนำเสนอผลงาน ซึ่งนอกเหนือจากรายงานเอกสารแล้ว อาจมีแผนภูมิ แผนภาพ กราฟ แบบจำลองหรือของจริง ประกอบการนำเสนอ อาจวัดได้หลายรูปแบบ เช่น จัดนิทรรศการการแสดงละคร ฯลฯ

### 3.3) ประโยชน์และข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ

#### 3.3.1) ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ

(1) เป็นการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนมีบทบาท มีส่วนร่วมในการจัดกระบวนการเรียนรู้ ได้ปฏิบัติจริง คิดเอง ทำเองอย่างละเอียดรอบคอบ อย่างเป็นระบบ

(2) ผู้เรียนรู้จักวิธีแสวงหาข้อมูล สร้างองค์ความรู้และสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง มีทักษะในการแก้ปัญหา มีทักษะกระบวนการเคลื่อนไหวร่างกาย

(3) ผู้เรียนได้ฝึกความเป็นประชาธิปไตย รับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน มีการยอมรับในความรู้ ความสามารถซึ่งกันและกัน รู้จักทำงานร่วมกัน และเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ซึ่งกันและกัน

(4) ฝึกลักษณะนิสัยที่ดีให้แก่ผู้เรียนในการทำงาน เช่น การสังเกต ความรับผิดชอบ ความซื่อตรง ความเอาใจใส่ ความขยันหมั่นเพียร เป็นคนมีเหตุผล รู้จักพึ่งพาตนเอง ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์

(5) ผู้เรียนเกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และนำความรู้ ความคิด หรือแนวทางที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิต หรือในสถานการณ์อื่น ๆ ได้

#### 3.3.2) ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ

การทำโครงการต้องใช้เวลามาก และต้องทำนอกเวลา ถ้าผู้เรียนไม่ทุ่มเท ไม่รับผิดชอบ และผู้สอนขาดความเอาใจใส่ จะเป็นการสร้างนิสัยที่ไม่ดีให้แก่ผู้เรียนได้

### 3.4) การนำการจัดการเรียนรู้แบบโครงการไปใช้

การสอนให้ผู้เรียนเรียนทำโครงการ สามารถนำไปใช้ในทุกระดับสาระการเรียนรู้ ซึ่งผู้สอนแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ควรร่วมมือกัน ปรึกษาหารือกัน วางแผนการจัดการเรียนรู้โครงการ เพื่อให้ผู้เรียนได้นำความรู้ความสามารถไปบูรณาการในการทำโครงการให้เกิดผลสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ

#### 4) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

วิลเลียม และเดย์ (Williams & Day, 2007 อ้างถึงใน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) ได้แบ่งขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ครูให้นักเรียนอภิปรายสถานการณ์ที่มีบริบทเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียนที่ครูกำหนดให้ โดยอภิปรายร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งสมาชิกภายในกลุ่มควรมีความหลากหลาย เช่น ความสามารถในการเรียนรู้ โดยครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะ นักเรียนจะเป็นผู้กำหนดในสิ่งที่นักเรียนอยากเรียนรู้ที่มีอยู่ในบริบทจากการวิเคราะห์ร่วมกัน จากนั้นให้นักเรียนแสดงความคิด (Think Aloud) แลกเปลี่ยนอภิปรายร่วมกันเพื่อแสดงถึงความรู้เดิมของตนและช่องว่างของความรู้ที่มีอยู่เดิมของสมาชิกในกลุ่ม (Knowledge Gaps) ซึ่งนักเรียนจะได้ถกเถียงและแลกเปลี่ยนความรู้กันภายในกลุ่ม และร่วมมือกันตั้งเป้าหมาย พัฒนากลยุทธ์ในการเข้าถึงเป้าหมาย

ขั้นตอนที่ 2 ครูกระตุ้นให้นักเรียนควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self – Directed) เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้ในขั้นที่ 1 ซึ่งรวมถึงการค้นหาข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ทั้งในและนอกชั้นเรียน เช่น ใบบทความรู้ หนังสือเรียน เอกสาร ตำรา วรรณกรรม และการปรึกษาผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้น ๆ ซึ่งในขั้นตอนที่ 2 นี้ นักเรียนจะระบุดังความแตกต่างในความเชื่อและสมมติฐานของตนเอง และการใช้คำถามทำไม อะไร อย่างไร เพื่อเป็นแนวทางในการค้นหาคำตอบให้กับตน

ขั้นตอนที่ 3 ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่มอีกครั้งเพื่อแลกเปลี่ยนแบ่งปันข้อมูลและความคิดเห็นตลอด จนนำข้อมูลที่ได้อภิปรายสถานการณ์ โดยครูจะคอยชี้แนะ ซึ่งนักเรียนยังคงใช้คำถาม ทำไม อะไร อย่างไร อย่างต่อเนื่องในการวิพากษ์ความคิดเห็นของกันและกัน ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะพัฒนาทักษะการสะท้อนคิด วิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนอีกด้วย ในตอนจบของขั้นตอนที่ 3 นักเรียนจะสรุปเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้และอภิปรายข้อมูลร่วมกัน ว่าสิ่งที่ได้จากการเรียนสามารถนำไปใช้ในอนาคตได้อย่างไร โดยครูจะเป็นผู้ประเมินว่านักเรียนได้เรียนรู้อะไรจากการแก้ไขสถานการณ์

ขั้นตอนที่ 4 ครูให้นักเรียนสะท้อนคิดเกี่ยวกับในบทบาทของของนักเรียนในการเรียนรู้และวิพากษ์วิจารณ์ กระบวนการทำงานกลุ่ม นักเรียนจะต้องสะท้อนคิดในสิ่งที่ตนได้เรียนรู้จากกิจกรรมที่ใช้บริบทเป็นฐานว่าได้รับความรู้ประสบการณ์อย่างไร และสามารถนำความรู้ไปใช้ในอนาคตได้อย่างไร

ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยใช้แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลซิปปา การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน และการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิเคราะห์และสังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบ โดยพิจารณาร่วมกับทฤษฎีพื้นฐานและหลักการของรูปแบบด้วย

## 2.4 แนวคิดเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ในด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ศึกษาในประเด็นต่าง ๆ ได้แก่ ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และการวัดและประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยได้เสนอตามลำดับดังต่อไปนี้

### 2.4.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ไว้หลายท่าน ดังนี้ กิลฟอร์ด (Guilford, 1950) ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ไว้ว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นลักษณะความคิดอเนกนัย (Divergent Thinking) คือ ความคิดหลายทิศทาง หลายแง่ หลายมุม คิดได้กว้างไกล ซึ่งลักษณะความคิดเช่นนี้จะนำไปสู่การคิดประดิษฐ์สิ่งแปลกใหม่ รวมถึงการคิดค้นพบวิธีการแก้ปัญหาได้สำเร็จด้วย

ทอร์แรนซ์ (Torrance, 1962) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถของแต่ละบุคคลในการแก้ปัญหาที่เป็นคำถามหรือสถานการณ์ที่ชวนสงสัย ด้วยการพิจารณาหาทางแก้ปัญหาเพื่อนำไปสู่เป้าหมาย

วอลลาส และโคแกน (Wallas and Kogan, 1965) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งหนึ่งไปยังอีกสิ่งหนึ่งได้ ซึ่งกระบวนการเกิดความคิดสร้างสรรค์เกิดจากการคิดสิ่งใหม่โดยใช้วิธีการลองผิดลองถูก

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ไว้ว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถในการคิดที่มีการสร้างหรือขยายแนวความคิดที่มีอยู่เดิม หรือสร้างแนวคิดใหม่ที่แตกต่างจากเดิม เพื่อปรับปรุงพัฒนาหรือคิดค้นองค์ความรู้หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ที่มีคุณค่าและเป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม ทักษะการคิดนี้จะต้องอาศัยความรู้พื้นฐาน จินตนาการ และใช้วิธีการแก้ปัญหาในทางสร้างสรรค์

อารี พันธุ์ณี (2547) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์สามารถอธิบายได้ 3 ลักษณะ คือ

1) ลักษณะทางกระบวนการ หมายถึง ความรู้สึกไวต่อปัญหาและสามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้อย่างมีขั้นตอนและเป็นระบบ และนำผลไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในสิ่งใหม่ต่อไป

2) ลักษณะของบุคคล หมายถึง บุคคลที่มีความอยากรู้อยากเห็นกระตือรือร้น กล้าคิด กล้าแสดง มีความริเริ่มสร้างสรรค์ มีอารมณ์ขัน มีจินตนาการ และมีความยืดหยุ่นทั้งความคิดและการกระทำ และเป็นบุคคลที่มีความสุขกับการทำงานหรือสิ่งที่ตนพอใจและไม่หวังผลจากการประเมินภายนอก

3) ลักษณะทางผลิตผล หมายถึง คุณภาพของผลงานที่เกิดขึ้น มีตั้งแต่ขั้นต่ำที่แสดงผลที่เกิดจากความพอใจของตนที่จะแสดงออก ซึ่งความคิดและการกระทำ จนกระทั่งพัฒนาขึ้นเป็นการฝึกทักษะ และค่อยคิดได้เองจนถึงระดับการคิดค้นพบทฤษฎี หลักการ และการประดิษฐ์คิดค้นต่าง ๆ

ทวิศักดิ์ จินดานุรักษ์ (2558) ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ไว้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถในการออกแบบ วางแผน ผลิต นำเสนอสิ่งใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม

ประจักษ์ ปฏิทัศน์ (2559) ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ไว้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง พฤติกรรมการคิดอย่างมีจุดมุ่งหมายในการค้นหาความสัมพันธ์ทางความคิด เพื่อนำไปสู่ความคิดใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ เกิดผลงานใหม่ หรือมีแนวทางแก้ปัญหาแบบใหม่ที่ได้การยอมรับจากประชาคมผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในเรื่องนั้น ลักษณะสำคัญของสิ่งที่จัดว่าเป็นความคิดสร้างสรรค์จะต้องเป็นการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ที่ไม่ซ้ำของเดิมที่เคยมีอยู่ (Creative Thinking) คิดในแง่บวก (Positive Thinking) ที่ไม่มีจุดมุ่งหมายเพื่อทำร้ายผู้ใด (Constructive Thinking) และมีประโยชน์สามารถแก้ปัญหาให้แก่สังคมได้อย่างใดอย่างหนึ่ง ดังนั้นบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์จึงจำเป็นต้องมีความรู้ความสามารถในข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งเดิมหรือปัญหาที่มีอยู่แล้วเป็นอย่างดีจึงจะสามารถคิดสร้างสรรค์เพื่อสร้างสิ่งใหม่ที่ดีกว่าหรือแก้ปัญหานั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากความหมายของความคิดสร้างสรรค์ข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถของบุคคลในการคิดได้หลากหลายแนวทาง ซึ่งเกิดจากประสบการณ์การเรียนรู้ของแต่ละคน โดยอาจเป็นการคิดขยายจากสิ่งเดิม หรือเป็นการคิดสิ่งใหม่ ซึ่งความคิดสร้างสรรค์ในตัวบุคคลถ้าได้รับการพัฒนาส่งเสริมให้สูงขึ้น จะเป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคมต่อไป

#### 2.4.2 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์

##### 1) ทฤษฎีกระบวนการคิดสร้างสรรค์ของทอร์เรนซ์

ทอร์เรนซ์ (Torrance, 1962) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถของบุคคลในการแก้ปัญหาที่เป็นคำถามหรือสถานการณ์ที่ชวนสงสัย โดยการรวบรวมและตั้งสมมติฐาน ทดสอบสมมติฐาน แก้ปัญหาเพื่อนำไปสู่เป้าหมาย ซึ่งในกระบวนการปัญหานี้ทำงานทั้งในระดับจิตสำนึก (Conscious) และระดับจิตไร้สำนึก (Unconscious) โดยได้เสนอกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้และการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ใน 3 ลักษณะ คือ ลักษณะของความไม่สมบูรณ์และเปิดรับสถานการณ์ ลักษณะของการสร้างผลผลิตนั้นให้เกิดประโยชน์ และลักษณะของการถามของนักเรียน กระบวนการคิดสร้างสรรค์ของทอร์เรนซ์จำแนกเป็น 5 ชั้น ดังนี้

1.1) การค้นหาข้อเท็จจริง (Fact-finding) โดยเริ่มจากความรู้สึกกังวล สับสนภายในใจ แต่ไม่สามารถบอกได้ว่าเป็นอะไร

1.2) การค้นพบปัญหา (Problem-finding) โดยการใช้ความคิดพิจารณาจนเกิดความเข้าใจและพบสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นว่าเกิดมาจากอะไร

1.3) การค้นพบแนวคิด (Idea-finding) โดยการคิดและตั้งสมมติฐาน เก็บรวบรวมข้อมูล และทำการทดสอบสมมติฐานนั้น

1.4) การค้นพบคำตอบ (Solution-finding) หลังจากทดสอบสมมติฐานก็จะได้คำตอบ

1.5) การยอมรับผลที่ได้จากการค้นพบ (Acceptance-finding) คือ การยอมรับข้อค้นพบของคำตอบและพัฒนาแนวคิดต่อไปว่าสิ่งที่ค้นพบนั้นจะสามารถนำไปสู่การเกิดแนวคิดหรือการค้นพบใหม่ ๆ ต่อไป

ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 ครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แนวคิดเกี่ยวกับทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ของทอร์เรนซ์ เป็นพื้นฐานในการกำหนดกระบวนการจัดการเรียนรู้ หลักในการแสดงออกของรูปแบบ และระบบสนับสนุน

## 2) ทฤษฎีกระบวนการคิดสร้างสรรค์ตามแนวคิดของวอลลาสและโคแกน

วอลลาสและโคแกน (Wallas and Kogan, 1965) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งหนึ่งไปยังอีกสิ่งหนึ่งได้ ซึ่งกระบวนการเกิดความคิดสร้างสรรค์เกิดจากการคิดสิ่งใหม่โดยใช้วิธีการลองผิดลองถูก กระบวนการคิดสร้างสรรค์ของวอลลาสและโคแกนจำแนกเป็น 4 ขั้น ดังนี้

2.1) ขั้นเตรียม (Preparation) เป็นขั้นของการเตรียมข้อมูลหรือการกำหนดปัญหาที่จะนำมาศึกษาหรือแก้ไข

2.2) ขั้นฟักตัว (Incubation) เป็นขั้นที่ยังไม่สามารถจัดระบบของข้อมูลได้ จึงหยุดความคิดไว้ชั่วคราว

2.3) ขั้นความคิดกระจ่าง (Illumination) เป็นขั้นที่ข้อมูลได้ถูกจัดและผ่านระบบการเชื่อมโยงความสัมพันธ์จนเกิดความคิดใหม่

2.4) ขั้นทดสอบความคิดและพิสูจน์ให้เห็นจริง (Verification) เป็นขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการคิดสร้างสรรค์ โดยการตรวจสอบความคิดใหม่ที่เกิดขึ้น

ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 ครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แนวคิดเกี่ยวกับทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ตามแนวคิดของวอลลาสและโคแกน เป็นพื้นฐานในการกำหนดกระบวนการจัดการเรียนรู้ และหลักในการแสดงออกของรูปแบบ

### 2.4.3 องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ในส่วนขององค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ ได้มีนักการศึกษาได้เสนอแนวคิดไว้หลายท่านและพอสรุปได้ ดังนี้

กิลฟอร์ด (Gilford, 1967 อ้างถึงใน อารี พันธุ์มณี, 2540) ได้อธิบายว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถทางสมองที่คิดได้กว้างไกล หลายทิศทางหรือเรียกว่า ลักษณะการคิดอเนกนัย หรือการคิดแบบกระจาย (Divergent Thinking) ซึ่งประกอบด้วย

- 1) ความคิดริเริ่ม (Originality)
- 2) ความคิดคล่องตัว (Fluency)
- 3) ความคิดยืดหยุ่นหรือความคิดยืดหยุ่นในการคิด (Flexibility)
- 4) ความคิดละเอียดลออ (Elaboration)

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2523) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ไว้ ดังนี้

- 1) ความคิดริเริ่ม หมายถึง ความคิดที่แปลกแตกต่างจากบุคคลอื่น
- 2) ความว่องไวหรือความพรั่งพรู หมายถึง ปริมาณการคิดพรั่งพรูออกมา มากกว่าบุคคลอื่น
- 3) ความคล่องตัว หมายถึง ชนิดของความคิดพรั่งพรูออกมา มากกว่าคนอื่น
- 4) ความละเอียดลออประณีต หมายถึง ความคิดที่แสดงออกมานั้นละเอียดลออ สามารถที่จะนำมาทำให้สมบูรณ์และประณีตต่อไปได้
- 5) การสังเคราะห์ หมายถึง การรวบรวมสิ่งที่คิดได้มาทำให้มีความหมายและนำมาพัฒนาต่อไปให้สมบูรณ์เป็นจริงได้

กรมวิชาการ (2534) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ไว้ ดังนี้

- 1) ความคิดริเริ่ม หมายถึง ลักษณะความคิดแปลกใหม่ โดยเริ่มจากการนำความรู้เดิมมาดัดแปลงและประยุกต์จนเกิดสิ่งใหม่ เป็นลักษณะที่เกิดขึ้นเป็นครั้งแรกโดยอาศัยความกล้าคิดกล้าลองเพื่อทดสอบความคิดของตนเอง อาจต้องใช้ความคิดจินตนาการ ประยุกต์ คือไม่ใช่แค่วาดคิดเพียงอย่างเดียวแต่ต้องสร้างและหาทางให้เกิดผลงานด้วย
- 2) ความคล่องในการคิด หมายถึง ความสามารถในการคิดหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว และปริมาณของคำตอบที่มากในเวลาจำกัด
- 3) ความคิดยืดหยุ่น หมายถึง ความสามารถในการคิดหาคำตอบได้หลายประเภทและหลายทิศทาง แบ่งออกเป็น ความคิดยืดหยุ่นที่เกิดขึ้นทันที และความคิดยืดหยุ่นทางด้านการดัดแปลง
- 4) ความคิดละเอียดลออ เป็นคุณลักษณะที่จำเป็นอย่างยิ่งในการสร้างผลงานที่มีความแปลกใหม่ให้สำเร็จ

อารี พันธมณี (2547) ได้อธิบายองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ไว้ 4 ลักษณะ ดังนี้

1) ความคิดริเริ่ม หมายถึง ความสามารถของสมองในการคิดสิ่งแปลกใหม่ ไม่ซ้ำแบบใคร แตกต่างไปจากความคิดธรรมดา อาจเกิดจากการนำเอาความรู้เดิมที่มีอยู่แล้วมา คิดดัดแปลงและประยุกต์ให้เกิดเป็นสิ่งใหม่ หรือเป็นความคิดครั้งแรกของตนเองที่เกิดขึ้นโดยไม่ได้ ดัดแปลงจากเดิมก็ได้ ซึ่งเป็นประโยชน์ทั้งต่อตนเองและสังคม ลักษณะของความคิดริเริ่มและ พฤติกรรมของบุคคลที่มีความคิดริเริ่ม สรุปได้เป็นข้อ ๆ ดังนี้

- 1.1) เป็นความคิดที่เกิดขึ้นเป็นครั้งแรก
- 1.2) เป็นความคิดที่แตกต่างจากความคิดเดิมและอาจไม่เคยมีใครนึก และคิดถึงมาก่อน
- 1.3) เป็นความคิดที่ต้องอาศัยความกล้าคิดกล้าลองเพื่อทดสอบความคิดของตน
- 1.4) เป็นความคิดที่ต้องอาศัยความคิดจินตนาการ เป็นจินตนาการประยุกต์ คือ ไม่ใช่คิดเพียงอย่างเดียว แต่จำเป็นต้องคิดสร้างสรรค์และหาทางที่ทำให้เกิดผลงานด้วย
- 1.5) เป็นความคิดที่น่าตื่นเต้น “Adventurous Thinking” ซึ่งเป็น ความคิดที่แตกต่างออกไปจากความคิดเก่าหรือความคิดเดิม โดยอาศัยความไม่มีอคติ ไม่ปิดบังและไม่ สกັดกั้นความคิด
- 1.6) เป็นลักษณะความคิดที่ไม่ยอมคล้อยตามความคิดของผู้อื่นอย่าง ง่ายตายจนกว่าจะมีเหตุผลสมควร ตลอดจนยังสามารถขยายความคิดของผู้อื่นให้เด่นชัด และมี น้ำหนักเพิ่มขึ้นอีกด้วย

2) ความคิดคล่องแคล่ว หมายถึง ปริมาณความคิดที่ไม่ซ้ำกันในเรื่องเดียวกัน โดยแบ่งออกเป็น

- 2.1 ความความคิดคล่องแคล่วทางด้านถ้อยคำ เป็นความสามารถในการใช้ ถ้อยคำอย่างคล่องแคล่วนั่นเอง
- 2.2 ความความคิดคล่องแคล่วทางการโยงสัมพันธ์ เป็นความสามารถที่จะ คิดหาถ้อยคำที่เหมือนกันหรือคล้ายกันได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ในเวลาที่กำหนด
- 2.3 ความความคิดคล่องแคล่วทางการแสดงออก เป็นความสามารถใน การใช้ลีหรือประโยค กล่าวคือ สามารถที่จะนำคำมาเรียงกันอย่างรวดเร็วเพื่อให้ได้ประโยคที่ต้องการ
- 2.4 ความความคิดคล่องแคล่วในการคิด เป็นความสามารถที่จะคิดสิ่งที่ต้องการ ภายในเวลาที่กำหนด (5 นาที หรือ 10 นาที)

3) ความคิดยืดหยุ่น หมายถึง ประเภทหรือแบบของความคิด แบ่งออกเป็น



3.1) ความคิดยืดหยุ่นที่เกิดขึ้นทันที เป็นความสามารถที่จะพยายามคิดให้ได้หลายอย่าง อย่างอิสระ เช่น คนที่มีความคิดยืดหยุ่นในด้านนี้ จะคิดได้ว่าประโยชน์ของก้อนหินมีอะไรบ้างหลายอย่าง ในขณะที่คนไม่มีความคิดสร้างสรรค์จะคิดได้เพียงอย่างเดียว หรือสองอย่างเท่านั้น

3.2) ความคิดยืดหยุ่นทางการดัดแปลง ซึ่งมักมีประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา คนที่มีความคิดยืดหยุ่นจะคิดได้ไม่ซ้ำกัน ซึ่งความคิดยืดหยุ่นจะเป็นตัวเสริมให้ความคิดคล่องแคล่วมีความแตกต่างกันออกไป หลีกเลี่ยงการซ้ำซ้อน หรือเพิ่มคุณค่าความคิดให้มากขึ้นด้วยการจัดเป็นหมวดหมู่และหลักเกณฑ์ยิ่งขึ้น

4) ความคิดละเอียดลออ แม้ว่ามีลักษณะความคิดสร้างสรรค์ที่ประกอบด้วยลักษณะความคิดหลายลักษณะ เช่น ความคิดริเริ่ม ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น แต่ลักษณะความคิดละเอียดลออก็จะขาดเสียมิได้ หากปราศจากความคิดละเอียดลออแล้วก็ไม่อาจทำให้เกิดผลงานหรือผลิตผลสร้างสรรค์ขึ้นมาได้ และตรงจุดนี้เป็นจุดสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ที่เรามุ่งเน้นผลผลิตสร้างสรรค์เป็นสำคัญด้วย

สุวิทย์ มูลคำ (2550) ได้กล่าวว่า จากทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด ได้อธิบายว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถทางสมองที่คิดได้กว้างไกลหลายทิศทางหรือเรียกว่า ลักษณะการคิดอเนกนัย หรือการคิดแบบกระจาย (Divergent Thinking) ซึ่งประกอบด้วย

1) ความคิดคล่องแคล่ว หมายถึง ความสามารถในการคิดตอบสนองต่อสิ่งเร้าให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ หรือความสามารถในการคิดหาคำตอบที่เด่นชัดและตรงประเด็นมากที่สุด ซึ่งนับปริมาณความคิดที่ไม่ซ้ำกันในเรื่องเดียวกัน พุดง่าย ๆ คือมองในแง่ปริมาณของผลงาน

2) ความคิดยืดหยุ่น หมายถึง ความสามารถในการปรับสภาพของความคิดในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ ความคิดยืดหยุ่นเน้นในเรื่องของปริมาณที่เป็นประเภทใหญ่ ๆ ของความคิดแบบคล่องแคล่ว เป็นตัวเสริมและเพิ่มคุณภาพของความคิดคล่องแคล่วให้มากขึ้นด้วยการจัดเป็นหมวดหมู่และมีหลักเกณฑ์ยิ่งขึ้น

3) ความคิดริเริ่ม หมายถึง ความสามารถในการคิดแปลกใหม่แตกต่างจากความคิดธรรมดาหรือความคิดง่าย ๆ ความคิดริเริ่มอาจจะเกิดจากการนำเอาความรู้เดิมมาคิดดัดแปลงและประยุกต์ให้เกิดเป็นสิ่งใหม่

4) ความคิดละเอียดลออ หมายถึง ความสามารถในการมองเห็นรายละเอียดในสิ่งที่คนอื่นมองไม่เห็น และยังรวมถึงการเชื่อมโยงความสัมพันธ์สิ่งต่าง ๆ อย่างมีความหมาย

จากองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า องค์ประกอบร่วมของความคิดสร้างสรรค์ที่นักการศึกษาจัดเป็นองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ ประกอบด้วย ความคิดริเริ่ม ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดละเอียดลออ และผู้วิจัยได้นำผลขององค์ประกอบร่วมของความคิดสร้างสรรค์ มาเป็นแนวทางในการกำหนดองค์ประกอบของความคิด

สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ได้เป็น ความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ ความคิดคล่องทางวิทยาศาสตร์ ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ และความคิดละเอียดลออทางวิทยาศาสตร์

#### 2.4.4 การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

การสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ ได้รับความสนใจและได้รับความสนับสนุนจากทุกฝ่ายในปัจจุบัน แต่เป็นที่ยอมรับกันว่าการที่จะสอนให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์เหมือนดังที่ผู้สอนคาดหวังนั้น มิใช่เรื่องที่สามารถกระทำได้ง่าย ๆ เพราะความคิดสร้างสรรค์ถือว่าเป็นคุณสมบัติขั้นสูงของมนุษย์ ปัญหาจึงอยู่ที่ว่าจะมีวิธีการสอนอย่างไรจึงจะทำให้ นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ขึ้นมาได้ (พันธ์ ทองชุมนุม, 2547) มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงการสอนเพื่อนให้นักเรียนเกิดการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้

ทอแรนซ์ (Torrance, 1959 อ้างถึงใน อารี พันธุ์มณี, 2540) ได้กล่าวถึงการพัฒนา ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์จากที่นักจิตวิทยาและนักการศึกษาชาวอเมริกาได้ศึกษาวิจัยเรื่องความคิดสร้างสรรค์ และได้เสนอหลักในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ไว้หลายประการ ซึ่งจะเน้นไปที่ตัวครูกับนักเรียนและปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนเป็นสำคัญ ดังนี้

1) ส่งเสริมให้เด็กถามและให้ความสนใจต่อคำถามที่แปลก ๆ ของเด็ก และยังเน้นว่า พ่อแม่หรือครูไม่ควรมุ่งที่คำตอบที่ถูกเพียงอย่างเดียว เพราะในการแก้ปัญหาแม้เด็กจะใช้วิธีการเดา เสี่ยงบ้างก็ควรยอม แต่ควรกระตุ้นให้เด็กได้วิเคราะห์ ค้นหาเพื่อพิสูจน์การเดาโดยการให้การสังเกตและประสบการณ์ของเด็กเอง

2) ตั้งใจฟังและเอาใจใส่ต่อความคิดแปลก ๆ ของเด็กด้วยใจเป็นกลาง เมื่อเด็กแสดงความคิดเห็นในเรื่องใด แม้แต่เป็นความคิดที่ไม่เคยได้ยินมาก่อน ผู้ใหญ่ก็อย่าเพิ่งตัดสินและติตรอนความคิดนั้น แต่รับฟังไว้ก่อน

3) กระตุ้นหรือรับต่อคำถามที่แปลก ๆ ของเด็กด้วยการตอบคำถามอย่างมีชีวิตชีวา หรือชี้แนะให้เด็กหาคำตอบจากแหล่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง

4) แสดงและเน้นให้เด็กเห็นว่าความคิดของเด็กนั้นมีคุณค่า และนำไปใช้เกิดประโยชน์ได้ เช่น จากภาพที่เด็กวาด อาจนำไปเป็นลายถ้วยชาม ภาชนะ เป็นภาพปฏิทิน เป็นต้น ซึ่งอาจทำให้เด็กเกิดความภาคภูมิใจและมีกำลังใจที่จะคิดสร้างสรรค์ต่อไป

5) กระตุ้นและส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ควรให้ออกาสและเตรียมการให้เด็กเรียนรู้ด้วยตนเอง และยกย่องเด็กที่มีการเรียนรู้ด้วยตนเอง ครูอาจจะเปลี่ยนบทบาทเป็นผู้ชี้แนะ ลดการอธิบายและบรรยายลงบ้าง แต่เพิ่มการให้นักเรียนมีส่วนริเริ่มกิจกรรมด้วยตนเองมากขึ้น

6) เปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนรู้ ค้นคว้าอย่างต่อเนื่องอยู่เสมอ โดยไม่ต้องใช้วิธีชู้การด้วยคะแนน การสอบ หรือการตรวจสอบ เป็นต้น

7) พึงระลึกว่าการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในเด็กจะต้องใช้เวลาพัฒนาอย่างค่อยเป็นค่อยไป

8) ส่งเสริมให้เด็กใช้จินตนาการของตนเองและยกย่องชมเชยเมื่อเด็กมีจินตนาการที่แปลกใหม่และมีคุณค่า

เดวิส (Davis, 1973 อ้างถึงใน พันธุ์ ทองชุมนุม, 2547) ได้เสนอแนวการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ว่าควรจะมีการสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดสิ่งต่อไปนี้

1) สอนให้เกิดจินตนาการ กล่าวคือ ปกติการสอนโดยทั่วไป ผู้สอนมักจะสอนเนื้อหาวิชาการต่าง ๆ ที่เป็นไปตามข้อเท็จจริงมากกว่าจินตนาการ ทั้งที่จินตนาการเป็นเรื่องความคิดที่สามารถประยุกต์ใช้ได้อย่างกว้างขวางมากกว่า แม้แต่ไอสไตน์ นักวิทยาศาสตร์ผู้ยิ่งใหญ่ของโลกยังกล่าวเกี่ยวกับเรื่องนี้ว่า “Imagination is more important than knowledge” หรือจินตนาการเป็นสิ่งสำคัญและมีคุณค่ากว่าความรู้หรือข้อเท็จจริง เป็นการแสดงให้เห็นว่า ไอสไตน์ก็ให้ความสำคัญกับจินตนาการ การสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ จึงเป็นการสอนที่มุ่งกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดนิสัยและเจตคติในทางสร้างสรรค์โดยการส่งเสริมความคิดจินตนาการ ส่งให้ผู้เรียนเกิดความคิดแปลกใหม่และยังไม่มีใครได้แสดงแนวคิดนั้นออกมาก่อน ซึ่งความคิดดังกล่าวอาจจะมองว่าเป็นไปไม่ได้ในขณะนี้ แต่ในอนาคตสิ่งเหล่านั้นอาจจะเป็นไปได้ ความคิดที่แปลกแหวกแนวที่นักเรียนแสดงออกมาในรูปของจินตนาการหรือความคิดสร้างสรรค์ มักจะเป็นความคิดที่บางครั้งอาจจะประสบปัญหาเกี่ยวกับภาวะการยอมรับของบุคคลโดยทั่วไป เพราะความคิดสร้างสรรค์ที่แสดงออกมามักจะดูแล้วเป็นเรื่องประหลาดน่าตลกขบขัน เพราะคนส่วนใหญ่คุ้นเคยกับสิ่งที่มีมาแต่เดิม ดังนั้นการสอนให้คนเกิดความคิดสร้างสรรค์จะต้องฝึกให้คนเกิดจินตนาการและเคยชินกับสิ่งที่กล่าวมา

2) สอนให้นักเรียนสร้างสรรค์โดยการกระทำ ซึ่งแนวคิดดังกล่าวได้รับการสนับสนุนจากแนวคิดของจอร์น ดิวอี้ นักการศึกษาชาวอเมริกา โดยดิวอี้กล่าวถึงการเรียนรู้โดยการกระทำ หรือ Learning by Doing ซึ่งเป็นการเรียนรู้โดยการปฏิบัติจริง เน้นการสร้างสถานการณ์ที่ก่อให้เกิดการปฏิบัติจริงและสถานการณ์ดังกล่าวก่อให้เกิดการสร้างสร้างสรรค์ทางความคิดหลายรูปแบบ

3) สอนให้เกิดการรู้จักจัดในวิธีการระดมพลังสมอง ซึ่งการระดมพลังสมอง (Brainstorming) เป็นวิธีการระดมความคิดเห็นโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมให้บุคคลมีความคิดหลากหลายและหลายทิศทางในช่วงเวลาที่จำกัด หลักการของการระดมสมองมี ดังนี้

3.1) ประวิงการตัดสินใจ หมายความว่า เมื่อมีบุคคลใดบุคคลหนึ่งในกลุ่มเสนอความคิดเห็นขึ้นมา จะไม่มีการวิพากษ์วิจารณ์หรือตัดสินความคิดใด ๆ ทั้งสิ้น ไม่ว่าความคิดเห็นนั้นจะดี มีคุณภาพ หรือเป็นความคิดที่มีประโยชน์น้อยก็ตาม

3.2) ความอิสระทางความคิด หมายถึง ยอมรับความคิดที่บุคคลเสนอและสนับสนุนความคิดแปลกใหม่ ไม่ซ้ำแบบใคร ถือว่าเป็นความคิดที่ดีอันจะนำไปสู่ความคิดริเริ่มใหม่ ๆ

3.3) ส่งเสริมปริมาณความคิด หมายถึง สนับสนุนได้ให้ปริมาณความคิดที่มากมายและหลากหลายยิ่งมาเท่าไรยิ่งเป็นการดี เป็นการกระตุ้นให้ทุกคนได้แสดงความคิดเห็นของตนโดยไม่มีการยับยั้งความคิดของผู้ใด

3.4) การระดมความคิดปรุงแต่ง หมายถึง หลังจากได้ระดมพลังสมองเพื่อปล่อยให้ความคิดฟุ้งพรูออกมาตามข้อ 3.1-3.3 แล้วก็พิจารณาความคิดเห็นเหล่านั้นร่วมกันเพื่อนำเอาความคิดเห็นทั้งหมดมาประมวล แล้วพิจารณาว่าความคิดใดจะให้คุณค่ามากกว่ากัน โดยจัดเรียงลำดับความคิด โดยใช้เกณฑ์กำหนดเรื่องเวลา บุคลากร งบประมาณ หรือปัจจัยสนับสนุนอื่น ๆ เป็นต้น

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2553) กล่าวว่า เด็กที่ประสบความสำเร็จในการคิดสร้างสรรค์เกิดจากการเตรียมพร้อมของผู้ปกครองและการส่งเสริมของครู ทั้งการทำตนเป็นแบบอย่างและการสร้างบรรยากาศโดยการ

- 1) เปิดโอกาสให้เด็กได้เลือกและตัดสินใจในสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง
- 2) ผู้ใหญ่ต้องไว้ใจและยอมรับการตัดสินใจของเด็ก ให้เด็กดูรับผิดชอบสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง
- 3) สนับสนุนให้กำลังใจเด็กทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง ไม่ควรเข้าไปทำให้หรือช่วยเหลือทุกอย่าง ควรเสนอแนะและให้กำลังใจเมื่อเด็กทำผิดพลาดหรือไม่ประสบความสำเร็จ
- 4) ยกย่อง ชมเชยเด็กเสมอ ทั้งต่อหน้าและลับหลัง เมื่อเด็กพบความสำเร็จพยายามจัดกิจกรรมที่ง่ายขึ้นเพื่อให้เด็กประสบความสำเร็จ
- 5) เมื่อเด็กเกิดคำถาม หรือพบข้อสงสัย จะส่งเสริมให้เด็กค้นพบแสวงหาคำตอบด้วยตนเองและแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง พ่อแม่คอยให้กำลังใจ และสนับสนุน
- 6) สนับสนุนให้เด็กค้นพบและแสวงหาคำตอบในสิ่งที่ตนเองต้องการและสนใจเพื่อหาทางเลือกใหม่ ๆ ผู้ใหญ่ควรจัดประสบการณ์ให้เด็กอย่างหลากหลาย เพื่อค้นหาความสามารถพิเศษที่ซ่อนอยู่ในตัวเด็ก อันจะพัฒนาให้เขาไปสู่ศักยภาพสูงสุดตามความต้องการและความสนใจ
- 7) ฝึกฝนให้เด็กทำงาน สร้างผลงาน หาประสบการณ์จากการทำงาน เพื่อช่วยให้สร้างทัศนคติที่ดีต่อการทำงาน และสร้างผลงาน
- 8) กระตุ้นให้เด็กกระตือรือร้น กระฉับกระเฉง ด้วยวิธีการอย่างหลากหลาย และขจัดความเฉื่อยชา เกียจคร้านของเด็ก

สุวิทย์ มูลคำ (2550) กล่าวว่า ในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของเด็ก ครูผู้สอนควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1) กระบวนการคิด เป็นการสอนที่เพิ่มทักษะความคิดด้านต่าง ๆ เช่น ความคิดจินตนาการ ความคิดเอहनัย ความคิดเอहनัย ความคิดวิจารณ์ญาณ ความคิดวิเคราะห์ ความคิดสังเคราะห์ ความคิดแปลกใหม่ ความคิดหลากหลาย ความคิดยืดหยุ่น ความคิดเห็นที่แตกต่างและการประเมินผล

2) ผลผลิต เป็นสิ่งที่ชี้ให้เราเห็นหลายสิ่งหลายอย่างของการคิด เช่น วิธีคิด ประสิทธิภาพทางความคิด การนำความรู้ไปสู่การนำไปใช้ จุดสำคัญในการสอนว่าจะพิจารณาเกณฑ์ของผลผลิตอย่างไรนั้น ควรจะกำหนดให้เด็กรู้จักระบุจุดประสงค์ของการทำงาน รู้จักประเมินการทำงานของตนเองอย่างใช้เหตุผล มีความพยายาม และสามารถนำไปปรับใช้ได้ในชีวิตจริง

3) องค์ความรู้พื้นฐาน เป็นการให้โอกาสเด็กได้รับความรู้ผ่านสื่อและทักษะหลายด้านโดยใช้ประสาทสัมผัสหรือความรู้ที่มาจากประสบการณ์ที่หลากหลาย และมีแหล่งข้อมูลที่แตกต่างกันทั้งจากหนังสือ ผู้เชี่ยวชาญ การทดสอบด้วยตนเองและที่สำคัญคือให้เด็กได้สร้างความรู้จากตัวของเขาเอง

4) สิ่งที่ทำทหาย การทำงานที่สร้างสรรค์และมีมาตรฐานให้เด็กได้ทำ

5) บรรยากาศในชั้นเรียน การให้อิสระเสรี ความยุติธรรม ความเคารพในความคิดเห็นของเด็ก ให้เด็กมั่นใจว่าจะไม่ถูกลงโทษหากมีความคิดที่แตกต่างจากครู หรือคิดว่าครูไม่ถูกต้อง ยอมให้เด็กล้มเหลวหรือผิดพลาด (โดยไม่เกิดอันตราย) แต่ต้องฝึกให้เรียนรู้จากความผิดพลาดที่ผ่านมา

6) ตัวเด็ก การสนับสนุนให้เด็กมีความเชื่อมั่นตนเอง ความเคารพตนเอง ความกระหายใคร่รู้

7) การใช้คำถาม สนับสนุนให้เด็กถามคำถามของเขาหรือครูผู้สอนใช้คำถามนำกระตุ้นให้เด็กคิด

8) การประเมินผล หลีกเลี่ยงการประเมินที่ซ้ำซากหรือเป็นทางการอยู่ตลอดเวลา สนับสนุนให้เด็กประเมินการเรียนรู้ด้วยตนเองและประเมินร่วมกับครู

9) การสอนและการจัดหลักสูตร การผสมผสานกับวิชาการต่าง ๆ เพราะสามารถใช้ได้กับทุกวิชา ลองให้เด็กเรียนรู้ในสิ่งที่ไม่มีความสำคัญที่สุด หรือคำตอบที่ตายแล้ว คำตอบที่คลุมเครือหรือเปลี่ยนแปลงได้ง่าย ๆ ครูเป็นผู้ให้การสนับสนุนและช่วยเหลือเด็กไม่ใช่เป็นผู้สั่งการ

10) การจัดระบบในชั้นเรียน ให้เด็กได้ค้นคว้าความรู้ด้วยตนเองให้มากขึ้น ปรับระบบตารางเรียนให้ยืดหยุ่นเพื่อตอบสนองความต้องการและความสามารถที่หลากหลาย จัดกลุ่มการสอนหลาย ๆ แบบ เช่น จับคู่ กลุ่มเล็ก กลุ่มใหญ่ และสอนแบบเดี่ยว นอกจากนี้ควรจัดห้องเรียนให้แตกต่างกันไปในแต่ละเวลา สถานที่ เช่น บางห้อง บางเวลา ไม่มีที่นั่ง นั่งใกล้กัน นั่งไกลกัน นั่งข้างนอก เรียนที่สนาม เป็นต้น

จากการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กหรือผู้เรียนนั้น ครูและผู้ปกครองมีส่วนสำคัญในการสร้างบรรยากาศสถานการณ์ หรือประสบการณ์การเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมพัฒนาการความคิดสร้างสรรค์ โดยการให้อิสระหรือเปิดโอกาสให้เด็กได้แสดงออกถึงกระบวนการคิด จินตนาการ แสวงหาข้อมูล เลือกลงตัดสินใจตลอดจนการลงมือกระทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง เห็นคุณค่าต่อความคิดหรือการกระทำของเด็ก โดยไม่มีการตัดสินว่าสิ่งที่เด็กคิดหรือทำนั้นผิดหรือถูก สอนให้เด็กเรียนรู้ด้วยการร่วมพลังสมองหรือการระดมความคิด ครูและผู้ปกครองต้องอยู่ในบทบาทของผู้อำนวยความสะดวก คอยกระตุ้นให้เด็กได้คิดด้วยคำถามหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ควรยกย่องชมเชยเมื่อผลของความคิดหรือการกระทำนั้นประสบผลสำเร็จ และให้ความช่วยเหลือ ชี้แนะ รวมทั้งให้กำลังใจเมื่อผลของความคิดหรือการกระทำนั้นผิดพลาดหรือไม่ประสบความสำเร็จ ซึ่งจากข้อสรุปนี้ ผู้วิจัยใช้เป็นแนวทางการในการกำหนดระบบสังคม หลักในการแสดงออก และระบบสนับสนุนของรูปแบบ

#### 2.4.5 การวัดและประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ความคิดสร้างสรรค์เป็นพฤติกรรมความคิดที่มีคุณสมบัติเฉพาะตัว จึงจำเป็นต้องประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้วยเครื่องมือที่ออกแบบสำหรับการประเมินความคิดสร้างสรรค์ โดยเฉพาะเท่านั้น ซึ่งมีนักการศึกษาได้เสนอวิธีการวัดและประเมินความคิดสร้างสรรค์ไว้หลายท่าน ดังนี้

ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์ (2539) ได้กล่าวว่า ประโยชน์ของการวัดและประเมินผลความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีประโยชน์ต่อการเรียนการสอน ซึ่งการวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ใช้แบบทดสอบเป็นวิธีการทั่วไปเช่นเดียวกับการวัดผลด้านอื่น ๆ ทางการศึกษา

อารี พันธุ์ณี (2540) ได้กล่าวว่า ประโยชน์และความจำเป็นในการวัดความคิดสร้างสรรค์ ทำให้ทราบระดับความคิดสร้างสรรค์ของเด็ก เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดโปรแกรมการเรียนการสอน และกิจกรรมให้สอดคล้องเพื่อเป็นแนวทางในการกระตุ้นการส่งเสริมพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กให้เจริญเต็มที่ถึงขีดสุด สำหรับวิธีการวัดความคิดสร้างสรรค์เด็กนั้น สรุปได้ดังนี้

- 1) การสังเกต หมายถึง การสังเกตพฤติกรรมของบุคคลที่แสดงออกเชิงสร้างสรรค์
- 2) การวาดภาพ หมายถึง การให้เด็กวาดภาพจากสิ่งเร้าที่กำหนด เป็นการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์ออกมาเป็นรูปธรรม
- 3) รอยหมึก หมายถึง การให้เด็กดูภาพรอยหมึกแล้วคิดคำตอบจากภาพที่เด็กเห็น มักใช้กับเด็กระดับประถมศึกษาเพราะเด็กสามารถอธิบายได้ดี
- 4) การเขียนเรียงความและงานศิลปะ หมายถึง การให้เด็กเขียนเรียงความจากหัวข้อที่กำหนด และการประเมินจากงานศิลปะของนักเรียน

5) การทดสอบ หมายถึง การใช้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์เพื่อวัดพฤติกรรมสร้างสรรค์ของเด็ก โดยแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์มีทั้งที่ใช้ภาษาเป็นสื่อและใช้ภาพเป็นสื่อเพื่อเร้าให้เด็กแสดงออกความคิดสร้างสรรค์ โดยกำหนดเวลา ซึ่งในปัจจุบันแบบทดสอบมาตรฐานที่ใช้วัดความคิดสร้างสรรค์มีหลายแบบ เช่น แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของกิลฟอร์ด แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของทอร์แรนซ์ เป็นต้น

จากวิธีการวัดและประเมินความคิดสร้างสรรค์ข้างต้นนั้น ผู้วิจัยเลือกใช้การทดสอบเป็นวิธีการในการวัดและประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยการสร้างแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

## 2.5 แนวคิดเกี่ยวกับจิตวิทยาศาสตร์

ในด้านจิตวิทยาศาสตร์ หรือเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีความหมายเดียวกัน ผู้วิจัยได้ศึกษาในประเด็นต่าง ๆ ประกอบด้วย ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์ แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับจิตวิทยาศาสตร์ คุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ และการวัดและประเมินจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอตามลำดับดังต่อไปนี้

### 2.5.1 ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์

จิตวิทยาศาสตร์ (Scientific Mind) ได้มีนักการศึกษาและหน่วยงานการศึกษาให้ความหมายไว้หลายท่าน พอสรุปไว้ได้ ดังนี้

ภพ เลหาโทบูลย์ (2542) ได้ให้ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์ว่า เป็นความรู้สึกนึกคิด การกระทำในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักวิทยาศาสตร์จะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ หรือวิธีการแก้ปัญหาอื่น ๆ เพื่อศึกษาหาความรู้ให้ได้ผลดี

กรมวิชาการ (2545) ได้ให้ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์ว่า เป็นคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มาจากคำว่า Scientific Mind

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) ได้ให้ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์ว่า เป็นคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้ให้ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์ว่า เป็นความรู้สึกนึกคิด พฤติกรรมการแสดงออก ตลอดจนคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลในทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นผลมาจากอารมณ์ความรู้สึกนึกคิดนั้น ๆ ที่ได้มีการพัฒนาขึ้นมาในตัวผู้เรียนเป็นผลมาจากประสบการณ์และการเรียนรู้ หรือได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ทางด้าน

วิทยาศาสตร์ ซึ่งจะมีอิทธิพลต่อความคิด การตัดสินใจ การกระทำ หรือพฤติกรรมของบุคคลต่อความรู้หรือสิ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

จากความหมายของจิตวิทยาศาสตร์ข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง คุณลักษณะซึ่งแสดงออกเป็นพฤติกรรมของบุคคลในการแสวงหาความรู้หรือได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์

## 2.5.2 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับจิตวิทยาศาสตร์

### 1) ทฤษฎีสถาน (Field Theory)

ทศนา แคมมณี (2559) กล่าวว่า เคิร์ต เลวิน (Kurt Lewin) เป็นผู้ริเริ่มทฤษฎีนี้ ซึ่งคำว่า “Field” มาจากแนวคิดเรื่อง “Field of Force”

#### ทฤษฎีการเรียนรู้

1) พฤติกรรมของคนมีพลังและทิศทาง สิ่งใดที่อยู่ในความสนใจและความต้องการของตนจะมีพลังเป็นบวก (+) สิ่งที้นอกเหนือจากความสนใจ จะมีพลังเป็นลบ (-) ในขณะใดขณะหนึ่งคนทุกคนจะมี “โลก” หรือ “อวกาศชีวิต” ของตน ซึ่งจะประกอบด้วย สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ อันได้แก่ คน สัตว์ สิ่งของ สถานที่ สิ่งแวดล้อมอื่น ๆ และสิ่งแวดล้อมทางจิตวิทยา ซึ่งได้แก่ แรงขับ แรงจูงใจ เป้าหมาย รวมทั้งความสนใจ

2) การเรียนรู้เกิดขึ้นเมื่อบุคคลมีแรงจูงใจหรือแรงขับที่จะกระทำไปสู่จุดหมายปลายทางที่ตนต้องการ

#### หลักการจัดการศึกษา/การสอน

1) การช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ จำเป็นต้องอาศัยการทำความเข้าใจ “โลก” ของผู้เรียนว่า ผู้เรียนมีจุดมุ่งหมายและความต้องการอะไร อะไรเป็นพลังบวก (+) และอะไรเป็นพลังลบ (-) ของเขา และพยายามจัดสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมที่จะช่วยให้ผู้เรียนไปสู่จุดมุ่งหมาย

2) การจัดการเรียนรู้ให้ไปอยู่ใน “โลก” ของผู้เรียน โดยการจัดสิ่งแวดล้อมทั้งกายภาพและจิตวิทยาให้ดึงดูดความสนใจและสนองความต้องการของผู้เรียน เป็นสิ่งจำเป็นในการจัดการเรียนการสอน

3) การสร้างแรงจูงใจ และ/หรือแรงขับที่จะทำให้ผู้เรียนไปสู่ทิศทางหรือจุดหมายที่ต้องการ เป็นสิ่งที่จำเป็นในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แนวคิดเกี่ยวกับทฤษฎีสถาน (Field Theory) มาเป็นพื้นฐานแนวคิดในการออกแบบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ซึ่งได้แก่ แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์



## 2) แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ของโคมส์ (Combs)

ทิสนา แชมมณี (2559) ได้กล่าวถึงแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ของโคมส์ไว้ ดังนี้

2.1) แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ คือ ความรู้สึกของผู้เรียนมีความสำคัญต่อการเรียนรู้มาก เพราะความรู้สึกและเจตคติของผู้เรียนมีอิทธิพลต่อกระบวนการเรียนของผู้เรียน

2.2) หลักการจัดการศึกษา/การสอน ซึ่งการคำนึงถึงความรู้สึกของผู้เรียน การสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ เป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี

ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 ครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ของโคมส์ (Combs) มาเป็นพื้นฐานแนวคิดในการออกแบบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ซึ่งได้แก่ แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์

### 2.5.3 คุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาและหน่วยงานการศึกษาได้กล่าวถึงคุณลักษณะที่สำคัญหรือพฤติกรรมที่บ่งชี้ของผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

ซุนอล และซุนอล (Sunal and Sunal, 2003) กล่าวว่า เจตคติที่ควรสร้างให้เกิดขึ้นสำหรับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างมีความหมาย ประกอบด้วย

1) ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) ได้แก่ การตั้งคำถาม ความต้องการที่จะรู้  
2) การยอมรับในหลักฐาน (Respect for Evidence) ได้แก่ การเปิดใจกว้าง ความบากบั่นอดทนและความเต็มใจที่จะพิจารณาหลักฐานที่ขัดแย้ง

3) การมีลักษณะที่ยืดหยุ่นได้ (Flexibility) ได้แก่ ความเต็มใจที่จะพิจารณา ทบทวนความคิดเห็น การยอมรับว่าความคิดเห็นเป็นสิ่งที่อยู่ชั่วคราว และความเต็มใจที่จะพิจารณาวิธีการอื่น ๆ

4) ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมและผู้อื่น (Responsibility to People and the Environment)

5) ความซาบซึ้งในธรรมชาติ (Appreciation of Nature)

ภพ เลหาไพบุลย์ (2542) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

1) ความอยากรู้อยากเห็น กล่าวคือ ต้องเป็นผู้มีความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ เพื่อแสวงหาคำตอบที่มีเหตุผลในปัญหาต่าง ๆ และจะมีความยินดีมากที่ได้ค้นพบความรู้ใหม่

2) ความเพียรพยายาม กล่าวคือ ต้องเป็นผู้ที่มีความเพียรพยายามและไม่ท้อถอย ต่ออุปสรรคหรือความล้มเหลวในการทำการทดลอง มีความตั้งใจแน่วแน่ในการแสวงหา

ความรู้ เมื่อรู้ว่าวิธีการเดิมใช้ไม่ได้ ต้องหาแนวทางในการแก้ปัญหาใหม่และความล้มเหลวเกิดขึ้นนั้น ถือเป็นข้อมูลที่ต้องบันทึกไว้

3) ความมีเหตุผล กล่าวคือ ต้องเป็นผู้มีเหตุผล ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างพอเพียง อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล หาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น ตรวจสอบความถูกต้องสมเหตุสมผลของแนวคิดต่าง ๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ แสวงหาหลักฐานจากการสังเกตและการทดลอง เพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านคำอธิบาย มีหลักฐานและข้อมูลอย่างเพียงพอเสมอก่อนที่จะสรุปผล เห็นคุณค่าในการใช้เหตุผล ยินดีให้มีการพิสูจน์ตามเหตุผลและข้อเท็จจริง

4) ความซื่อสัตย์ กล่าวคือ ต้องเป็นผู้มีความซื่อสัตย์ บันทึกผลหรือข้อมูลตามความเป็นจริงด้วยความละเอียดถูกต้อง ผู้อื่นสามารถตรวจสอบในภายหลังได้ เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง

5) ความมีระเบียบและรอบคอบ กล่าวคือ ต้องเป็นผู้เห็นคุณค่าของความมีระเบียบรอบคอบและยอมรับประโยชน์ในการวางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงาน นำวิธีการหลาย ๆ วิธีมาตรวจสอบผลการทดลองหรือวิธีการทดลอง ไตร่ตรอง พิสูจน์วิเคราะห์ละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน ทำงานอย่างมีระเบียบเรียบร้อย มีความละเอียดก่อนการตัดสินใจ

6) ความใจกว้าง กล่าวคือ ต้องเป็นผู้มีความใจกว้างที่จะรับฟังความคิดเห็น คำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น โดยไม่ยึดมั่นความคิดของตนฝ่ายเดียว ยอมรับการเปลี่ยนแปลง ยอมรับพิจารณาข้อมูลหรือความคิดที่ยังสรุปแน่นอนไม่ได้ และพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม

กรมวิชาการ (2545) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

- 1) มีความสนใจใฝ่รู้
- 2) มีความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ
- 3) มีความซื่อสัตย์
- 4) การมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็น
- 5) มีความคิดสร้างสรรค์
- 6) มีความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ
- 7) ยอมรับเมื่อมีประจักษ์พยานหรือเหตุผลที่เพียงพอ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

- 1) มีความสนใจใฝ่รู้หรือความอยากรู้อยากเห็น
- 2) มีความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ

- 3) มีความซื่อสัตย์
- 4) มีความประหยัด
- 5) มีความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- 6) มีความมีเหตุมีผล
- 7) การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

1) ความอยากรู้อยากเห็น หมายถึง ความต้องการที่จะรับรู้หรือปรารถนาที่จะเสาะแสวงหาความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ที่ตนสนใจหรือต้องการค้นพบสิ่งใหม่ ซึ่งผู้มีความอยากรู้อยากเห็นจะแสดงออกโดยการถามคำถาม หรือมีความสงสัยในสิ่งที่ตนเองสนใจอยากรู้ และมีความกระตือรือร้นในการเสาะแสวงหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ตนเองสนใจ

2) ความมีเหตุมีผล หมายถึง ความสามารถในการแสดงความคิดเห็น การตรวจสอบความถูกต้องและการยอมรับในคำอธิบายอย่างมีเหตุผล โดยการแสวงหาข้อมูลจากการสังเกตหรือการทดลองที่เชื่อถือได้มาสนับสนุนอย่างเพียงพอและอย่างมีเหตุผลก่อนที่จะยอมรับหรือให้คำอธิบายใด ๆ

3) ความใจกว้าง หมายถึง การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นยอมรับการวิพากษ์วิจารณ์และยินดีให้มีการพิสูจน์ข้อเท็จจริง ยินดีที่จะค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมตามเหตุผลข้อเท็จจริงโดยไม่ยึดมั่นในแนวความคิดของตน เต็มใจที่รับรู้ความคิดเห็นใหม่ ๆ และเต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้และความคิดเห็นแก่ผู้อื่น

4) ความซื่อสัตย์ หมายถึง การนำเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง การสังเกตและบันทึกผลต่าง ๆ โดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ มีความมั่นคงหนักแน่นต่อผลที่ได้จากการพิสูจน์ ไม่นำสภาพทางสังคม เศรษฐกิจ และการเมืองมาเกี่ยวข้องกับการตีความหมายผลงานต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์

5) ความพยายามมุ่งมั่น หมายถึง ความตั้งใจแน่วแน่ต่อการค้นหาความรู้ ไม่ท้อถอยเมื่อผลการทดลองล้มเหลวหรือมีอุปสรรค ทำงานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จสมบูรณ์ หรือดำเนินการแก้ปัญหาจนถึงที่สุด หรือจนกว่าจะได้รับคำตอบ

6) ความรอบคอบ หมายถึง ความสามารถในการใช้วิจารณญาณก่อนที่จะตัดสินใจใด ๆ ไม่ยอมรับสิ่งหนึ่งสิ่งใดว่าเป็นจริงทันที ถ้ายังไม่มี การพิสูจน์ที่เชื่อถือได้ หลีกเลี่ยงการตัดสินใจและการสรุปที่รวดเร็วเกินไป

7) ความรับผิดชอบ หมายถึง ความมุ่งมั่นภายในจิตใจที่จะปฏิบัติงานในหน้าที่ให้สำเร็จด้วยดี และตระหนักถึงผลของงานที่จะส่งผลกระทบต่อสังคม มีความละเอียดรอบคอบในการปฏิบัติงาน เพื่อให้บรรลุผลสำเร็จตามความคาดหวัง

8) ความร่วมมือช่วยเหลือ หมายถึง การใช้ทักษะทางสังคมและการมีปฏิสัมพันธ์กับคนอื่น ๆ ได้แก่ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับบุคคลอื่น การยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น การขอความช่วยเหลือและร่วมมือจากผู้อื่น

9) ความสร้างสรรค์ หมายถึง ความกล้าที่จะแสดงความคิดแปลกใหม่แตกต่างจากความคิดธรรมดา ความช่างสงสัย และไม่ยอมรับแนวคิดแนวทางปฏิบัติของคนอื่นซึ่งนำไปสู่การค้นพบสิ่งแปลกใหม่

10) เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง อารมณ์และความรู้สึกนึกคิดที่ดีเกี่ยวกับความสนใจ ความเชื่อ การมีคุณธรรมจริยธรรม การยึดถือในคุณค่าของงานด้านวิทยาศาสตร์ รวมถึงผลกระทบในด้านต่าง ๆ ของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อสังคม หรือตัวนักวิทยาศาสตร์ ที่ประกอบด้วย ความสนใจในวิทยาศาสตร์ การเห็นคุณค่าทางวิทยาศาสตร์ ความเชื่อและค่านิยมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ คุณธรรมและจริยธรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

จากคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ของนักการศึกษาข้างต้น ผู้วิจัยสรุปเป็นตารางสังเคราะห์คุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ได้ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 สังเคราะห์คุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์

คุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์	นักการศึกษา					การกำหนดกรอบแนวคิดคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์
	Sunal and Sunal (2003)	ภพ เลหาพิบูลย์ (2542)	กรมวิชาการ (2545)	[สสวท.] (2546)	[สสวท.] (2555)	
มีความสนใจใฝ่รู้/อยากรู้อยากเห็น	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ความเพียรพยายาม/ความมุ่งมั่นอดทน/ความรับผิดชอบ	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ความมีเหตุผล	-	✓	✓	✓	✓	✓
ความซื่อสัตย์	-	✓	✓	✓	✓	✓
การคำนึงถึงหลักฐาน	✓	-	-	-	-	-

## ตารางที่ 3 (ต่อ)

คุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์	นักการศึกษา					การกำหนด กรอบแนวคิด คุณลักษณะ ของจิต- วิทยาศาสตร์
	Sunal and Sunal (2003)	ภพ เล่ห์เพบูลย์ (2542)	กรมวิชาการ (2545)	[สสวท.] (2546)	[สสวท.] (2555)	
มีความใจกว้าง/ ร่วมแสดงความคิดเห็น และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	-	✓	✓	✓	✓	✓
การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์/ ความร่วมมือช่วยเหลือ/ความสร้างสรรค์	-	-	✓	✓	✓	✓
ความมีระเบียบ/ความรอบคอบ	-	✓	-	-	✓	✓
มีความประหยัด	-	-	-	✓	-	-
เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์	-	-	-	-	✓	-
ความซบซึ้งในธรรมชาติ	✓	-	-	-	-	-
การมีลักษณะที่ยืดหยุ่นได้	✓	-	-	-	-	-
สงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ	-	-	✓	-	-	-

จากตารางการสังเคราะห์คุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ข้างต้น ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของนักศึกษามาสังเคราะห์เป็นแนวทางในการกำหนดกรอบแนวคิดคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 7 คุณลักษณะ ได้แก่ 1) ความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น 2) ความรับผิดชอบ มุ่งมั่นอดทน และเพียรพยายาม 3) ความมีใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็น และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น 4) ความคิดพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ 5) ความซื่อสัตย์ ไม่มีอคติ และมีใจเป็นกลาง 6) ความมีเหตุผล และ 7) ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

## 2.5.4 การพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์

ในการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ มีนักการศึกษาได้เสนอไว้หลายท่าน ดังนี้

ทบวงมหาวิทยาลัย (2525) ได้เสนอแนวทางในการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์หรือ  
เจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

1) เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกฝนประสบการณ์เพื่อการเรียนรู้อย่างเต็มที่ โดยเน้นวิธีการเรียนรู้จากการทดลองให้นักเรียนมีโอกาสใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งจะช่วยพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้ในเวลาเดียวกัน

2) การมอบหมายให้ทำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะการทดลอง ควรให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น ฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ฝึกความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย และขณะที่นักเรียนทำการทดลองนั้น ครูต้องคอยดูแลหรือให้ความช่วยเหลือบางอย่างและจะได้สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในขณะนั้นด้วย

3) การใช้คำถามหรือการสร้างสถานการณ์จะเป็นตัวช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสามารถสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้ดี

4) ในขณะทำการสอนควรนำหลักจิตวิทยาการศึกษามาใช้ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกประสบการณ์หลาย ๆ ด้านหรือฝึกประสาทสัมผัสหลาย ๆ ทาง ได้แก่ กิจกรรมที่มีการเคลื่อนไหว สถานการณ์ที่แปลกใหม่ เพื่อสร้างความสนใจให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็น การให้ความเอาใจใส่ของครู และอื่น ๆ เหล่านี้จะเป็นหลักสำคัญส่วนหนึ่งต่อการพัฒนาเจตคติได้

5) ในการสอนแต่ละครั้งพยายามสอดแทรกลักษณะของเจตคติแต่ละลักษณะตามความเหมาะสมของเนื้อหาบทเรียนและวัยของนักเรียนเพื่อให้มีการพัฒนาลักษณะเจตคตินั้น ๆ

6) นำตัวอย่างที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นปัญหาสังคม เช่น ปัญหาจราจรติดขัดในกรุงเทพฯ แล้วให้นักเรียนช่วยกันคิดเพื่อหาทางแก้ปัญหาดังกล่าว จากการตั้งข้อสังเกตของนักเรียนเอง หรือนักเรียนอาจจะประมวลจากประกาศของทางราชการหรือสื่อมวลชนก็ได้ เพื่อฝึกแนวคิดของนักเรียน ครูควรเสนอกระบวนการแก้ปัญหา ได้แก่ การกำหนดตัวปัญหา ตั้งสมมติฐานหลาย ๆ ข้อ เพื่อหาคำตอบ ทำการทดลอง รวบรวมข้อมูล จัดกระทำ ตีความหมายจากข้อมูล และสรุป

7) เสนอแนะแบบอย่างของผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักเรียนอาจศึกษาหรือเลียนแบบอย่างได้ เช่น นักวิทยาศาสตร์ ครู บิดา มารดา เพื่อนนักเรียนและคนอื่น ๆ เป็นต้น

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2537) ได้เสนอแนวทางที่ผู้สอนจะพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

1) ให้ผู้เรียนได้รับการฝึกประสบการณ์ต่าง ๆ เพื่อการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ เน้นวิธีการเรียนรู้โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์

2) ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมรับผิดชอบกิจกรรม เช่น การทำงานกลุ่มเพื่อฝึกการทำงานร่วมกัน ฝึกการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และฝึกการแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล

3) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกการสังเกต การใช้คำถามหรือการสร้างสถานการณ์ต่าง ๆ ที่จะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์หรือจิตวิทยาศาสตร์

4) ผู้สอนควรเตรียมกิจกรรมหลาย ๆ อย่างที่ฝึกฝนด้านประสาทสัมผัสและมีความหลากหลายของประสบการณ์ ไม่เบื่อหน่ายและอยากรู้ อยากเห็น

5) กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

จากแนวทางในการพัฒนาจิตวิทยาาสตร์ข้างต้น ผู้วิจัยได้นำมาเป็นพื้นฐานแนวทางในการออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบ

### 2.5.5 การวัดและประเมินจิตวิทยาาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) กล่าวว่า กระประเมินจิตวิทยาาสตร์ไม่สามารถกระทำได้โดยตรง โดยทั่วไปทำโดยการตรวจสอบพฤติกรรมภายนอกที่ปรากฏให้เห็นในลักษณะของคำพูด การแสดงความคิดเห็น การปฏิบัติหรือพฤติกรรมบ่งชี้ที่สามารถสังเกตหรือวัดได้ และแปลผลไปถึงจิตวิทยาาสตร์ สามารถแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบใหญ่ ๆ ตามลักษณะวิธีการและเครื่องมือที่ใช้ประเมินคือ การประเมินโดยบุคคลภายนอก และการประเมินตนเอง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) การประเมินโดยบุคคลภายนอก เป็นการประเมินจิตวิทยาาสตร์ในตัวผู้เรียน โดยที่บุคคลภายนอกเป็นผู้ประเมินที่ผ่านการสัมภาษณ์หรือการสังเกตพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออก แล้วนำคำตอบหรือพฤติกรรมการแสดงออกที่สังเกตได้มาแปลความหมาย หรือตัดสินการมีคุณลักษณะหรือพฤติกรรมทางจิตวิทยาาสตร์ในตัวผู้เรียน ข้อดีของการประเมินโดยบุคคลภายนอก คือ ได้ข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงจากการแสดงออกตามธรรมชาติของผู้เรียน ส่วนข้อจำกัดของการประเมินโดยบุคคลภายนอกคือ ขาดความเที่ยงตรงในการแปลความหมาย การมีผู้ประเมินต่างคนกันทำให้มีมุมมองหรือความคิดเห็นต่อคำพูดหรือพฤติกรรมที่แสดงออกแตกต่างกัน ดังนั้นเพื่อให้เกิดความเที่ยงตรงในการประเมินจึงต้องมีการแจกแจงรายละเอียดของสิ่งที่จะสัมภาษณ์หรือสังเกตอย่างชัดเจนเป็นรูปธรรมและระบบแบบแผน สามารถตรวจสอบความถูกต้อง ความเที่ยงตรงได้ วิธีการและเครื่องมือที่ใช้ประเมินโดยบุคคลภายนอกมี ดังนี้

#### 1.1) การสัมภาษณ์หรือสอบถามโดยตรง

รูปแบบของเครื่องมือจะมีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิดที่มีข้อความบ่งชี้ถึงคุณลักษณะหรือพฤติกรรมทางจิตวิทยาาสตร์ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตอบจากความคิดเห็น หรือความรู้สึกที่แท้จริงของผู้เรียนเอง

การสัมภาษณ์หรือสอบถามโดยตรงเป็นวิธีการที่ง่ายและตรงไปตรงมามากที่สุด เมื่อต้องการทราบว่าบุคคลมีจิตวิทยาาสตร์ในคุณลักษณะที่ต้องการวัดเป็นอย่างไร ก็ใช้วิธีการถามความคิดเห็น หรือความรู้สึกที่มีต่อวิชาศาสตร์ของบุคคลนั้น ๆ โดยตรง แต่วิธีการนี้มีข้อจำกัดที่ผู้ตอบอาจให้คำตอบที่ไม่ตรงกับความคิดหรือความรู้สึกที่แท้จริงของตนเอง มีลักษณะเป็นไปตามความคาดหวังของสังคมและต้องใช้ระยะเวลาในการวัดค่อนข้างนาน หลักการสร้างข้อคำถามในการสัมภาษณ์มีขั้นตอนสำคัญ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดคุณลักษณะที่ต้องการวัด เป็นขั้นตอนการกำหนดว่าต้องการประเมินคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ในตัวผู้เรียน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างข้อคำถามสำหรับสัมภาษณ์ผู้เรียนต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 วิเคราะห์พฤติกรรมบ่งชี้ของคุณลักษณะที่ต้องการวัด เป็นการวิเคราะห์ว่าควรจะถามในแง่ใดบ้าง จึงครอบคลุมความคิดเห็น ความรู้สึกของผู้เรียนในคุณลักษณะที่ต้องการวัดที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างข้อคำถามในการสัมภาษณ์ เป็นการนำพฤติกรรมบ่งชี้ของคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัดมาสร้างเป็นข้อคำถามในการสัมภาษณ์ที่มีลักษณะกระตุ้นให้ผู้ถูกสัมภาษณ์มีการแสดงความคิดเห็น ความรู้สึกที่แท้จริงในด้านคุณลักษณะที่ผู้สัมภาษณ์ต้องการวัดออกมา

1.2) การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงออก เป็นการใช้ประสาทสัมผัสทางตา และหูเพื่อรวบรวมข้อมูลพฤติกรรมแสดงออกของบุคคล และจดบันทึกลงในแบบบันทึกการสังเกตอย่างมีแบบแผน เพื่อนำผลการบันทึกมาตัดสินหรือสรุปผลในคุณลักษณะหรือพฤติกรรมทางจิตวิทยาศาสตร์ที่ต้องการประเมิน

การสังเกตพฤติกรรมแสดงออกเป็นวิธีการที่ง่าย สะดวก และทำให้ได้รายละเอียดเกี่ยวกับคุณลักษณะหรือพฤติกรรมทางจิตวิทยาศาสตร์ที่สังเกตอย่างชัดเจนเป็นรูปธรรม แต่มีข้อจำกัด คือ การประเมินพฤติกรรมบางอย่างที่มีผู้สังเกตหลายคนอาจมองหรือมีความคิดเห็นแตกต่างกันได้ เครื่องมือที่ใช้ในการสังเกตพฤติกรรมที่แสดงออกมีหลายรูปแบบ เช่น

1.2.1) ระเบียบพฤติกรรมหรือแบบบรรยายพฤติกรรม เป็นแบบบันทึกพฤติกรรมที่ถูกสังเกตแสดงออกในช่วงเวลาที่สังเกต ซึ่งผู้สังเกตจะจดบันทึกเฉพาะพฤติกรรมที่สังเกตเห็น แล้วจึงค่อยนำมาแปลความหมายภายหลัง

1.2.2) แบบบันทึกการสังเกตที่มีรูปแบบเป็นแบบสำรวจรายการ เป็นแบบบันทึกการสังเกตที่ประกอบด้วยรายการข้อความที่บ่งชี้ถึงคุณลักษณะหรือพฤติกรรมทางจิตวิทยาศาสตร์ที่ต้องการสังเกตว่ามีเหตุการณ์ดังกล่าวเกิดขึ้นหรือไม่ ซึ่งผู้สังเกตจะบันทึกโดยใช้วิธีการขีดเครื่องหมาย ✓ ในคำตอบที่กำหนดเพียงคำตอบเดียวจากสองคำตอบ เช่น ใช่ ไม่ใช่ หรือ มี ไม่มี เท่านั้น

1.2.3) แบบบันทึกการสังเกตที่มีรูปแบบเป็นมาตราส่วนประมาณค่า เป็นแบบบันทึกการสังเกตที่มีลักษณะคล้ายกับแบบสำรวจรายการ เพียงแต่มีการประเมินค่าพฤติกรรมที่สังเกตตามระดับความเข้มของพฤติกรรม เช่น มาก ปานกลาง น้อย หรืออยู่ในระดับดีมาก ดี พอใช้ ซึ่งการประเมินค่าพฤติกรรมอาจกำหนดเป็นค่า ข้อความ หรือ เป็นตัวเลขก็ได้



หลักการสร้างแบบบันทึกการการสังเกตมีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดจุดมุ่งหมายและวิเคราะห์พฤติกรรมที่ต้องการสังเกต เป็นขั้นตอนการกำหนดคุณลักษณะที่ต้องการวัดว่าต้องการประเมินคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ใดในตัวผู้เรียน ซึ่งจำเป็นจะต้องมีการกำหนดให้ชัดเจน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสังเกตพฤติกรรม การแสดงออกของผู้เรียนต่อไป จากนั้นทำการวิเคราะห์คุณลักษณะที่ต้องการวัดว่าผู้เรียนที่มีคุณลักษณะ จิตวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัดจะแสดงออกให้เห็นในลักษณะใดบ้าง เพื่อกำหนดเป็นพฤติกรรมบ่งชี้ของ คุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์นั้น ๆ ที่นำมาใช้ในการสร้างเครื่องมือต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดวิธีการหรือเครื่องมือที่ใช้วัดและการสร้างแบบ บันทึกการสังเกต เป็นขั้นตอนที่ผู้วัดจะต้องพิจารณาว่าพฤติกรรมบ่งชี้ของคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ ที่กำหนดมีความเหมาะสมกับวิธีการหรือเครื่องมือวัดรูปแบบใด เพื่อให้ได้เครื่องมือที่มีรูปแบบที่ เหมาะสมที่จะช่วยกระตุ้นผู้เรียนให้มีการแสดงพฤติกรรมที่ต้องการวัดออกมามากที่สุด จากนั้นนำ พฤติกรรมบ่งชี้ของคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัด มาสร้างเป็นรายการข้อความที่บ่งชี้ถึง คุณลักษณะหรือพฤติกรรมทางจิตวิทยาศาสตร์ที่ต้องการสังเกตที่เหมาะสมกับรูปแบบของวิธีการหรือ เครื่องมือที่ใช้วัดต่อไป

วิธีการสังเกตพฤติกรรมที่แสดงออกจึงเป็นวิธีการที่ปฏิบัติได้ง่ายอีกวิธี หนึ่ง เมื่อต้องการทราบว่าผู้เรียนมีความคิดเห็น หรือความรู้สึกต่อวิทยศาสตร์ด้านนั้น ๆ อย่างไร ก็ทำโดยการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนที่มีต่อสิ่งนั้น ๆ แต่ก็มีข้อจำกัดในเรื่องของการใช้เวลาใน การสังเกตที่ค่อนข้างมาก นำมาใช้ในการวัดกับผู้เรียนจำนวนมากได้ยาก นอกจากนี้อาจมีความ คลาดเคลื่อนของผลการวัดที่มาจากอคติของผู้สังเกต หรือจากการบิดเบือนพฤติกรรมการแสดงออก ของผู้เรียน

จะเห็นได้ว่าทั้งวิธีการวัดแบบสัมภาษณ์หรือสอบถามโดยตรง หรือ วิธีการสังเกตพฤติกรรมที่แสดงออกในการวัดจิตวิทยาศาสตร์ในตัวผู้เรียนนั้น ต่างมีข้อจำกัดที่ เหมือนกันคือ มีความเหมาะสมสำหรับใช้วัดรายบุคคลที่อยู่ในกลุ่มเล็กเท่านั้น

2) การประเมินตนเอง เป็นการประเมินจิตวิทยาศาสตร์ในตัวผู้เรียน โดย การให้ผู้เรียนรายงานความคิดเห็นหรือความรู้สึกของตนเองต่อข้อความหรือสถานการณ์ ที่กำหนด ผ่านการตอบแบบสอบถามหรือแบบประเมินเชิงสถานการณ์ ข้อดีของการประเมินตนเองคือ ผู้เรียน สามารถตอบแบบตอบคำถาม หรือมีการแสดงออกได้โดยอิสระทำให้ได้ข้อมูลความคิดเห็น หรือความรู้สึกที่แท้จริงจากการรายงานตนเองของผู้เรียน นอกจากนี้ยังเหมาะสำหรับการวัด จิตวิทยาศาสตร์ในผู้เรียนกลุ่มใหญ่ เนื่องจากใช้เวลาไม่นานนัก ส่วนข้อจำกัดของการประเมินตนเอง คือ การที่ผู้แปลความหมายหรือตัดสินผลไม่เห็นการตอบสนองต่อสิ่งเร้า หรือเห็นการแสดงออกของ ผู้เรียนที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง ถ้าคำตอบที่ผู้เรียนตอบไม่ใช่คำตอบที่แท้จริงก็จะมีผลให้การแปล

ความหมายหรือตัดสินการมีคุณลักษณะหรือพฤติกรรมทางจิตวิทยาศาสตร์ขาดความเที่ยงตรงได้  
วิธีการและเครื่องมือที่ใช้ประเมินตนเอง มีดังนี้

### 2.1) การใช้แบบสอบถาม

รูปแบบของเครื่องมือจะมีลักษณะคล้ายเครื่องมือที่ใช้การสังเกต แต่ในแบบสอบถามผู้เรียนจะเป็นผู้ตอบคำถามด้วยตนเอง โดยการสร้างข้อความหรือสถานการณ์ คำถามเกี่ยวกับอารมณ์ ความรู้สึกนึกคิดที่บ่งชี้พฤติกรรมที่ต้องการวัดแล้วให้ผู้ตอบพิจารณาว่าเห็นด้วยหรือไม่ หรือมีความรู้สึกนึกคิดต่อข้อความหรือสถานการณ์นั้น ๆ ในระดับใด เครื่องมือวัดจิตวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบสอบถามมีรูปแบบแตกต่างกัน ดังนี้

2.1.1) แบบสอบถามที่มีรูปแบบเป็นแบบสำรวจรายการ เป็นรูปแบบเครื่องมือที่ประกอบด้วยรายการข้อความเกี่ยวกับคุณลักษณะหรือพฤติกรรมทางจิตวิทยาศาสตร์ในตัวผู้เรียนที่ต้องการทราบว่ามีเหตุการณ์ดังกล่าวเกิดขึ้นหรือไม่ โดยผู้เรียนจะเป็นผู้ตอบคำถามด้วยตนเอง ด้วยการเลือกตอบอย่างใดอย่างหนึ่งในสองคำตอบที่ตรงกับความคิดเห็นหรือความเป็นจริงของตน เช่น ใช่ ไม่ใช่ หรือ มี ไม่มี

2.1.2) แบบสอบถามที่มีรูปแบบเป็นมาตราส่วนประมาณค่า เป็นรูปแบบเครื่องมือมีลักษณะคล้ายกับแบบสำรวจรายการ แต่มีการกำหนดระดับความคิดเห็น ความรู้สึกหรือความถี่ในการเกิดเหตุการณ์ให้ผู้เรียนประเมินเพื่อใช้ตอบคำถามได้ละเอียดมากกว่า เช่น เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

เครื่องมือวัดจิตวิทยาศาสตร์ชนิดแบบสอบถาม ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน ดังนี้

- ส่วนคำถาม เป็นข้อความที่แสดงถึงความคิดเห็น ความรู้สึก พฤติกรรมการแสดงออกที่บ่งชี้ถึงคุณลักษณะที่ต้องการวัด ซึ่งข้อความนี้อาจมีลักษณะเป็นเชิงบวกหรือเชิงลบก็ได้

- ส่วนคำตอบ เป็นตัวเลือกที่มีการกำหนดให้เลือกตอบอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือให้เลือกตอบตามระดับความคิดเห็น ความรู้สึก หรือความถี่ในการแสดงพฤติกรรมบ่งชี้ของคุณลักษณะที่ต้องการวัดที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถประเมินความคิดเห็น ความรู้สึก หรือความถี่ในการแสดงพฤติกรรมบ่งชี้เพื่อตอบคำถามได้ละเอียดมากกว่า

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือวัดจิตวิทยาศาสตร์ชนิดแบบสอบถาม จะมีลักษณะเช่นเดียวกับการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการสังเกต ซึ่งประกอบด้วย การกำหนดลักษณะที่ต้องการประเมินว่าต้องการที่จะวัดคุณลักษณะใดในตัวผู้เรียนแล้ววิเคราะห์ว่าผู้เรียนที่มีคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัด ควรจะแสดงออกถึงพฤติกรรมบ่งชี้ให้เห็นในลักษณะใดบ้าง

จากนั้นจึงเลือกเครื่องมือที่ใช้วัดให้เหมาะสมและนำพฤติกรรมบ่งชี้ที่ได้กำหนดไว้สร้างเป็นรายการข้อความคำถาม พร้อมทั้งกำหนดตัวเลือกที่เหมาะสมต่อไป

## 2.2) การใช้แบบประเมินเชิงสถานการณ์

แบบประเมินเชิงสถานการณ์เป็นเครื่องมือที่สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงออกถึงพฤติกรรมบ่งชี้บางอย่างที่ต้องการในช่วงขณะที่วัด ถึงแม้ว่าบางพฤติกรรมอาจเกิดขึ้นในสภาพความเป็นจริงได้ยาก และต้องอาศัยเงื่อนไขหรือสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ซึ่งหากจะทำการวัดพฤติกรรมดังกล่าวโดยวิธีการสังเกตในสถานการณ์จริงจะทำได้ยาก หรือต้องเสียเวลารอคอย

การยกสถานการณ์ที่คล้ายคลึง หรือเลียนแบบสถานการณ์จริงหรือภาพเหตุการณ์ที่มีความเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการแสดงออกหรือพฤติกรรมบ่งชี้ของคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ที่ต้องการประเมินมาให้ผู้เรียนพิจารณา และตั้งข้อความคำถามเพื่อให้ผู้เรียนตอบด้วยวิธีการเขียนหรือเลือกตัวเลือกคำตอบ ในลักษณะของการแสดงอารมณ์ความรู้สึก ความคิดเห็นต่อสถานการณ์ ต่อการกระทำของบุคคลในสถานการณ์หรือพิจารณาเลือกปฏิบัติจากการสมมติว่าตนเป็นบุคคลในสถานการณ์ โดยคาดหวังว่าคำตอบของผู้เรียนจะสะท้อนให้เห็นถึงพัฒนาการทางด้านจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนแบบประเมินเชิงสถานการณ์ประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ 2 ส่วน ดังนี้

- สถานการณ์ เป็นเหตุการณ์ หรือเรื่องราวที่มีความคล้ายคลึงหรือเลียนแบบสถานการณ์จริง หรือภาพเหตุการณ์ ที่มีความเกี่ยวข้องกับการพฤติกรรม การแสดงออกหรือพฤติกรรมบ่งชี้ของคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ที่ต้องการประเมินโดยการนำสถานการณ์เหล่านี้มาให้ผู้เรียนพิจารณา

- คำถาม เป็นข้อความคำถามเพื่อให้ผู้เรียนตอบด้วยวิธีการเขียนตอบหรือเลือกตอบ ในลักษณะของการแสดงอารมณ์ความรู้สึก ความคิดเห็นต่อสถานการณ์ ต่อการกระทำของบุคคลในสถานการณ์ หรือพิจารณาเลือกปฏิบัติจากการสมมติว่าตนเป็นบุคคลในสถานการณ์ โดยคาดหวังว่าคำตอบของเรียนจะสะท้อนให้เห็นถึงพัฒนาการทางด้านจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน

การสร้างแบบประเมินเชิงสถานการณ์มีขั้นตอนสำคัญดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์และเลือกพฤติกรรมบ่งชี้ เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์นิยามของคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัดว่าผู้เรียนที่มีคุณลักษณะทางด้านจิตวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัดแสดงออกให้เห็นในลักษณะใดบ้าง เพื่อกำหนดเป็นพฤติกรรมบ่งชี้ของคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์นั้น ๆ จากนั้นเลือกพฤติกรรมบ่งชี้ที่มีความสำคัญหรือจะเป็นตัวแทนที่ดีของคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัด เนื่องจากคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์หนึ่ง ๆ อาจมีพฤติกรรมบ่งชี้เป็นจำนวนมาก อาจไม่สามารถนำไปใช้ได้ทั้งหมด หรือจากการที่เป็นพฤติกรรมบ่งชี้ที่มีความสำคัญ โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณา ดังนี้

(1) เป็นพฤติกรรมที่มีลักษณะเด่น โดยพิจารณาจากความหมายของคุณลักษณะที่ต้องการวัดเป็นหลัก ว่าพฤติกรรมบ่งชี้ใดที่บอกถึงคุณลักษณะนั้นๆ ได้อย่างชัดเจน

(2) เป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นได้ในหลาย ๆ สถานการณ์ เช่น เกิดขึ้นได้กานสถานการณ์ที่ต่าง ๆ กัน มีบุคคลหลายฝ่ายเข้ามาเกี่ยวข้อง และมีเหตุการณ์ได้หลายลักษณะ เพื่อให้สามารถวัดความคงที่ของการเกิดพฤติกรรมในสถานการณ์ที่หลากหลายได้

(3) เป็นพฤติกรรมที่ไม่ซ้ำซ้อนกับพฤติกรรมของคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ด้านอื่น ๆ ทั้งนี้เพราะพฤติกรรมบ่งชี้ของคุณลักษณะทางจิตวิทยาศาสตร์หลาย ๆ คุณลักษณะมีความหมายใกล้เคียงกันและมีความซ้ำซ้อนกัน จึงควรพิจารณาเลือกพฤติกรรมที่ไม่ซ้ำซ้อนกับพฤติกรรมของคุณลักษณะด้านอื่น

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างแบบประเมินเชิงสถานการณ์ เป็นการนำพฤติกรรมบ่งชี้ที่เลือกไว้มาสร้างเป็นสถานการณ์และคำถามในแบบประเมินเชิงสถานการณ์ มีรายละเอียด ดังนี้

(1) การสร้างสถานการณ์ โดยนำพฤติกรรมบ่งชี้ที่เลือกไว้มาสร้างสถานการณ์ กำหนดเป็นเงื่อนไขในสถานการณ์ หรือแนวปฏิบัติของบุคคลในสถานการณ์ อาจจำแนกประเภทของสถานการณ์ได้ ดังนี้

- สถานการณ์ที่บ่งชี้ถึงการปฏิบัติ หรือมีความคิดตามพฤติกรรมบ่งชี้

- สถานการณ์ที่บ่งชี้ถึงการปฏิบัติ หรือมีความคิดขัดแย้งกับพฤติกรรมบ่งชี้

- สถานการณ์ที่ยังไม่สรุปว่าจะปฏิบัติตาม หรือขัดแย้งกับพฤติกรรมบ่งชี้

(2) การสร้างคำถาม เป็นการกำหนดให้ผู้เรียนตอบสนองต่อสถานการณ์ที่กำหนดขึ้น โดยการตั้งคำถามถามความรู้สึก ความคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับสถานการณ์ อาจมีลักษณะของคำถาม ดังต่อไปนี้

- คำถามที่ให้แสดงความคิดเห็นหรือความรู้สึกต่อการกระทำของบุคคล หรือเหตุการณ์ ได้แก่ ผู้เรียนมีความรู้สึกอย่างไรต่อ... (บุคคล/เหตุการณ์) ผู้เรียนเห็นด้วยกับการกระทำของ... (บุคคล) หรือไม่ เพราะเหตุใด

- คำถามที่ให้พิจารณาเลือกปฏิบัติ โดยสมมติว่าผู้เรียนเป็นบุคคลในสถานการณ์ ได้แก่ ถ้าผู้เรียนเป็น...(บุคคลในเรื่อง) ผู้เรียนจะทำ เช่นนั้นหรือไม่ เพราะเหตุใด ถ้าผู้เรียนเป็น...(บุคคลในเรื่อง) จะรู้สึกอย่างไร เพราะเหตุใด จากสถานการณ์ดังกล่าว ถ้าผู้เรียนเป็นสมาชิกในกลุ่มทำงานครั้งนี้ ผู้เรียนจะกล่าวเช่นไร/จะปฏิบัติอย่างไร

### 3) การแปลความหมายของการประเมินจิตวิทยาศาสตร์

ในการประเมินจิตวิทยาศาสตร์โดยทั่วไปนั้น สามารถแปลผลคะแนนได้ 2 รูปแบบ คือ แบบวิเคราะห์องค์ประกอบและแบบรวม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของการประเมินว่า ต้องการนำผลการประเมินไปใช้อย่างไร ถ้ามีจุดมุ่งหมายเพื่อต้องการทราบถึงการมีจิตวิทยาศาสตร์ในคุณลักษณะด้านต่าง ๆ ว่ามีอยู่ในระดับใด เพื่อการพัฒนาผู้เรียนในคุณลักษณะด้านที่ขาด หรือด้านที่มีอยู่ในระดับน้อย ก็ควรที่จะแปลผลในลักษณะการวิเคราะห์องค์ประกอบ แต่ถ้าประเมินภาพรวมของการมีจิตวิทยาศาสตร์ก็สามารถกระทำโดยการแปลผลแบบรวม

ผลการประเมินที่ได้จากการแปลผลคะแนนทั้ง 2 รูปแบบนี้ จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการจัดการเรียนรู้ โดยการแปลผลคะแนนแบบวิเคราะห์องค์ประกอบ จะทำให้ผู้สอนทราบว่าผู้เรียนมีคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์แต่ละด้านอยู่ในระดับใด ในคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ด้านที่ผลการประเมินบ่งชี้ว่าผู้เรียนมีอยู่น้อยและต้องพัฒนาให้สูงขึ้น ผู้สอนจะสามารถนำผลการประเมินมาใช้ปรับปรุงกิจกรรมหรือรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนเพื่อส่งเสริมให้มีการพัฒนาคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ในด้านนั้น ๆ เพิ่มมากขึ้นต่อไป หรือในส่วนของผลการแปลผลคะแนนแบบรวม ผู้สอนก็อาจนำผลการประเมินมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามความถนัด หรือชี้แนะแนวทางในการเลือกศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นของผู้เรียน

จากวิธีการวัดและประเมินจิตวิทยาศาสตร์ข้างต้นนั้น ผู้วิจัยเลือกใช้การประเมินตนเองของนักเรียน โดยการสร้างแบบประเมินรูปแบบเป็นแบบสำรวจรายการสำหรับการใช้ในการประเมินจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เพื่อใช้ในการวิเคราะห์และตรวจสอบสมมติฐานของการวิจัย

## 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.6.1 งานวิจัยในประเทศ

คมสัน เอียการนา (2554) ได้พัฒนารูปแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และเพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า 1. รูปแบบที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) สถานการณ์ปัญหาที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ 2) การเรียนร่วมมือ 3) ธนาคารความรู้ 4) กรณีใกล้เคียง 5) ฐานความช่วยเหลือ และ 6) เครื่องมือทางปัญญา ขั้นตอนการดำเนินงานประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการขึ้นดำเนินการเรียน และขั้นสรุป 2. ผลการตรวจสอบความตรงภายใน ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเห็นว่ารูปแบบมีความเหมาะสม อยู่ในระดับมาก โดยคะแนนเฉลี่ยผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ

ด้านเทคโนโลยีการศึกษา มีค่าเท่ากับ 4.40 คะแนนเฉลี่ยผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านความคิดสร้างสรรค์ มีค่าเท่ากับ 4.18 และคะแนนเฉลี่ยผลการประเมินด้านการออกแบบการจัดการเรียนรู้บนเว็บของรูปแบบ มีค่าเท่ากับ 4.36 ส่วนการตรวจสอบความตรงภายนอก พบว่า รูปแบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 90/90 3. ผลการใช้รูปแบบพบว่า ระดับความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตระการตา พิสุทธิไพศาล (2559) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบโครงการงานวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในภาคอีสานตอนล่าง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานการจัดการเรียนรู้แบบโครงการงานวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 2) พัฒนารูปแบบโครงการงานวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และ 3) ศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า 1) การศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบโครงการงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมีความสำคัญและความจำเป็นที่ต้องพัฒนาอยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยรวมมีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับต่ำ 2) รูปแบบโครงการงานวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชื่อว่า ตระการตา มี 4 องค์ประกอบ ได้แก่ หลักการวัตถุประสงค์ กระบวนการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลซึ่งกระบวนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ ขั้นที่ 1 ฝึกคิดหัวข้อที่จะศึกษา ขั้นที่ 2 ค้นคว้าวางแผน ขั้นที่ 3 แสสนงูกทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ ขั้นที่ 4 ผลิตสร้างสรรค์เขียนรายงาน ขั้นที่ 5 ชื่นชมผลงานและนำเสนอ ขั้นที่ 6 เลิศเลอจัดนิทรรศการ สร้างเครือข่าย ขั้นที่ 7 ขยายเผยแพร่ผลงาน และขั้นที่ 8 ปรับปรุงพัฒนาให้เชี่ยวชาญ 3) ผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนรู้ พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีความสามารถในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์อย่างสร้างสรรค์หลังเรียน อยู่ในระดับดี นักเรียนมีคุณลักษณะของผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับสูง และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนรู้ อยู่ในระดับมาก

เพ็ญลภา บุญวงษ์ (2557) ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยการประยุกต์ทฤษฎีการคิดนอกกรอบของ De Bono โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการสอนและศึกษาผลการใช้รูปแบบการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยการประยุกต์ทฤษฎีการคิดนอกกรอบของ De Bono ผลการวิจัยพบว่า 1) ได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยการประยุกต์ทฤษฎีการคิดนอกกรอบของ De Bono ที่มีองค์ประกอบ 5 องค์ประกอบ ได้แก่ หลักการ วัตถุประสงค์ สารการเรียนการสอน ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล ซึ่งมี

ผลการประเมินคุณภาพรูปแบบการสอนโดยผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับเหมาะสมดีมาก 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบ มีค่าคะแนนเฉลี่ยรวมคิดเป็นร้อยละ 85.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ค่ามาตรฐานร้อยละ 80 ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 3) ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนตามรูปแบบ ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนตามการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศิวรักษ์ บุญประเสริฐ (2559) ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โครงการเพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาช่างอุตสาหกรรม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างและประเมินรูปแบบการจัดการเรียนรู้โครงการเพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ 2) ศึกษาผลการใช้รูปแบบจัดการเรียนรู้โครงการเพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัย พบว่า 1. รูปแบบการเรียนการสอนการจัดการเรียนรู้โครงการเพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบคือ 1) ความเป็นมาและความสำคัญ 2) ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง 3) หลักการของรูปแบบ 4) จุดประสงค์ของรูปแบบ 5) กระบวนการของรูปแบบ และ 6) การวัดและประเมินผล กระบวนการของรูปแบบประกอบด้วย 5 ขั้นตอน 1) สร้างความสนใจ (ส1) 2) สร้างความคิด (ส2) 3) สืบหาความจริง (ส3) 4) สรุปความรู้ (ส4) 5) สร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อเผยแพร่ (ส5) 2. นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาช่างอุตสาหกรรม ที่ได้รับการจัดการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3. นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาช่างอุตสาหกรรม ที่ได้รับการจัดการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบที่ได้พัฒนาขึ้น มีความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุรียา บานชื่น (2558) ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้พลศึกษาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และความสามารถในการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนประถมศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้พลศึกษาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษา 2) ทดสอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้พลศึกษาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์กับรูปแบบการจัดการเรียนรู้พลศึกษาโดยวิธีปกติในด้านความคิดสร้างสรรค์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษา การวิจัยประกอบไปด้วย 2 ขั้นตอน ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้และขั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้น โดยใช้แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ผลการวิจัยพบว่า 1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้น การสำรวจความรู้เดิม 2) ขั้นกระตุ้นผู้เรียน 3) ขั้นการสร้างแนวคิดใหม่ 4) ขั้นค้นพบคำตอบ 2. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น สามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน

ประถมศึกษาได้ 2.1 ความคิดสร้างสรรค์และความสามารถในการแก้ปัญหา หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 2.2 ความคิดสร้างสรรค์และความสามารถในการแก้ปัญหา หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

รุจิราพร รามศิริ (2558) ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างทักษะการวิจัย ทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาและหาประสิทธิภาพของรูปแบบ และ 2) ประเมินประสิทธิผลการใช้รูปแบบ ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็นฐานมี 5 องค์ประกอบ ได้แก่ หลักการ วัตถุประสงค์ กระบวนการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และเงื่อนไขสำคัญในการนำรูปแบบไปใช้ ประสิทธิภาพของรูปแบบเท่ากับ 81.36/76.86 2) ประสิทธิภาพของรูปแบบพบว่า 2.1) นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 2.2) นักเรียนที่มีความสามารถพื้นฐานและแบบการเรียนรู้ต่างกันมีพัฒนาการด้านทักษะการวิจัย และทักษะการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์สูงขึ้น 2.3) มีความคงทนของทักษะการวิจัยเฉพาะนักเรียนที่มีความสามารถพื้นฐานสูงและต่ำ และนักเรียนที่มีแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือและแบบพึ่งพา และนักเรียนทุกกลุ่มมีความคงทนของทักษะการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ในระยะติดตามผล และ 2.4) หลังเรียนนักเรียนที่มีความสามารถพื้นฐานและแบบการเรียนรู้ต่างกัน มีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก

จินตนา ศิริธัญญารัตน์ (2556) ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่บูรณาการกลยุทธ์การพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูงในศตวรรษที่ 21 และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) ศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และ 3) ขยายผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบที่พัฒนาขึ้นมีชื่อว่า "PIAEIED Model" มีองค์ประกอบหลัก คือ หลักการ วัตถุประสงค์ กระบวนการ และเงื่อนไขการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปใช้ โดยรูปแบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.86/84.14 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 3) ทักษะการคิดขั้นสูงในศตวรรษที่ 21 ด้านการคิดเชิงวิพากษ์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบฯ มีพัฒนาการสูงขึ้นในช่วงเวลาระหว่างเรียน 4) ทักษะการคิดขั้นสูงในศตวรรษที่ 21 ด้านการคิดการคิดแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับดี 5) ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบฯ โดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด และ 6) ในการขยายผลหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน



ทักษะการคิดขั้นสูงในศตวรรษที่ 21 ด้านการคิดเชิงวิพากษ์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ มีพัฒนาการสูงขึ้นในช่วงเวลาระหว่างเรียน และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบฯ โดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด

#### 2.6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

เซียว เหลียง และลิน (Hsiao, Liang and Lin, 2004) ได้ศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้ความคิดสร้างสรรค์ในหลักสูตรวิชาคอมพิวเตอร์เน็ตเวิร์คสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ความคิดสร้างสรรค์และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบ มีการใช้เทคนิคการระดมพลังสมอง การบันทึกคุณลักษณะ เทคนิคซินเนคติกส์ และการวิเคราะห์โครงสร้าง ผลการวิจัยพบว่า โดยภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ความคิดสร้างสรรค์ที่พัฒนาขึ้น โดยมีค่าเฉลี่ยด้านความรู้ เท่ากับ 3.98 ด้านทักษะ เท่ากับ 3.90 ด้านอารมณ์ความรู้สึก เท่ากับ 4.12 และด้านการคิดสร้างสรรค์ เท่ากับ 3.91

กาไรกอร์โดบิล (Garaigordobil, 2006) ได้ออกแบบโปรแกรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สำหรับเด็กอายุ 10-11 ปี โดยใช้แนวคิดของวิกิออสกี พบว่า โปรแกรมให้ผลเชิงบวก โดยกลุ่มทดลองมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์สูงกว่ากลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลองมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

โนแวก (Novak, 1981) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการพัฒนาความสามารถทางสติปัญญาและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนเกรด 7 ถึง เกรด 11 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถทางสติปัญญามีความสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์ ดังนั้นในการพัฒนาหลักสูตรควรจะต้องมีการพัฒนาทั้งความรู้และความคิดสร้างสรรค์ ตลอดจนการจัดการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการส่งเสริมความสามารถทางสติปัญญาและความคิดสร้างสรรค์

แอนเดอร์สัน (Anderson, 1973) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมในห้องเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนเกรด 6 พบว่า ความสามารถด้านการคิดสร้างสรรค์พิจารณาได้จากผลผลิตและกระบวนการในการแก้ปัญหา ซึ่งความสามารถนี้ส่งเสริมได้โดยกิจกรรมทางวาจาในห้องเรียน และการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์จะไม่ทำให้เกิดผลเสียต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

อัครามิส และคนอื่น ๆ (Aktamis et al., 2018) ได้พัฒนาแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ซึ่งได้รับแรงบันดาลใจจากแบบจำลองความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (SCSM) โดยแบบจำลองประกอบด้วย 2 ด้านคือ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ ทำการทดลองกับนักเรียนเกรด 7 ในตุรกี (n = 79) หลังจากให้คะแนนที่เหมาะสมเพื่อดูว่า

การทดสอบนั้นถูกต้องหรือไม่ การให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญนั้นใช้ ( $n = 15$ ) ผู้เชี่ยวชาญคือ คนที่  
ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผลการทดสอบได้รับการวิเคราะห์โดยนักวิจัยที่ศึกษา  
ในพื้นที่เดียวกัน การวิเคราะห์ข้อมูลแสดงให้เห็นถึงความน่าเชื่อถือและความถูกต้องเพียงพอ



GRAD VRU

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีวัตถุประสงค์เพื่อ

- 1) ศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6
- 2) พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 และ
- 3) ศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องประกอบด้วย หนังสือ บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสัมภาษณ์ จากนั้นสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ และนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์มาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพเพื่อศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ จากนั้นนำข้อค้นพบที่ได้มาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยสร้างและพัฒนาเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณ และศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 โดยดำเนินการตามกระบวนการของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ซึ่งผู้วิจัยได้แบ่งการดำเนินการวิจัยออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

1. การวิจัยระยะที่ 1 การศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6
2. การวิจัยระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6
3. การวิจัยระยะที่ 3 การศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

#### 3.1 การวิจัยระยะที่ 1 การศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

ในการวิจัยระยะนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

3.1.1 แหล่งข้อมูล ประกอบด้วย ประกอบด้วย แหล่งข้อมูลที่เป็นเอกสาร ได้แก่ หนังสือ บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และ จิตวิทยาศาสตร์ และแหล่งข้อมูลบุคคล ซึ่งได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย

- 1) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- 2) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์
- 3) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านหลักสูตรและการสอน
- 4) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการวัดและประเมินผล
- 5) ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์

3.1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1) แบบสัมภาษณ์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่ ปัจจัยด้านครูผู้สอน ปัจจัยด้าน ผู้เรียน และปัจจัยด้านการจัดการเรียนรู้

3.1.3 การสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1) ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ จิตวิทยาศาสตร์ บทความวิชาการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างกรอบความคิดเกี่ยวกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความคิด สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ และเป็นกรอบในการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ

2) กำหนดประเด็นของปัจจัยในแต่ละด้าน และสร้างข้อคำถามในแต่ละประเด็น

3) สร้างแบบสัมภาษณ์เป็นแบบกึ่งมีโครงสร้าง ที่ประกอบด้วยประเด็นคำถาม ทั้งปัจจัยด้านครูผู้สอน ปัจจัยด้านผู้เรียน และปัจจัยด้านการจัดการเรียนรู้ โดยปัจจัยแต่ละด้านมี ประเด็นสำคัญ ดังนี้

3.1) ปัจจัยด้านครูผู้สอน ประกอบด้วย ประเด็นด้านแรงจูงใจ ด้าน ประสบการณ์ ด้านทักษะการจัดกิจกรรม และด้านคุณลักษณะ

3.2) ปัจจัยด้านผู้เรียน ประกอบด้วย ประเด็นด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ด้าน ประสบการณ์เดิม ด้านความรู้พื้นฐาน ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์ และด้านพื้นฐานครอบครัว

3.3) ปัจจัยด้านการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย ประเด็นด้านสภาพและ ปัญหา ด้านวิธีการจัดการเรียนรู้ ด้านการวัดและประเมินผล ด้านบรรยากาศในชั้นเรียน และด้านสื่อ การสอน

4) นำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อ พิจารณาความครอบคลุมของประเด็น ความเหมาะสมของการใช้ภาษา พร้อมให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

5) นำแบบสัมภาษณ์ที่แก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหาตามประเด็น โดยมีผลการวิเคราะห์ค่า Index of Item-Objective Congruence (IOC) อยู่ระหว่าง 0.6 – 1.0 และให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

6) นำแบบสัมภาษณ์ที่ผ่านการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญแล้ว มาแก้ไขปรับปรุง และจัดทำเป็นแบบสัมภาษณ์ฉบับสมบูรณ์ พร้อมนำไปใช้ในการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิต่อไป

#### 3.1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ติดต่อผู้ให้สัมภาษณ์ เพื่อขออนุญาตเก็บข้อมูลและชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้อย่างไม่เป็นทางการ

2) นำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ รวมทั้งประเด็นคำถามในการสัมภาษณ์ไปยื่นต่อผู้ให้สัมภาษณ์ พร้อมทั้งนัดหมายกำหนดการ วัน เวลา และสถานที่ในการเข้าสัมภาษณ์

3) ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิตามโครงสร้างคำถามที่เตรียมไว้ แต่อาจดัดแปลงคำถามให้สอดคล้องกับสถานการณ์การสัมภาษณ์ เพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิแสดงความคิดเห็นหรืออธิบายรายละเอียดได้มากที่สุด มีการบันทึกเสียงระหว่างการสัมภาษณ์และจดบันทึกข้อมูลการให้สัมภาษณ์

#### 3.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

1) วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) โดยนำข้อมูลสัมภาษณ์จากผู้ทรงคุณวุฒิ มาจำแนกข้อมูลที่มีข้อความ/ความหมาย/แนวความคิดที่มีลักษณะในทางเดียวกัน จากนั้นจัดหมวดหมู่ข้อมูลของแต่ละประเด็นคำถาม สังเคราะห์ข้อมูลของแต่ละประเด็นคำถาม สังเคราะห์ข้อมูลของแต่ละปัจจัยและสรุปเป็นปัจจัยด้านด้านครูผู้สอน ปัจจัยด้านผู้เรียน และปัจจัยด้านการจัดการเรียนรู้

### 3.2 การวิจัยระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

ในการวิจัยระยะนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 โดยการนำข้อค้นพบที่ได้จากระยะที่ 1 มาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยระยะนี้

3.2.1 แหล่งข้อมูล ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญผู้ให้การพิจารณาตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้และเอกสารประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น รวมจำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย

- 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์
- 3) ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน
- 4) ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล
- 5) ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์

3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 1) รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6
- 2) คู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6
- 3) แผนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

3.2.3 การสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีขั้นตอนการพัฒนา ดังนี้

1.1) ศึกษาสาระ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ แนวคิดเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แนวคิดเกี่ยวกับจิตวิทยาศาสตร์ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ และปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 ที่ได้จากการวิจัยในระยะที่ 1 มาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้

1.2) ยกักร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 โดยมีวิธีดำเนินการ ดังนี้

- (1) กำหนดองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้
- (2) เขียนรายละเอียดขององค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แต่ละองค์ประกอบ ดังนี้

(2.1) หลักการของรูปแบบ เป็นแนวคิด ทฤษฎี ความเชื่อ หรือ สมมติฐานในการจัดการเรียนการสอนของรูปแบบการจัดการเรียนรู้นั้น ๆ ซึ่งแนวคิดทฤษฎีในการพัฒนาหลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้นั้น ประกอบด้วย

- ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ : แนวคิดเกี่ยวกับการสอนสิ่งใดให้กับเด็ก ควรเริ่มจากสิ่งที่เด็กคุ้นเคยหรือมีประสบการณ์มาก่อนแล้วจึงเสนอสิ่งใหม่ที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเก่า การทำเช่นนี้จะช่วยให้กระบวนการซึมซับและจัดระบบความรู้ของเด็กเป็นไปด้วยดี

- ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของบรุนเนอร์ : แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดอย่างอิสระให้มาก เพื่อช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน

- ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองของวิกโกทสกี : แนวคิดเกี่ยวกับผู้เรียนจะเป็นผู้รับผิดชอบในการเรียนรู้อย่างเต็มที่ ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้จัดการกระทำกับข้อมูลหรือประสบการณ์ต่าง ๆ และจะต้องสร้างความหมายให้กับสิ่งนั้นด้วยตนเอง ฝึกฝนการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการให้ผู้เรียนอยู่ในบริบทจริง ผู้เรียนจะต้องมีโอกาสเรียนรู้ในบรรยากาศที่เอื้อต่อการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม และบทบาทของครูที่เปลี่ยนจากการเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้และควบคุมการเรียนรู้ ไปเป็นการให้ความร่วมมือ อำนวยความสะดวก

- ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ : แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ ลักษณะร่วมมือกันหรือช่วยกันในการเรียนรู้ และดำเนินการประเมินผลโดยใช้วิธีการที่หลากหลาย ควรให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน และให้ผู้เรียนมีเวลาในการวิเคราะห์การทำงานของกลุ่มและพฤติกรรมของสมาชิกกลุ่ม เพื่อให้กลุ่มมีโอกาสเรียนรู้ที่จะปรับปรุงส่วนบกพร่องของกลุ่ม

(2.2) วัตถุประสงค์ เป็นเป้าหมายเฉพาะของรูปแบบการจัดการเรียนรู้นั้นว่ามุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถที่เหมาะสมกับศตวรรษที่ 21 และเป้าหมายของการเรียนวิทยาศาสตร์

(2.3) เนื้อหาสาระ เป็นเนื้อหาที่นำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน ซึ่งเป็นเนื้อหาที่สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยเนื้อหาที่ใช้คือ รายวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง วัสดุและสาร

(2.4) กระบวนการจัดการเรียนรู้ เป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของรูปแบบที่มีการอธิบายขั้นตอนต่าง ๆ อย่างชัดเจน ซึ่งแนวคิดที่นำมาใช้ในการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้นั้น ประกอบด้วย

- การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ : ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ และขั้นประเมินผล

- รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปา : แนวคิดเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะที่ทำให้ผู้เรียนอยู่ในสภาพที่มีความพร้อมในการรับรู้ และเรียนรู้ มีประสาทการรับรู้ที่ตื่นตัว ไม่เฉื่อยชา ซึ่งสิ่งที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนได้ก็คือ การให้มีการเคลื่อนไหวทางกาย (Physical Participation) อย่างเหมาะสม กิจกรรมที่มีลักษณะลักษณะดังกล่าวจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อตนเอง และความรู้ความเข้าใจที่เกิดขึ้นจะมีความลึกซึ้งและอยู่คงทนมากขึ้น หากผู้เรียนมีโอกาสนำความรู้ที่ไปประยุกต์ใช้ (Application) ในสถานการณ์ที่หลากหลาย

- การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน : ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย ขั้นกำหนดปัญหาหรือสำรวจความสนใจ ขั้นกำหนดจุดมุ่งหมาย ขั้นวางแผนและวิเคราะห์ ขั้นลงมือปฏิบัติหรือแก้ปัญหา ขั้นประเมินผล และขั้นสรุป รายงานผล และนำเสนอผลงาน

- การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน : ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย ขั้นอภิปรายสถานการณ์ ขั้นเรียนรู้ด้วยตนเอง ขั้นร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่ม และขั้นสะท้อนคิด

- รูปแบบการจัดการเรียนรู้กระบวนการคิดสร้างสรรค์ (Synectics Instructional Model) : แนวคิดเกี่ยวกับการให้ผู้เรียนมีโอกาสคิดแก้ปัญหาด้วยแนวความคิดใหม่ ๆ ที่ไม่เหมือนเดิม ไม่อยู่ในสภาพที่เป็นตัวเอง ให้ลองใช้ความคิดในฐานะที่เป็นคนอื่น หรือเป็นสิ่งอื่น สภาพการณ์เช่นนี้จะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดใหม่ ๆ ขึ้นได้

- แนวการสอนโดยใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ : แนวคิดเกี่ยวกับการให้ผู้เรียนได้พบกับสถานการณ์หนึ่ง ๆ และสามารถคิดได้หลายแบบ ซึ่งจะส่งผลต่อการตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ มาใช้ในการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

(2.5) การวัดและประเมินผล เป็นแนวทางการวัดและประเมินผล การเรียนรู้ที่บ่งบอกถึงประสิทธิผลของรูปแบบหรือบอกถึงการบรรลุจุดมุ่งหมายของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ซึ่งแนวคิดทฤษฎีในการวัดและประเมินผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

- ทฤษฎีกระบวนการคิดสร้างสรรค์ของทอร์แรนซ์ : แนวคิดเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถของบุคคลในการแก้ปัญหาที่เป็นคำถามหรือสถานการณ์ที่ชวนสงสัย เพื่อนำไปสู่เป้าหมาย



- ทฤษฎีกระบวนการคิดสร้างสรรค์ตามแนวคิดของวอลลาสและ  
โคแกน : แนวคิดเกี่ยวกับคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งหนึ่งไปยัง  
อีกสิ่งหนึ่งได้ ซึ่งกระบวนการเกิดความคิดสร้างสรรค์เกิดจากการคิดสิ่งใหม่โดยใช้วิธีการลองผิดลองถูก

- ทฤษฎีสนาม : แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้เกิดขึ้นเมื่อบุคคลมี  
แรงจูงใจหรือแรงขับที่จะกระทำไปสู่จุดหมายปลายทางที่ต้องการ

- แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ของโคมส์ : แนวคิดเกี่ยวกับความรู้สึก  
และเจตคติของผู้เรียนมีอิทธิพลต่อกระบวนการเรียนของผู้เรียน

(2.6) ระบบสังคม เป็นการกำหนดบทบาทของผู้เรียนและผู้สอน  
ซึ่งวิเคราะห์และสังเคราะห์จากแนวคิดทฤษฎีพื้นฐานและกระบวนการจัดการเรียนรู้

(2.7) หลักในการแสดงออก เป็นการกำหนดบรรยากาศในชั้นเรียนที่  
ควรจัดให้เกิดในชั้นเรียนให้เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ซึ่งวิเคราะห์  
และสังเคราะห์จากแนวคิดทฤษฎีพื้นฐานและกระบวนการจัดการเรียนรู้

(2.8) ระบบสนับสนุน เป็นการกำหนดถึงสิ่งสนับสนุนทั้งด้านทาง  
กายภาพและจิตภาพภายในชั้นเรียนให้เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้  
โดยวิเคราะห์จากภาพรวมขององค์ประกอบอื่น ๆ

(3) นำผลการศึกษาปัจจัยที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์  
และจิตวิทยาศาสตร์ มาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

(3.1) ข้อมูลปัจจัยด้านครูผู้สอน

- ด้านแรงจูงใจ สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในด้านระบบ  
สังคม เนื่องจากครูเป็นผู้ออกแบบการสอน ครูจึงต้องเป็นผู้กระตุ้นความคิดของผู้เรียน สร้าง  
บรรยากาศให้ผู้เรียนเกิดความชอบ สนใจในการเรียนรู้ ตลอดจนมีความรู้สึกที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

- ด้านประสบการณ์ สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานใน  
การออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยการเลือกใช้รูปแบบการสอน วิธีการสอน เทคนิค  
การสอน และวิธีการวัดและประเมินผลที่เหมาะสมและส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

- ด้านทักษะการจัดกิจกรรม สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานใน  
ด้านหลักในการแสดงออก ซึ่งครูผู้สอนจำเป็นต้องมีทักษะการสังเกต ทักษะการคิด ทักษะ  
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการจัด  
กิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยมีครูเป็น  
ผู้อำนวยการเรียนใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความคิดของผู้เรียน ให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความคิด ทั้งความรู้  
เดิมและสิ่งใหม่ที่จะเรียนรู้

- ด้านคุณลักษณะ สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในด้านหลักในการแสดงออก โดยครูผู้สอนควรมีลักษณะที่เอื้อต่อการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ครูต้องเป็นผู้ที่ใจกว้าง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำ ได้คิดด้วยตนเอง และเป็นผู้ที่ให้อำนาจ สร้างพลังบวกแก่ผู้เรียน ตลอดจนครูต้องเป็นผู้แสวงหาความรู้ใหม่ ๆ ที่ทันสมัยอยู่เสมอ

### (3.2) ข้อมูลปัจจัยด้านผู้เรียน

- ด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยครูผู้สอนต้องเสริมแรงโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสร้างและสรุปองค์ความรู้ด้วยตนเอง มีการเสริมแรงทางบวก ออกแบบการเรียนรู้ในลักษณะที่ผู้เรียนอยากหาคำตอบ อยากแก้ปัญหา เพราะถ้ามีแรงจูงใจก็มีโอกาสในการที่จะเรียนเนื้อหา นั้น ๆ ได้โดยที่ไม่ต้องมีใครบังคับ ผู้เรียนจะมีความกระตือรือร้นที่อยากจะทำได้ ทำให้สำเร็จ

- ด้านประสบการณ์เดิม สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยครูกำหนดสถานการณ์ในกระบวนการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้คิดโดยใช้ประสบการณ์เดิมมาเป็นฐานในการคิดหาคำตอบ ซึ่งประสบการณ์เดิมที่มากพอจะทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงกับประสบการณ์ใหม่ได้

- ด้านความรู้พื้นฐาน สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยความรู้พื้นฐานของผู้เรียนเป็นตัวบ่งบอกให้ครูผู้สอนรู้ว่าผู้เรียนขาดความรู้พื้นฐานในส่วนใด ซึ่งครูผู้สอนจำเป็นต้องช่วยเสริมในส่วนนั้นก่อน ก่อนที่จะไปเพิ่มประสบการณ์ใหม่ให้แก่ผู้เรียน

- ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ หากผู้เรียนไม่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือไม่มากพอ อาจทำให้การจัดการเรียนรู้ไม่ประสบผลตามเป้าหมายที่คาดหวังไว้

- ด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยการที่ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ย่อมส่งผลต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ซึ่งหากผู้เรียนขาดเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์จะส่งผลให้ผู้เรียนมีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ได้ช้ากว่าผู้เรียนที่มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เนื่องจากความไม่สนใจ ไม่อยากรู้ ซึ่งก็จะส่งผลต่อการแสดงออกทางความคิดสร้างสรรค์และจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน

- ด้านพื้นฐานครอบครัว สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในด้านระบบสนับสนุน โดยหากผู้เรียนได้รับการเลี้ยงดูในบรรยากาศที่เอื้อต่อการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ตั้งแต่เด็ก ๆ รวมทั้งเด็กได้ทำในสิ่งต่าง ๆ อย่างอิสระด้วยตนเองร่วมกับผู้ปกครอง ย่อมส่งผลให้ผู้เรียนจะเป็นผู้ที่มีสุขภาพจิตที่สมบูรณ์ สามารถพัฒนาสมองและความคิด ให้คิดดี คิดเป็น คิดสร้างสรรค์ออกมาได้ดี

### (3.3) ข้อมูลปัจจัยด้านการจัดการเรียนรู้

- ด้านสภาพและปัญหา สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้ หลักในการแสดงออก ระบบสังคม และระบบสนับสนุน โดยออกแบบให้รูปแบบมีลักษณะที่ช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์

- ด้านวิธีการจัดการเรียนรู้ สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยการออกแบบที่เน้นให้ผู้เรียนได้คิดและลงมือปฏิบัติด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการแบบกลุ่ม เลือกใช้วิธีการสอนที่กับเนื้อหาและวัย เพื่อกระตุ้นความสนใจ ความอยากรู้อยากเห็นของผู้เรียน

- ด้านการวัดและประเมินผล สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบการวัดและประเมินผล โดยการวัดและประเมินผลความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ใช้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และเกณฑ์คุณภาพแบบรูปิก การวัดและประเมินผลจิตวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ อาจเป็นแบบสำรวจรายการ ซึ่งให้ผู้เรียนประเมินคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ของตนเองทั้งก่อนและหลังดำเนินการสอนตามรูปแบบและการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบทั้งก่อนและหลังดำเนินการสอนตามรูปแบบ

- ด้านบรรยากาศในชั้นเรียน สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในด้านระบบสังคม โดยการกำหนดบทบาทของครูจะเป็นผู้อำนวยการอำนวยความสะดวก ส่วนบทบาทผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเองหรือกลุ่ม ผ่านการได้ระดมความคิด ร่วมกันแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนความคิดและประสบการณ์ การลงมือปฏิบัติร่วมกันกับครูและเพื่อน

- ด้านสื่อการสอน สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยการเลือกสื่อการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้คิดและลงมือปฏิบัติด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการแบบกลุ่ม เหมาะสมกับเนื้อหาและวัย เพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน

(4) สังเคราะห์เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ฉบับร่าง เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความเหมาะสม ความถูกต้อง การใช้ภาษา รายละเอียด และความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ พร้อมให้ข้อเสนอแนะจากนั้นนำกลับมาแก้ไขปรับปรุง

1.3) ตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยการเชิญผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้อาจารย์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล และครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ รวมจำนวน 5 ท่าน ประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตามแบบประเมินรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ชนิดแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยผลการประเมินคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.59$ ,  $SD = 0.52$ ) มีเกณฑ์ในการให้คะแนน ดังนี้

5	หมายถึง	เหมาะสมในระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	เหมาะสมในระดับมาก
3	หมายถึง	เหมาะสมในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	เหมาะสมในระดับน้อย
1	หมายถึง	เหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

1.4) แก้ไขปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของกลุ่ม จากนั้นจัดทำเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 ฉบับสมบูรณ์

2) คู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีขั้นตอนการพัฒนา ดังนี้

2.1) จัดทำคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยมีลักษณะเป็นคู่มือที่ชี้แจงคำแนะนำ และรายละเอียดเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ให้แก่ผู้สอนที่จะนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้นี้ไปใช้ โดยคู่มือฉบับนี้จะกล่าวถึงสิ่งที่ผู้สอนจะต้องศึกษา หลักการ วัตถุประสงค์ กระบวนการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล บทบาทของผู้เรียนและผู้สอน การจัดเตรียมสิ่งสนับสนุนต่าง ๆ สำหรับการจัดการเรียนรู้ โดยรายละเอียดเหล่านี้จะเป็นส่วนเพิ่มเติม นอกเหนือจากที่ระบุไว้ในรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อให้รูปแบบการจัดการเรียนรู้มีความชัดเจน และสะดวกในการนำไปสู่การปฏิบัติ

2.2) นำคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความเหมาะสม ความถูกต้อง การใช้ภาษา พร้อมให้ข้อเสนอแนะ จากนั้นนำกลับมาแก้ไขปรับปรุง

2.3) ตรวจสอบคุณภาพของคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้อาจารย์ ด้านการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ด้านหลักสูตรและการสอน ด้านการวัดและประเมินผล และครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ รวมจำนวน 5 ท่าน ประเมินความเหมาะสมของคู่มือการใช้รูปแบบ ตามแบบประเมินคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

ชนิดแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยผลการประเมินคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.57$ ,  $SD = 0.57$ ) มีเกณฑ์ในการให้คะแนน ดังนี้

5	หมายถึง	เหมาะสมในระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	เหมาะสมในระดับมาก
3	หมายถึง	เหมาะสมในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	เหมาะสมในระดับน้อย
1	หมายถึง	เหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

2.4) แก้ไขปรับปรุงคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะ จากนั้นจัดทำเป็นคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 ฉบับสมบูรณ์

3) แผนการจัดการเรียนรู้ เป็นเอกสารที่ใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.1) ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) สาระวิทยาศาสตร์กายภาพ

3.2) วิเคราะห์ตัวชี้วัด กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ และกำหนดเนื้อหาสาระการเรียนรู้ โดยคัดเลือกเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง วัสดุและสาร

3.3) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ สาระวิทยาศาสตร์กายภาพ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง วัสดุและสาร ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น จำนวน 12 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง ซึ่งองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย

- (1) ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้
- (2) มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด
- (3) จุดประสงค์การเรียนรู้
- (4) สาระการเรียนรู้
- (5) ชิ้นงาน/ภาระงาน
- (6) กระบวนการจัดการเรียนรู้
- (7) สื่อและแหล่งเรียนรู้
- (8) การวัดและประเมินผล

3.4) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ เนื้อหาสาระ และการวัดและประเมินผล ตลอดจนความถูกต้องและเหมาะสมของการใช้ภาษา จากนั้นนำมาแก้ไขปรับปรุง

3.5) ตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้านการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ด้านหลักสูตรและการสอน ด้านการวัดและประเมินผล และครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ รวมจำนวน 5 ท่าน ประเมินความตรงเชิงโครงสร้างของรูปแบบการจัดการเรียนรู้กับแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 1 แผน ตามแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผลการประเมินมีค่าอยู่ระหว่าง 0.8–1.0 ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้ในการให้คะแนนมี ดังนี้

- +1: มีความเห็นว่าประเด็นตามรายการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้  
ข้อนั้น สอดคล้องกับโครงสร้างของรูปแบบการจัดการเรียนรู้
- 0: ไม่แน่ใจว่าประเด็นตามรายการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้  
ข้อนั้น สอดคล้องกับโครงสร้างของรูปแบบการจัดการเรียนรู้
- 1: มีความเห็นว่าประเด็นตามรายการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้  
ข้อนั้น ไม่สอดคล้องกับโครงสร้างของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

3.6) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการพิจารณาคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญแล้ว มาแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของกลุ่ม จากนั้นจัดทำเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์

#### 3.2.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ติดต่อผู้เชี่ยวชาญทุกท่านเพื่อขออนุญาตเก็บข้อมูลและชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้อย่างไม่เป็นทางการ

2) นำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวม โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และคู่มือการใช้รูปแบบ เก็บข้อมูลด้วยวิธีการให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้และคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ตามแบบประเมินรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และแบบประเมินคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นแบบมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ ส่วนแผนการจัดการเรียนรู้ เก็บข้อมูลด้วยวิธีการให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความตรงเชิงโครงสร้างของรูปแบบการจัดการเรียนรู้กับแผนการจัดการเรียนรู้กับ ตามแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้

### 3.2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

1) นำแบบประเมินรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และแบบประเมินคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) จากนั้นแปลผลตามเกณฑ์ที่กำหนด ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

คะแนนเฉลี่ย	ความหมาย
4.51 - 5.00	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
3.51 - 4.50	มีความเหมาะสมในระดับมาก
2.51 - 3.50	มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
1.51 - 2.50	มีความเหมาะสมในระดับน้อย
1.00 - 1.50	มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

2) นำแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องที่มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ถือว่าประเด็นตามรายการนั้นมีความสอดคล้องและมีความตรงเชิงโครงสร้าง แต่หากมีค่าต่ำกว่า 0.5 จะต้องนำมาแก้ไขปรับปรุง

### 3.3 การวิจัยระยะที่ 3 การศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

ในการวิจัยระยะนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 โดยวัตถุประสงค์ย่อย ดังนี้

1) เพื่อศึกษาพัฒนาการความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างการใช้รูปแบบจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

2) เพื่อเปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการใช้รูปแบบจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการใช้รูปแบบจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70

4) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการใช้รูปแบบจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

การดำเนินการวิจัยเพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

### 3.3.1 แบบแผนการทดลอง

ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยใช้การวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi-experimental Research) โดยประยุกต์ใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวมีการทดสอบก่อน-หลัง (One-Group Pretest-Posttest Design) และแบบแผนการทดลองแบบดุลยภาพเวลาและกลุ่มตัวอย่างของการทดลองต่อเนื่อง (Equivalent Time-Sample Design) ดังนี้ (นิคม ตั้งคะภิกพ, 2543)

	$O_{pretest}$	X	$XO_1$	X	$XO_2$	X	$XO_3$	$O_{posttest}$
โดย	$O_{pretest}$	แทน	คะแนนที่ได้จากการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ					
	$O_1 - O_3$	แทน	คะแนนที่ได้จากการประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ครั้งที่ 1-3 ตามลำดับ					
	X	แทน	การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ สัปดาห์ที่ 1-6					
	$O_{posttest}$	แทน	คะแนนที่ได้จากการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ					

### 3.3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 จากโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ทั้งหมด 789 แห่ง จำนวนนักเรียน 104,811 คน แสดงข้อมูลจำนวนประชากรที่ใช้ในการวิจัย ดังตารางที่ 4



ตารางที่ 4 จำนวนประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ที่	สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษา	จำนวนโรงเรียน (แห่ง)	จำนวนนักเรียน (คน)	รวมจำนวนนักเรียน (คน)
1	กรุงเทพมหานคร	37	9,747	9,747
2	นครปฐม เขต 1	122	11,095	20,896
	นครปฐม เขต 2	120	9,801	
3	นนทบุรี เขต 1	32	6,057	14,589
	นนทบุรี เขต 2	63	8,532	
4	ปทุมธานี เขต 1	102	13,349	22,682
	ปทุมธานี เขต 2	67	9,333	
5	สมุทรปราการ เขต 1	72	12,754	24,177
	สมุทรปราการ เขต 2	71	11,423	
6	สมุทรสาคร	103	12,720	12,720
รวม		789	104,811	104,811

2) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองรูปแบบ ได้แก่ นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 24 คน โดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Random Sampling) ดังนี้

ขั้นที่ 1 สุ่มตัวอย่างจากประชากรโดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับสลาก โดยใช้สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ในเขต กรุงเทพมหานครและปริมณฑลเป็นหน่วยในการสุ่ม จากการสุ่มตัวอย่างจึงได้ตัวอย่าง คือ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานนทบุรี เขต 2

ขั้นที่ 2 สุ่มตัวอย่างจากประชากรโดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับสลาก โดยใช้โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานนทบุรี เขต 2 เป็นหน่วยในการสุ่ม จากการสุ่มตัวอย่างจึงได้ตัวอย่าง คือ โรงเรียนวัดมะสมิตรภาพที่ 55

ขั้นที่ 3 สุ่มตัวอย่างจากประชากรโดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับสลาก โดยใช้ชั้นเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 เป็นหน่วยในการสุ่ม จากการสุ่มตัวอย่างจึงได้ตัวอย่าง คือ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ทั้งนี้โรงเรียนกลุ่มตัวอย่างมีชั้นเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 ห้องเรียน ผู้วิจัยจึงไม่จำเป็นต้องสุ่มตัวอย่างห้องเรียนต่อไป จึงได้กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 24 คน

### 3.3.3 เครื่องมือที่ใช้การวิจัย

- 1) แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
- 2) แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์
- 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

### 3.3.4 การสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 1) แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
  - (1) ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
  - (2) กำหนดคุณลักษณะและพฤติกรรมบ่งชี้ของคุณลักษณะที่ต้องการวัด
  - (3) สร้างแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ รูปแบบเป็นแบบทดสอบชนิดอัตนัย จำนวน 3 สถานการณ์ ๆ ละ 4 ข้อ ที่มีข้อความด้านความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ ความคิดคล่องทางวิทยาศาสตร์ ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ และความคิดละเอียดลออทางวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียน 3 ระยะ
  - (4) นำแบบแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อความของแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์ ตลอดจนความถูกต้อง ความเหมาะสมของการใช้ภาษา พร้อมให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
  - (5) นำแบบแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่แก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้านการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ด้านหลักสูตรและการสอน ด้านวัดผลและประเมินผล และครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ รวมจำนวน 5 ท่าน พิจารณาความตรงเชิงโครงสร้างของกรอบการวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และข้อความของแบบทดสอบ โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ซึ่งได้ผลการประเมินอยู่ระหว่าง 0.6-1.0
  - (6) แก้ไขปรับปรุงแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่แก้ไขปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับประถมศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ซึ่งเคยได้เรียนเนื้อหาเดียวกันนี้มาแล้ว และสอบถามความเข้าใจในสถานการณ์ของข้อความ เพื่อทดสอบความเป็นปรนัยของแบบทดสอบ และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบด้วยวิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) โดยได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.93
  - (7) แก้ไขปรับปรุงแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ จากนั้นจัดทำแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

## 2) แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์

(1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์  
 (2) กำหนดคุณลักษณะและวิเคราะห์พฤติกรรมบ่งชี้ของคุณลักษณะที่ต้องการวัด  
 (3) สร้างข้อคำถามของแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ รูปแบบเป็นแบบสำรวจรายการ ตามแนวทางการวัดและประเมินจิตวิทยาศาสตร์ของ สสวท. (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ประกอบด้วยรายการข้อคำถามเกี่ยวกับคุณลักษณะหรือพฤติกรรมทางจิตวิทยาศาสตร์ในตัวผู้เรียน คุณลักษณะละ 5 ข้อขึ้นไป จำนวน 7 คุณลักษณะ รวมทั้งหมด 35 ข้อคำถาม โดยผู้เรียนจะเป็นผู้ประเมินตนเอง ด้วยการเลือกตอบอย่างใดอย่างหนึ่งในสองคำตอบที่ตรงกับความคิดเห็นหรือความเป็นจริงของตน คือ ใช่ หรือ ไม่ใช่

(4) นำแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความสอดคล้องระหว่างคำถามของแบบประเมินกับจุดประสงค์ ตลอดจนความถูกต้อง ความเหมาะสมของการใช้ภาษา พร้อมให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

(5) นำแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ ที่แก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้านการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ด้านหลักสูตรและการสอน ด้านวัดผลและประเมินผล และครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ รวมจำนวน 5 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบประเมินกับวัตถุประสงค์ โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ซึ่งได้ผลการประเมินอยู่ระหว่าง 0.6-1.0

(6) แก้ไขปรับปรุงแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ที่แก้ไขปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับประถมศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินด้วยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) โดยได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.95

(7) แก้ไขปรับปรุงแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ จากนั้นจัดทำแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

## 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

(1) ศึกษาเอกสารหลักการเขียนแบบทดสอบแบบเลือกตอบจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้ มาตรฐานและตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

(2) วิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้ตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หลักอนุกรมวิธานด้านพุทธิสัยของบลูมที่ปรับปรุง (Bloom's Revised Taxonomy) 6 ชั้น (รัฐพล ประดับเวทย์, 2560) แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้ตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ข้อบท	ระดับการวัด							รวม (ข้อ)
	เรื่อง	การจำ	การเข้าใจ	การประยุกต์	การวิเคราะห์	การประเมินค่า	การสร้างสรรค์	
สมบัติทาง กายภาพของ วัสดุ	1. ประเภทของวัสดุ	-	2	-	1	-	-	3
	2. ความแข็งของวัสดุ	2	2	-	1	-	-	5
	3. สภาพยืดหยุ่นของวัสดุ	1	1	-	1	-	-	3
	4. การนำความร้อนของวัสดุ	1	-	1	2	-	-	4
	5. การนำไฟฟ้าของวัสดุ	1	1	2	-	-	-	4
	6. การใช้ประโยชน์จากสมบัติของวัสดุ	-	-	2	-	1	-	3
สถานะของ สสาร	7. สมบัติของของแข็ง	1	3	1	2	-	-	7
	8. สมบัติของของเหลว	1	2	2	-	-	-	5
	9. สมบัติของแก๊ส	1	3	-	2	-	-	6

(3) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ รูปแบบเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

(4) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อได้ข้อเสนอแนะแล้วนำมาปรับปรุงให้เหมาะสมมากขึ้น

(5) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่แก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้อภิปริญญาตรี ผู้เชี่ยวชาญด้านการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลและประเมินผล และครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ รวมจำนวน 5 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์ โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ซึ่งได้ผลการประเมินอยู่ระหว่าง 0.6-1.0 และผู้เชี่ยวชาญได้เสนอแนะเพิ่มเติมให้ตัดจำนวนข้อของแบบทดสอบ ให้เหลือเพียง 30 ข้อ เนื่องจากเป็นนักเรียนในระดับประถมศึกษาควรทดสอบไม่เกิน 30 ข้อ โดยแนะนำให้พิจารณาตัดข้อที่มีเนื้อหาหรือความหมายของข้อคำถามใกล้เคียงกันออก

(6) นำแบบทดสอบที่ตรวจสอบและแก้ไขปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้วนำแบบทดสอบมาตรวจคำตอบโดยให้คะแนน 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูก และให้คะแนน 0 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 คำตอบ

(7) นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์รายข้อ หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ แล้วคัดเลือกข้อที่มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป โดยได้ค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.33-0.73 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.38-0.82

(8) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่มีค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ครอบคลุมเนื้อหา มาหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) โดยค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.94

(9) จัดทำเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

### 3.3.5 การดำเนินการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้และเก็บรวบรวมข้อมูล

- 1) ผู้วิจัยดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลตามแบบแผนการทดลอง
- 2) ผู้วิจัยสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น กับผู้บริหาร คำนงานวิชาการ และครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง
- 3) ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และประเมินจิตวิทยาศาสตร์ด้วยแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์โดยนักเรียนประเมินตนเองก่อนดำเนินการสอนตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ (Pretest)
- 4) ดำเนินการสอนตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น โดยใช้ระยะเวลา 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ครั้ง โดยมีการทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียนโดยใช้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ในสัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 6 ตามลำดับ ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงการดำเนินการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้และเก็บรวบรวมข้อมูล

สัปดาห์ที่	ผู้สอน	ผู้สังเกตการณ์	เก็บข้อมูล
	Pretest		- ผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน - จิตวิทยาศาสตร์
1	ผู้วิจัย	ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์	
2	ผู้วิจัย	ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์	ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
3	ผู้วิจัย	ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์	
4	ผู้วิจัย	ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์	ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
5	ผู้วิจัย	ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์	
6	ผู้วิจัย	ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์	ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
	Posttest		- ผลสัมฤทธิ์หลังเรียน - จิตวิทยาศาสตร์

5) ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และประเมินจิตวิทยาศาสตร์ด้วยแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์โดยนักเรียนประเมินตนเอง หลังดำเนินการสอนตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ (Posttest)

### 3.3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1) สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

(1) ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร (อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล, 2561)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์  
 $\sum R$  แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นในแต่ละข้อของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด  
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

(2) ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha coefficient) ของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร (อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล, 2561)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left( 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

เมื่อ  $\alpha$  แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมิน  
 k แทน จำนวนข้อของแบบประเมิน  
 $S_i^2$  แทน ค่าความแปรปรวนของแบบประเมินแต่ละข้อ  
 $S_t^2$  แทน ค่าความแปรปรวนของแบบประเมินทั้งฉบับ

(3) ค่าความยาก (Difficulty Index: p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร (อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล, 2561)

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

เมื่อ P แทน ค่าความยาก  
R แทน จำนวนผู้สอบที่ตอบข้อสอบถูก  
T แทน จำนวนผู้สอบที่ทำข้อสอบทั้งหมด

(4) ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination: r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร (อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล, 2561)

$$r = P_H - P_L$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนก  
 $P_H$  แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง/จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูง ( $R_H/N_H$ )  
 $P_L$  แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ/จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ ( $R_L/N_L$ )

(5) หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้วยวิธีของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Method) โดยใช้สูตร KR-20 (อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล, 2561)

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

เมื่อ  $R_{tt}$  แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
k แทน จำนวนข้อ  
p แทน สัดส่วนของคน que ที่ตอบถูกผิดแต่ละข้อ  
q แทน สัดส่วนของคน que ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ (1-p)  
 $S^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

## 2) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

(1) หาค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตร (สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์, 2555)

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

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ย  
 $\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด  
 $N$  แทน จำนวนนักเรียน

(2) หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: SD) โดยใช้สูตร (สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์, 2555)

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

เมื่อ  $SD$  แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
 $\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด  
 $\sum X^2$  แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง  
 $N$  แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด  
 $X$  แทน คะแนนของนักเรียนแต่ละคน

## 3) สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

(1) วิเคราะห์ความแปรปรวนของผลการทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบมีหนึ่งตัวประกอบแบบวัดซ้ำ (One-way ANOVA Analysis of Variance with Repeated Measures) โดยใช้สูตร (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2560)

$$F = \frac{MS_{treat}}{MS_{res}}$$

เมื่อ  $MS_{treat}$  แทน ค่าความแปรปรวนของสิ่งทดลอง (ตัวแปรอิสระ)  
 $MS_{res}$  แทน ค่าความแปรปรวนของส่วนที่เหลือ  
 (ความคลาดเคลื่อน)

$$MS_{treat} = \frac{SS_{treat}}{df_{treat}} \text{ และ } MS_{res} = \frac{SS_{res}}{df_{res}}$$



(2) เปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ด้วยการทดสอบค่าที (t-test for Dependent Sample) โดยใช้สูตร (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2560)

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

$$df = n - 1$$

เมื่อ D แทน ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่  
n แทน จำนวนคู่

(3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้วยการทดสอบค่าที (t-test for One-Sample) โดยใช้สูตร (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2560)

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

$$df = n - 1$$

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง  
 $\mu_0$  แทน ค่าคงที่ค่าหนึ่ง (เกณฑ์ร้อยละ 70)  
s แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง  
n แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

GRAD VRU

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 จึงนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 3 ตอน ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

4.1 ผลการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

4.2 ผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

4.3 ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 ดังนี้

1) ผลการศึกษาพัฒนาการความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

2) ผลการเปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

3) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 กับเกณฑ์

4) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

4.1 ผลการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

4.1.1 ผลการสังเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 ผู้วิจัยได้ศึกษาปัจจัย 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านครูผู้สอน 2) ด้านผู้เรียน และ 3) ด้านการจัดการเรียนรู้ แสดงดังตารางที่ 7 – 9

ตารางที่ 7 ผลการสังเคราะห์ข้อมูลปัจจัยด้านครูผู้สอนที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

คำถามปัจจัยด้านครูผู้สอน	ข้อสรุปจากผู้ให้ข้อมูลสัมภาษณ์
<b>1. ด้านแรงจูงใจ</b>	
1.1 ครูผู้สอนเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียนได้อย่างไร	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ครูผู้สอนมีบทบาทสำคัญในการสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ของผู้เรียนให้นักเรียนอยากที่จะเรียนรู้ โดยมีปัญหา สถานการณ์ ของจริงหรือการทดลอง</li> <li>- ครูผู้สอนต้องเชื่อว่าผู้เรียนแต่ละคนมีความรู้ ความสามารถในการเรียนรู้แตกต่างกัน ดังนั้นครูจึงควรใช้สื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย และต้องเสริมแรงทางบวก เช่น คำชม รางวัล เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ในคาบเรียนนั้น ๆ</li> <li>- ครูผู้สอนมีบทบาทในการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ ที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน</li> <li>- ครูผู้สอนมีบทบาทในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ และจัดประสบการณ์การเรียนรู้ในห้องเรียน ให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และอยากเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ</li> <li>- ครูผู้สอนมีบทบาทในการกำหนดหรือสร้างสถานการณ์ที่กระตุ้นความอยากรู้ของผู้เรียนเอง เกิดความสงสัยใคร่รู้ และกระตุ้นให้เกิดการตั้งคำถาม</li> </ul>
<b>2. ด้านประสบการณ์</b>	
2.1 ครูผู้สอนควรมีประสบการณ์หรือความเชี่ยวชาญอย่างไรที่จะสามารถจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้เรียน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ครูผู้สอนควรเป็นผู้ที่จบการศึกษาสาขาการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีความรู้ด้านจิตวิทยาการศึกษา เพื่อสามารถสร้างการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ที่สัมพันธ์กับธรรมชาติของการเรียนรู้ของนักเรียน</li> <li>- ครูผู้สอนควรมีความรู้ในเรื่องหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐาน ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้</li> <li>- ครูผู้สอนควรมีความรู้ทั้งด้านเนื้อหา เทคนิค วิธีการสอน และกระบวนการจัดการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดี</li> <li>- ครูผู้สอนต้องมีความรู้ด้านเทคโนโลยี ซึ่งเทคโนโลยีสามารถสร้างแรงจูงใจให้กับเด็ก</li> </ul>

## ตารางที่ 7 (ต่อ)

คำถามปัจจัยด้านครูผู้สอน	ข้อสรุปจากผู้ให้ข้อมูลสัมภาษณ์
<b>2. ด้านประสบการณ์ (ต่อ)</b>	
<p>2.2 ควรมีกระบวนการ/วิธีการพัฒนาครูใหม่หรือครูที่มีประสบการณ์น้อยอย่างไร เพื่อให้สามารถจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้เรียนได้ดี</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่งเสริมและสนับสนุนให้ครูผู้สอนเข้ารับการอบรมเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์</li> <li>- ให้ครูใหม่เข้าสังเกตการณ์การสอนของครูผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์</li> <li>- จัดให้มีครูพี่เลี้ยงที่มีความรู้และความเชี่ยวชาญในการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์มาเป็นผู้นิเทศและให้คำแนะนำการจัดการเรียนรู้ในลักษณะ coaching-mentoring</li> </ul>
<b>3. ด้านทักษะการจัดกิจกรรม</b>	
<p>3.1 ครูผู้สอนจำเป็นต้องมีทักษะสำคัญอะไรบ้างในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทักษะการคิดและทักษะการสร้างสื่อการเรียนการสอนเพื่อใช้สร้างกิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถสร้างองค์ความรู้ที่ต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ควบคู่กับการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และจิตวิทยาศาสตร์</li> <li>- ทักษะการคิด</li> <li>- ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูต้องรู้ว่าจะใช้วิธีใด รูปแบบใด เทคนิคใดที่นำมาช่วยส่งเสริมให้การจัดการเรียนรู้ของครู จะช่วยส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์</li> <li>- ทักษะการจัดการเรียนรู้ คือจะสอนอย่างไรให้นักเรียนเข้าใจ</li> <li>- ทักษะการสื่อสาร คือครูต้องมีวิธีการในการถ่ายทอดเนื้อหาที่น่าสนใจ</li> <li>- ทักษะการสังเกต ครูต้องสังเกตพฤติกรรมและสิ่งต่าง ๆ ในชั้นเรียนตลอดเวลา เพื่อครูจะได้นำมาบันทึกหลังสอนและในครั้งต่อไปจะแก้ปัญหา</li> </ul>
<p>3.2 วิธีการสอนที่สำคัญอะไรบ้างที่ช่วยให้ครูผู้สอนจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้เรียนได้ดี</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สอนแบบ Active Learning ในลักษณะของการจัดการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วม เน้นกระบวนการกลุ่ม</li> <li>- วิธีการสอนแบบโครงงาน</li> <li>- วิธีการสอนโดยการทดลอง</li> <li>- วิธีการสอนโดยใช้เกม</li> <li>- สอนโดยใช้สถานการณ์ ให้เด็กได้แสดงความคิดสร้างสรรค์ผ่านการสร้างชิ้นงานเพื่อสะท้อนถึงสิ่งที่เขาได้เรียนรู้</li> <li>- วิธีการสอนที่สำคัญควรจะเป็นการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สะท้อนความคิด</li> </ul>

## ตารางที่ 7 (ต่อ)

คำถามปัจจัยด้านครูผู้สอน	ข้อสรุปจากผู้ให้ข้อมูลสัมภาษณ์
<b>3. ด้านทักษะการจัดกิจกรรม (ต่อ)</b>	
3.3 กิจกรรมลักษณะใดที่ครูผู้สอนควรนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้เรียน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กิจกรรมแบบ Active learning ที่ให้ผู้เรียนได้ฝึกลงมือทำ และลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเอง</li> <li>- ถ้าเน้นจิตวิทยาศาสตร์ ก็ต้องเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมด้านจิตวิทยาศาสตร์ เช่น กิจกรรมที่เน้นการประยุกต์ใช้ความรู้อย่างสร้างสรรค์</li> <li>- กิจกรรมที่เรียนรู้ผ่านสถานการณ์ หรือ STEM เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดสร้างสรรค์และจิตวิทยาศาสตร์</li> <li>- กิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้ฝึกจินตนาการ</li> <li>- กิจกรรมโครงงาน</li> <li>- กิจกรรมการทดลอง</li> </ul>
<b>4. ด้านคุณลักษณะ</b>	
4.1 คุณลักษณะสำคัญใดที่ครูผู้สอนพึงมีในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้เรียน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ครูต้องมี growth mindset ในการสอน ไม่หยุดนิ่งที่จะพัฒนาเด็ก ต้องมีความเชื่อต่อมอดมการณ์มีเป้าหมายที่จะสร้างคน</li> <li>- ครูต้องเป็นผู้ที่ใจกว้าง เปิดโอกาสให้เด็กได้ทำ ได้คิดด้วยตนเอง และเป็นผู้ที่ให้กำลังใจ สร้างพลังบวกแก่ผู้เรียน</li> <li>- ครูต้องเป็นผู้แสวงหาความรู้ใหม่ ๆ ที่ทันสมัยอยู่เสมอ</li> <li>- ครูต้องมีทักษะการสังเกต ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญของครูขณะที่สอน ครูต้องรู้จักผู้เรียนที่ตนเองสอน</li> </ul>
4.2 คุณลักษณะใดของครูผู้สอนในปัจจุบันที่เป็นอุปสรรคต่อการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ครูไม่เห็นความสำคัญของการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์และจิตวิทยาศาสตร์</li> <li>- ครูที่เข้มงวดเกินไป เน้นการสอนแบบบรรยายมากกว่าการให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ ขาดการกระตุ้นความคิด ส่งผลให้ผู้เรียนไม่กล้า ซักถาม ไม่กล้าแสดงความคิดเห็น</li> <li>- ครูที่ไม่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนหรือได้แสดงความคิดเห็น</li> <li>- ครูที่ปิดกั้นความคิดต่างของผู้เรียน ส่งผลให้ผู้เรียนไม่กล้าคิด และไม่กล้าแสดงความคิดเห็น</li> <li>- ครูยึดถือความคิดของตนเองเป็นหลัก ยึดติดกับความเชื่อเดิม ๆ สิ่งเดิม ๆ วิธีการสอนแบบเดิม ๆ</li> </ul>

จากตารางที่ 7 สามารถสรุปผลการสังเคราะห์ข้อมูลปัจจัยด้านครูผู้สอนที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 ได้ดังนี้

1. ด้านแรงจูงใจ เนื่องจากครูคือผู้ออกแบบการจัดการเรียนรู้ จึงมีบทบาทสำคัญในการสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน โดยการกำหนดปัญหาหรือสร้างสถานการณ์ ทั้งของจริงหรือการทดลองต่าง ๆ ที่กระตุ้นความอยากรู้ของผู้เรียน ให้ผู้เรียนเกิดการตั้งคำถาม เกิดความสงสัยใคร่รู้ และอยากเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ทั้งนี้ ครูผู้สอนต้องเชื่อว่าผู้เรียนแต่ละคนมีความรู้ ความสามารถในการเรียนรู้แตกต่างกัน ดังนั้น ครูจึงควรใช้สื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย และต้องเสริมแรงทางบวก เช่น คำชม รางวัล เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้

2. ด้านประสบการณ์ ครูผู้สอนควรมีความรู้ความเข้าใจหลักสูตร สามารถวิเคราะห์เนื้อหาที่จะนำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน รวมทั้งครูผู้สอนควรมีความรู้ทั้งด้านเนื้อหา เทคนิค วิธีการสอน และกระบวนการจัดการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดี มีการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม และควรส่งเสริมและสนับสนุนให้ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์จัดการสอนที่เน้นการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ อาจจะเป็นการให้ครูใหม่เข้าสังเกตการณ์การสอนของครูที่มีความเชี่ยวชาญ การให้คำแนะนำในลักษณะ coaching-mentoring หรือเข้ารับการอบรม เป็นต้น

3. ด้านทักษะการจัดกิจกรรม ครูผู้สอนจำเป็นต้องมีทักษะการสังเกต ทักษะการคิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการสื่อสาร และทักษะการจัดการเรียนรู้ เพื่อที่จะสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่น่าสนใจและผู้เรียนสามารถเข้าใจได้เป็นอย่างดี สามารถให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ที่ต้องการควบคู่กับการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และจิตวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการสอนที่ช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ เช่น สอนแบบ Active Learning ในลักษณะของการจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม การเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่มวิธีสอนแบบโครงการ วิธีสอนโดยการทดลอง วิธีสอนโดยใช้เกม วิธีสอนโดยใช้สถานการณ์ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ฝึกการจินตนาการ ได้สะท้อนคิด และลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเอง

4. ด้านคุณลักษณะ ครูต้องเป็นผู้ที่ใจกว้าง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำ ได้คิดด้วยตนเอง และเป็นผู้ที่ให้กำลังใจ สร้างพลังบวกแก่ผู้เรียน ครูต้องเป็นผู้แสวงหาความรู้ใหม่ ๆ ที่ทันสมัยอยู่เสมอ ไม่หยุดนิ่งที่จะพัฒนาผู้เรียน ต้องมีความเชื่อ ต้องมีอุดมการณ์ มีเป้าหมายที่จะสร้างคน ไม่ปิดกั้นความคิดต่างของผู้เรียน และเห็นความสำคัญของการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 8 ผลการสังเคราะห์ข้อมูลปัจจัยด้านผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

คำถามปัจจัยด้านผู้เรียน	ข้อสรุปจากผู้ให้ข้อมูลสัมภาษณ์
<b>1. ด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์</b>	
1.1 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของผู้เรียนมีความสำคัญอย่างไรต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของผู้เรียน เป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จุดเริ่มต้นของการอยากที่จะเรียนรู้ อยากหาคำตอบ และอยากแก้ปัญหา</li> <li>- ถ้ามีแรงจูงใจก็มีโอกาสในการที่จะเรียนเนื้อหา นั้น ๆ ได้โดยที่ไม่ต้องมีใครบังคับ ซึ่งก็อาจส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ ขึ้นมาได้</li> <li>- หากไม่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์จะทำให้ นักเรียนขาดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้</li> <li>- แรงจูงใจเป็นตัวกระตุ้นให้อยากทำ และต้องทำให้สำเร็จด้วย สุดท้ายเขาก็จะเกิดความภาคภูมิใจในตัวเอง</li> </ul>
1.2 มีวิธีการที่สำคัญอย่างไรในการสร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของผู้เรียน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ควรให้ผู้เรียน เรียนรู้อยู่บนบริบทของสถานการณ์จริง</li> <li>- ลำดับเนื้อหา โดยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เรื่องใกล้ตัว พร้อมทั้งนำต้นแบบที่ประสบความสำเร็จในชุมชนด้านที่ใกล้ตัวเด็กมาสร้างแรงบันดาลใจในการเรียนรู้</li> <li>- เน้นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนสร้างและสรุปองค์ความรู้ด้วยตนเอง</li> <li>- มีการเสริมแรงทางบวกตลอดเวลาในคาบเรียน เช่น รางวัล คำชม</li> </ul>
<b>2. ด้านประสบการณ์เดิม</b>	
2.1 ประสบการณ์เดิมช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ให้เป็นผู้มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ประสบการณ์เดิมที่ครูสร้างให้กับนักเรียนอย่างมีความหมายจะทำให้ นักเรียนสามารถเชื่อมโยงกับประสบการณ์ใหม่ได้ ทำให้นักเรียนสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ได้โดยมีประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน</li> <li>- ประสบการณ์เดิมหลาย ๆ อย่างทำให้คิดนอกเหนือจากความเป็นจริงได้ อาจจะมีความสามารถในการคิดนอกกรอบได้มาก</li> <li>- การมีประสบการณ์เดิมทำให้เด็กต่อยอดการเรียนรู้ได้เร็วกว่าการไม่มีประสบการณ์เดิมเลย เพราะเขาจะมาดึงประสบการณ์เดิมออกมาใช้ในการทำสิ่งต่าง ๆ หรือแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้</li> </ul>

## ตารางที่ 8 (ต่อ)

คำถามปัจจัยด้านผู้เรียน	ข้อสรุปจากผู้ให้ข้อมูลสัมภาษณ์
<b>2. ด้านประสบการณ์เดิม (ต่อ)</b>	
2.2 ควรจัดให้ผู้เรียนมีประสบการณ์อะไรบ้างที่จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ได้ดี	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ประสบการณ์ที่ได้จากการจัดกระบวนการเรียนรู้ ตามสาระการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้เป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติและแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้สนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียน</li> <li>- จัดประสบการณ์เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิด</li> <li>- ควรจัดประสบการณ์ใกล้ตัวในชีวิตประจำวัน นำเรื่องใกล้ตัวมาเป็นประเด็นปัญหาให้ผู้เรียนได้ลองฝึกคิด</li> <li>- จัดประสบการณ์ให้เด็กมีส่วนร่วมในการทำงานต่าง ๆ จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้และเกิดกระบวนการทางความคิด</li> </ul>
<b>3. ด้านความรู้พื้นฐาน</b>	
3.1 ความรู้พื้นฐานช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ให้เป็นผู้มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ความรู้พื้นฐานที่ผู้เรียนได้รับมาโดยการได้รับประสบการณ์ตรง และเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อนักเรียนจะทำให้มีศักยภาพในการเรียนรู้และพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ได้ดีและเร็วยิ่งขึ้น</li> <li>- ความรู้พื้นฐานเป็นเรื่องที่สำคัญมาก หากผู้เรียนไม่มีความรู้พื้นฐานอาจส่งผลให้ผู้เรียนขาดทักษะการคิด</li> <li>- หากมีความรู้พื้นฐานที่ดี ก็จะสามารถ ทำในสิ่งต่าง ๆ ได้ เพราะการจะทำอะไรต่าง ๆ หรือสร้างชิ้นงานอะไรสักชิ้นหนึ่ง ต้องอาศัยความรู้พื้นฐาน</li> <li>- ก่อนจะเกิดความคิดสร้างสรรค์ได้ มันต้องมีความรู้พื้นฐานเดิมก่อน</li> </ul>
3.2 ความรู้พื้นฐานใดมีความสำคัญในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ความรู้พื้นฐานวิชาวิทยาศาสตร์</li> <li>- ความรู้พื้นฐานตามสาระการเรียนรู้ในหลักสูตรฯ</li> <li>- ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ตามสาระการเรียนรู้ ซึ่งขึ้นอยู่กับหัวข้อ สถานการณ์ หรือประเด็นที่ครูกำหนดขึ้นมาให้ผู้เรียนแก้ปัญหา</li> <li>- ความรู้พื้นฐานในการแสวงหาข้อมูล ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญของผู้เรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์</li> </ul>



## ตารางที่ 8 (ต่อ)

คำถามปัจจัยด้านผู้เรียน	ข้อสรุปจากผู้ให้ข้อมูลสัมภาษณ์
<b>3. ด้านความรู้พื้นฐาน (ต่อ)</b>	
3.3 หากผู้เรียนยังขาดความรู้พื้นฐานหรือยังมีความรู้พื้นฐานไม่มากพอ จะมีวิธีการอย่างไร เพื่อให้เป็นผู้มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ได้	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ควรจัดสอนซ่อมเสริมให้ผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจในเนื้อหา และเป็นการปูพื้นฐานความรู้ พร้อมทั้งจัดประสบการณ์ที่ส่งเสริมความคิดให้กับผู้เรียน</li> <li>- ควรปรับกิจกรรมหรือวิธีการสอนให้เหมาะสมกับความรู้พื้นฐานของนักเรียนแต่ยังคงจุดประสงค์การเรียนรู้เหมือนเดิม</li> <li>- จัดประสบการณ์การเรียนรู้ เพื่อให้ทุกคนมีความรู้พื้นฐานที่เพียงพอพร้อมรับการพัฒนาการคิดสร้างสรรค์</li> </ul>
<b>4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</b>	
4.1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความสำคัญในการส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความสำคัญ เพราะเป็นเครื่องมือที่ผู้เรียนจะสร้างอะไรขึ้นมาได้ ทักษะเป็นตัวที่เปลี่ยนจากความคิดออกมาเป็นชิ้นงาน</li> <li>- ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เหมือนเป็น process ของการจัดการเรียนการสอน ให้เด็กไปถึง output</li> <li>- ทำให้นักเรียนมีพฤติกรรมที่ได้จากการปฏิบัติและฝึกฝนอย่างเป็นระบบ โดยผ่านการคิด การค้นคว้าและการแก้ปัญหาที่หลากหลาย</li> <li>- เปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถคิดนอกกรอบได้ คิดสร้างสรรค์ของตนเองให้ก้าวหน้าไปได้เรื่อย ๆ</li> </ul>
4.2 หากผู้เรียนยังขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือยังมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่ดีพอ จะมีวิธีการอย่างไร เพื่อให้เป็นผู้มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ได้	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดกิจกรรมและส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน</li> <li>- จัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการทางวิทยาศาสตร์บ่อยๆ เพื่อเป็นการพัฒนาทักษะทางวิทยาศาสตร์</li> <li>- การจัดค่ายพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อเป็นการปรับพื้นฐานให้แก่ผู้เรียน</li> </ul>
<b>5. ด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์</b>	
5.1 ผู้เรียนต้องมีคุณลักษณะอย่างไรจึงถือว่าเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อยากรู้อยากเห็น</li> <li>- มีความซื่อสัตย์</li> <li>- ช่างสังเกต รู้จักการเปรียบเทียบความเหมือนความต่าง</li> <li>- เชื่อมั่นในหลักฐาน</li> <li>- ใจกว้าง เปิดรับความคิดของผู้อื่น</li> <li>- มีเหตุผล</li> </ul>

## ตารางที่ 8 (ต่อ)

คำถามปัจจัยด้านผู้เรียน	ข้อสรุปจากผู้ให้ข้อมูลสัมภาษณ์
<b>5. ด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (ต่อ)</b>	
5.2 หากผู้เรียนขาดเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์จะส่งผลอย่างไรต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทำให้นักเรียนมีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ได้ช้ากว่านักเรียนที่มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์</li> <li>- ไม่สนใจ ไม่อยากรู้ ซึ่งก็จะส่งผลต่อการแสดงออกทางความคิดสร้างสรรค์และจิตวิทยาศาสตร์</li> <li>- ถ้าผู้เรียนขาดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ คือไม่รู้จักรังเกตุ สุดท้ายความคิดสร้างสรรค์ก็อาจไม่เกิดหรือเกิดน้อย ไม่มีประสิทธิภาพ</li> </ul>
5.3 ทำอย่างไรจึงจะสามารถทำให้ผู้เรียนเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายโดยเน้นให้นักเรียนได้คิดเอง ทำด้วยตนเอง แก้ปัญหาด้วยตนเองและมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น</li> <li>- ยกตัวอย่างหรือแบบอย่างคนใกล้ตัว หรือนักวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนรู้จักในเรื่องที่เด็กสนใจ เพื่อปลูกฝังเจตคติต่อวิทยาศาสตร์</li> </ul>
<b>6. ด้านพื้นฐานครอบครัว</b>	
6.1 การอบรมเลี้ยงดูอย่างไรช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้เรียน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้ปกครองต้องพยายามจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเกิดความคิดสร้างสรรค์ให้แก่ลูก คือ การทำกิจกรรมร่วมกัน เช่น ปลูกต้นไม้ ทำอาหาร ไปเที่ยวร่วมกัน</li> <li>- ครอบครัวเลี้ยงดูโดยสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่เหมาะสมกับวัย และพัฒนาการของนักเรียนตั้งแต่ยังเป็นเด็ก</li> <li>- ฝึกการสื่อสารกับลูกสม่ำเสมอ โดยการใช้คำถามกระตุ้นให้ได้คิด</li> </ul>
6.2 สัมพันธภาพภายในครอบครัวที่ดีส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์อย่างไร	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สัมพันธภาพภายในครอบครัวที่ดี ส่งผลให้นักเรียนจะเป็นผู้ที่มีสุขภาพจิตที่สมบูรณ์ สามารถพัฒนาสมองและความคิด ให้คิดดี คิดเป็น คิดสร้างสรรค์</li> <li>- สัมพันธภาพภายในครอบครัวที่ดี ทำให้เด็กกล้าที่ปรึกษา ชักถาม พูดคุย เล่าเรื่อง หรืออะไรต่าง ๆ กับพ่อแม่ เขาจะเห็นว่าพ่อแม่เป็นคนที่เขาไว้วางใจที่สุด</li> <li>- สัมพันธภาพภายในครอบครัวมีผลต่อสภาพจิตใจของเด็ก คือ ความคิดสร้างสรรค์จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่ออยู่ในสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเกิดความคิดสร้างสรรค์</li> </ul>
6.3 สัมพันธภาพภายในครอบครัวลักษณะใดที่เป็นอุปสรรคต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้ปกครองขาดความเอาใจใส่ ไม่มีเวลาให้ลูก</li> <li>- ไม่ยอมรับความคิดของลูก กล่าวคือ ไม่ปล่อยให้ลูกได้ทำอะไรด้วยตนเองบ้าง คือ ห้ามไปหมด ระวังไปหมด ไม่ปล่อยให้ลูกได้ลองผิดลองถูกบ้าง</li> <li>- ไม่คุยกับลูก ไม่เคยถามลูก และไม่ตอบคำถามลูก</li> <li>- พ่อแม่ที่ตามใจเกินไป</li> <li>- ครอบครัวที่มีปัญหาทะเลาะวิวาท คู่ตัวอย่างไร้เหตุผล ใช้ความรุนแรง</li> </ul>

จากตารางที่ 8 สามารถสรุปผลการสังเคราะห์ข้อมูลปัจจัยด้านผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 ได้ดังนี้

1. ด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของผู้เรียนมีความสำคัญมาก กล่าวคือเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จุดเริ่มต้นของการอยากที่จะเรียนรู้ อยากหาคำตอบ อยากแก้ปัญหา เพราะถ้ามีแรงจูงใจก็มีโอกาสในการที่จะเรียนเนื้อหา นั้น ๆ ได้โดยไม่ต้องมีใครบังคับ แรงจูงใจเป็นตัวกระตุ้นให้อยากทำ มีความกระตือรือร้นที่อยากจะทำให้ได้ ทำให้สำเร็จ สุดท้ายผู้เรียนจะเกิดความภาคภูมิใจในตัวเอง ดังนั้น ควรให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อยู่บนบริบทของสถานการณ์จริง เป็นเรื่องใกล้ตัว เน้นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสร้างและสรุปองค์ความรู้ด้วยตนเอง มีการเสริมแรงทางบวกตลอดเวลาในคาบเรียน เช่น รางวัล คำชม เป็นต้น

2. ด้านประสบการณ์เดิม ประสบการณ์เดิมที่ครูสร้างให้กับผู้เรียนอย่างมีความหมายจะทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ได้ ประสบการณ์เดิมหลาย ๆ อย่าง ทำให้คิดนอกเหนือจากความเป็นจริงได้ อาจทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดนอกกรอบได้มาก ทำให้ต่อยอดการเรียนรู้ได้เร็วกว่าการไม่มีประสบการณ์เดิมเลย ดังนั้น ครูผู้สอนควรจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ โดยเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติ และแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งควรเป็นเรื่องใกล้ตัวในชีวิตประจำวันมาเป็นประเด็นปัญหาให้ผู้เรียนได้ลองฝึกคิด รวมทั้งให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำงานต่าง ๆ ที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้และเกิดกระบวนการทางความคิด

3. ด้านความรู้พื้นฐาน ความรู้พื้นฐานเป็นเรื่องที่สำคัญ หากผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานที่ดี ทั้งความรู้พื้นฐานที่ผู้เรียนได้รับมาโดยการได้รับประสบการณ์ตรง และเป็นการเรียนรู้อย่างมีความหมายจะทำให้ผู้เรียนมีศักยภาพในการเรียนรู้และพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ได้ดีและเร็วยิ่งขึ้น แต่หากผู้เรียนขาดความรู้พื้นฐานอาจส่งผลให้ผู้เรียนขาดทักษะการคิด เนื่องจากก่อนจะเกิดความคิดสร้างสรรค์ได้ มันต้องมีความรู้พื้นฐานเดิมก่อน ซึ่งความรู้พื้นฐานที่สำคัญ ได้แก่ ความรู้พื้นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ตามสาระการเรียนรู้ในหลักสูตรฯ ความรู้พื้นฐานในการแสวงหาข้อมูล ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญของผู้เรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ ดังนั้น หากผู้เรียนขาดความรู้พื้นฐาน ครูผู้สอนจึงควรจัดสอนซ่อมเสริมให้ผู้เรียนได้เข้าใจในเนื้อหา บูพื้นฐานความรู้ พร้อมทั้งจัดประสบการณ์ที่ส่งเสริมการคิดให้กับผู้เรียน ปรับกิจกรรมหรือวิธีการสอนให้เหมาะสมกับความรูพื้นฐานของนักเรียนแต่ยังคงจุดประสงค์การเรียนรู้เหมือนเดิม จัดประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อให้ทุกคนมีความรู้พื้นฐานที่เพียงพอ พร้อมรับการพัฒนาการคิดสร้างสรรค์

4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความสำคัญในการส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ เนื่องจากกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะ เป็นตัวที่เปลี่ยนจากความคิดของผู้เรียนออกมา

เป็นชิ้นงาน เหมือนเป็น process ของการจัดการเรียนการสอน ให้เด็กไปถึง output ทำให้นักเรียน มีพฤติกรรมที่ได้จากการปฏิบัติและฝึกฝนอย่างเป็นระบบ โดยผ่านการคิด การค้นคว้าและการแก้ปัญหาที่หลากหลาย หากผู้เรียนยังขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนควร จัดกิจกรรมและส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้งในและนอกห้องเรียน จัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการทางวิทยาศาสตร์บ่อย ๆ เพื่อเป็นการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน

5. ด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนที่มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์มักมีคุณลักษณะ อยากรู้อยากเห็น มีความสงสัย ช่างสังเกต รู้จักการเปรียบเทียบความเหมือนความต่าง เชื่อมมั่นในหลักฐาน ใจกว้าง เปิดรับความคิดของผู้อื่น และมีเหตุผล เป็นต้น แต่หากผู้เรียนขาดเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ จะส่งผลให้ผู้เรียนมีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ได้ช้ากว่า ผู้เรียนที่มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เนื่องจากผู้เรียนจะมีพฤติกรรมไม่สนใจ ไม่อยากรู้ ซึ่งก็จะส่งผลต่อการแสดงออกทางความคิดสร้างสรรค์และจิตวิทยาศาสตร์ สุดท้ายความคิดสร้างสรรค์ก็อาจไม่เกิดหรือเกิดน้อย ไม่มีประสิทธิภาพ ดังนั้น ครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยเน้นให้นักเรียนได้คิดเอง ลงมือทำ และแก้ปัญหาด้วยตนเอง รวมทั้งการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น โดยอาจมีการยกตัวอย่างหรือแบบอย่างคนใกล้ตัว หรือนักวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนรู้จักเกี่ยวกับเรื่อง πουผู้เรียนสนใจ เพื่อปลูกฝังเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ให้กับผู้เรียน

6. ด้านพื้นฐานครอบครัว การอบรมเลี้ยงดูที่ช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้เรียนนั้น ผู้ปกครองต้องพยายามจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเกิดความคิดสร้างสรรค์ให้แก่ลูกโดยการทำกิจกรรมร่วมกัน เช่น การปลูกต้นไม้ ทำอาหาร หรือไปเที่ยวร่วมกัน ควรสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่เหมาะสมกับวัยและพัฒนาการของผู้เรียนตั้งแต่ยังเป็นเด็ก ฝึกการสื่อสารกับลูกสม่ำเสมอ โดยการใช้คำถามกระตุ้นให้ได้คิด นอกจากนี้ครอบครัวที่มีสัมพันธภาพภายในครอบครัวที่ดี ย่อมส่งผลให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีสุขภาพจิตที่สมบูรณ์ สามารถพัฒนาสมองและความคิด ให้คิดดี คิดเป็น คิดสร้างสรรค์ออกมาได้ดี เนื่องจากความคิดสร้างสรรค์จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่ออยู่ในสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเกิดความคิดสร้างสรรค์

**ตารางที่ 9** ผลการสังเคราะห์ข้อมูลปัจจัยด้านการจัดการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

คำถามปัจจัยด้านการจัดการเรียนรู้	ข้อสรุปจากผู้ให้ข้อมูลสัมภาษณ์
<b>1. ด้านสภาพและปัญหา</b>	
1.1 สภาพการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันเป็นอย่างไร	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ครูผู้สอนยังสอนแบบยึดติดกับ content ที่เน้นเนื้อหามากเกินไป จนไม่สอนกระบวนการคิด</li> <li>- ปัจจุบันการสอนยังไม่ส่งเสริม learning ยังคงสอนแบบเน้น content based เป็นหลัก สอนให้ได้ความรู้เพื่อไปสอบ ดังนั้นเลยเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ไม่ส่งเสริม learning</li> <li>- ครูขาดการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์โดยเฉพาะเจาะจงเท่าไรนัก ส่วนใหญ่จะเน้นเนื้อหา</li> </ul>
1.2 ปัญหาของการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันเป็นอย่างไร	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ปัญหาเรื่องของโครงสร้างเวลาเรียน การวัดประเมินผล ที่ทำให้วิธีการสอนไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์</li> <li>- เรื่องเวลาในการจัดการเรียนรู้หรือจัดประสบการณ์ ถ้าจะสอนจนเด็กเกิดความคิดสร้างสรรค์มันต้องใช้เวลา แต่ในสภาพจริงเวลาเรียนไม่เพียงพอ ด้วยเนื้อหาตามหลักสูตร ตามตัวชี้วัดที่ค่อนข้างเยอะ</li> <li>- ครูยังไม่เห็นความสำคัญของการสอนให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์</li> </ul>
<b>2. วิธีการจัดการเรียนรู้</b>	
2.1 การจัดการเรียนรู้รูปแบบใดช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้เรียน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้หรือจัดประสบการณ์ตามแนวคิด Constructivism ที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง</li> <li>- การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ เช่น 1) STEM และ STREM, 2) Problem based learning, 3) Project based learning เป็นต้น</li> <li>- ใช้รูปแบบการสอนแบบการทดลอง ร่วมกับการแบ่งกลุ่มทำงาน เพื่อเป็นการกระตุ้นความสนใจหรือสรุปองค์ความรู้</li> <li>- จัดการเรียนรู้ด้วยการยกตัวอย่างสถานการณ์ เพื่อให้เด็กได้แสดงความคิด และใช้ทักษะการคิด</li> <li>- จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม แหล่งการเรียนรู้และสื่อการสอนที่หลากหลาย</li> </ul>

## ตารางที่ 9 (ต่อ)

คำถามปัจจัยด้านการจัดการเรียนรู้	ข้อสรุปจากผู้ให้ข้อมูลสัมภาษณ์
<b>2. วิธีการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)</b>	
2.2 การจัดการเรียนรู้แบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ จะส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และเปิดโอกาสให้นักเรียนลงมือทำกิจกรรมด้วยตนเอง สร้างประสบการณ์ที่หลากหลาย พัฒนาตนเองทั้งด้านความคิดและปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ทำให้เกิดการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของตนเองได้</li> <li>- เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการเปิดโอกาสให้เด็กได้คิดเอง ทำเอง</li> <li>- การเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงออกทั้งความคิดและการกระทำ</li> </ul>
2.3 กระบวนการจัดการเรียนรู้แนวทางใดบ้างที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยเปิดโอกาสให้นักเรียนคิดเอง ทำเอง แก้ปัญหาเอง โดยมีครูเป็นเพียงผู้กระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียน</li> <li>- Problem based</li> <li>- Model based</li> <li>- Inquiry based</li> <li>- Project based</li> <li>- Context based learning</li> <li>- PBL</li> <li>- STEM</li> </ul>
<b>3. ด้านการวัดและประเมินผล</b>	
3.1 มีแนวทางในการวัด และประเมินผลอย่างไรเพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ประเมินตามสภาพจริง โดยการให้คะแนนตามเกณฑ์รูปคดี</li> <li>- ประเมินจากการสร้างชิ้นงาน/ผลงาน</li> <li>- การสังเกตเพื่อดูพัฒนาการความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์</li> <li>- วัดวิธีคิด โดยการสัมภาษณ์/ทำแบบทดสอบ</li> <li>- ต้องใช้เครื่องมือและมีวิธีการประเมินผลที่หลากหลาย</li> </ul>
3.2 การประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนมีแนวทางในการวัดอย่างไรเพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ต้องประเมินความก้าวหน้าเป็นระยะ ๆ โดยใช้แบบสอบถามแบบสังเกตพฤติกรรม แบบทดสอบหรือแบบประเมิน</li> <li>- จิตวิทยาศาสตร์ไม่ควรใช้แบบทดสอบวัด ควรจะใช้การสังเกตในสถานการณ์จริง</li> <li>- ควรมีการประเมินโดยใช้เทคนิควิธีการที่หลากหลาย</li> </ul>

## ตารางที่ 9 (ต่อ)

คำถามปัจจัยด้านการจัดการเรียนรู้	ข้อสรุปจากผู้ให้ข้อมูลสัมภาษณ์
<b>3. ด้านการวัดและประเมินผล (ต่อ)</b>	
3.3 การวัดและประเมินผลแบบใดที่เป็นอุปสรรคในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้การสอบปรนัย หรือแค่ถามถูก/ผิด</li> <li>- ประเมินโดยครูคนเดียว ครูเป็นศูนย์กลาง ไม่มีเกณฑ์การประเมิน</li> <li>- วัดแค่ปลายทาง ไม่มีการวัดผลระหว่างเรียน</li> <li>- เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินไม่มีคุณภาพ ไม่มีอำนาจจำแนก</li> </ul>
<b>4. บรรยากาศในชั้นเรียน</b>	
4.1 บรรยากาศในชั้นเรียนที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ควรมีลักษณะเป็นอย่างไร	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สภาพแวดล้อมที่เป็นกัลยาณมิตร และมีการเสริมแรงทางบวก</li> <li>- บรรยากาศที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีอิสระในการคิด การพูด และการแสดงออกทางความคิด</li> <li>- จัดให้มีความหลากหลายของการจัดการเรียนรู้ โดยอาจจัดการเรียนรู้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน</li> </ul>
4.2 บรรยากาศในชั้นเรียนที่ผ่อนคลายให้อิสระจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนมีความสบายใจ ไม่เคร่งเครียดจนเกินไป จึงทำให้ได้ใช้สมองแสดงความคิดและความสามารถออกมาอย่างเต็มที่</li> <li>- เด็กก็จะมีความสุขในการเรียน ไม่เครียด กล้าคิด กล้าถาม กล้าตอบมากขึ้น</li> <li>- เอื้ออำนวยต่อการเรียน</li> <li>- ส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ การจินตนาการ</li> </ul>
4.3 บรรยากาศในชั้นเรียนแบบใดที่เป็นอุปสรรคต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- บรรยากาศที่เคร่งเครียด ครูไม่เปิดโอกาสหรือรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน จนนักเรียนไม่กล้าแสดงความคิดเห็น</li> <li>- ครูไม่เปิดโอกาสให้เด็กได้ซักถาม</li> <li>- ไม่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงทางความคิด จินตนาการ</li> <li>- สภาพห้องเรียนที่ทรุดโทรม คับแคบ แออัด</li> </ul>
<b>5. สื่อการสอน</b>	
5.1 สื่อการสอนมีความสำคัญอย่างไรต่อการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีความสำคัญมาก การเรียนวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องมีสื่อ จะทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ ในเนื้อหาสาระการเรียนรู้</li> <li>- เป็นเครื่องมือที่ช่วยดึงความคิดสร้างสรรค์ออกมา เป็นช่องทางที่ผู้เรียนปล่อยความคิดสร้างสรรค์ออกมา</li> <li>- สื่อทำให้เด็กเห็นภาพที่ชัดเจนขึ้น เพราะเด็กเล็ก ๆ ความคิดเชิงนามธรรมอาจจะยังไม่เกิด</li> </ul>
5.2 สื่อการสอนประเภทใดบ้างที่เอื้อต่อการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สื่อประเภทอุปกรณ์ซึ่งนักเรียนสามารถจับต้องได้ สัมผัสได้ ผึกฝนจนมีความชำนาญโดยเฉพาะอุปกรณ์การทดลองทางวิทยาศาสตร์</li> <li>- สื่อเทคโนโลยีที่จะช่วยให้ผู้เรียนเห็นภาพชัดขึ้น</li> <li>- ใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้เพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน</li> <li>- สื่อ VDO Animation หนังสือเรียนที่มีภาพ AR</li> </ul>

จากตารางที่ 9 สามารถสรุปผลการสังเคราะห์ข้อมูลปัจจัยด้านการจัดการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 ได้ดังนี้

1. ด้านสภาพและปัญหา การจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน ครูยังคงสอนแบบเนื้อหาหนักเกินไป จนไม่สอนกระบวนการคิด ดังนั้นจึงเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ไม่ส่งเสริม Learning ยังคงเน้น Content based และยังขาดการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์โดยเฉพาะเจาะจง ซึ่งอาจเนื่องมาจากปัญหาเรื่องของโครงสร้างเวลาเรียน การวัดและประเมินผล ที่ทำให้วิธีการสอนไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ เพราะการที่จะสอนจนผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ได้นั้นต้องใช้เวลามาก แต่ในสภาพจริงเวลาเรียนไม่เพียงพอด้วยเนื้อหาตามหลักสูตร ตามตัวชี้วัดที่ค่อนข้างเยอะ รวมทั้งครูยังไม่เห็นความสำคัญของการสอนให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

2. ด้านวิธีการจัดการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้ที่จะส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ควรใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้หรือจัดประสบการณ์ตามแนวคิดสตาร์คติวิสต์ ที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยการสอนแบบการทดลอง ร่วมกับการแบ่งกลุ่มทำงาน เพื่อเป็นการกระตุ้นความสนใจ จัดการเรียนรู้ด้วยการยกตัวอย่างสถานการณ์ เพื่อให้เด็กได้แสดงความคิด และใช้ทักษะการคิด โดยใช้สื่อการสอนและแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ซึ่งการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ เช่น Inquiry based learning, Problem based learning, Project based learning, Context based learning, หรือ STEM เป็นต้น ซึ่งการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวจะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และเปิดโอกาสให้นักเรียนลงมือทำกิจกรรมด้วยตนเอง สร้างประสบการณ์ที่หลากหลาย พัฒนาตนเอง ทั้งด้านความคิดและปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ทำให้เกิดการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ได้

3. ด้านการวัดและประเมินผล ในการวัดและประเมินผลเพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์นั้น ควรเน้นการประเมินตามสภาพจริง โดยการให้คะแนนตามเกณฑ์รูบิค โดยพิจารณาจากชิ้นงานหรือผลงาน การสังเกตเพื่อพัฒนาการความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ด้วยการประเมินความก้าวหน้าเป็นระยะ ๆ โดยใช้แบบสอบถาม แบบสังเกต พฤติกรรม แบบทดสอบ หรือแบบประเมิน ซึ่งหากเป็นการวัดควิธีคิด ควรใช้การสัมภาษณ์หรือแบบทดสอบ แต่หากวัดจิตวิทยาศาสตร์ไม่ควรใช้แบบทดสอบ แต่ควรจะใช้การสังเกตในสถานการณ์จริง โดยใช้วิธีการที่หลากหลาย ซึ่งนอกจากครูประเมินผู้เรียนแล้ว อาจให้ผู้เรียนประเมินตนเองด้วย

4. ด้านบรรยากาศในชั้นเรียน บรรยากาศในชั้นเรียนที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ควรเป็นบรรยากาศที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีอิสระ



ในการคิด การพูด และการแสดงออกทางความคิด มีสภาพแวดล้อมที่เป็นกัลยาณมิตร โดยอาจจัด การเรียนรู้ทั้งในและนอกห้องเรียน และมีการเสริมแรงทางบวก ซึ่งหากผู้เรียนมีความสบายใจ ไม่เครียดจนเกินไปจะทำให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดและความสามารถออกมาอย่างเต็มที่ รวมทั้ง ผู้เรียนจะกล้าคิด กล้าถาม กล้าตอบมากขึ้น ซึ่งช่วยในการส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์และ การจินตนาการได้ดี แต่หากบรรยากาศในชั้นเรียนมีความเครียด ครูไม่เปิดโอกาสหรือรับฟังความ คิดเห็นของผู้เรียน สภาพห้องเรียนทรุดโทรม แออัด ไม่เอื้อต่อการเรียนรู้ ย่อมเป็นอุปสรรคต่อ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน

5. ด้านสื่อการสอน สื่อการสอนมีความสำคัญมากต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ เพราะสื่อ การสอนเป็นเครื่องมือที่ช่วยดึงความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนออกมา สื่อทำให้ผู้เรียนเห็นภาพ ที่ชัดเจนขึ้น ทำให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระการเรียนรู้ ซึ่งสื่อการสอนที่เอื้อต่อ การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา ปีที่ 4-6 ควรเป็นสื่อประเภทอุปกรณ์ซึ่งผู้เรียนสามารถจับต้องได้ สัมผัสได้ ฝึกฝนจนมีความชำนาญ โดยเฉพาะอุปกรณ์การทดลองทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนั้นสื่อประเภทเทคโนโลยีก็สามารถกระตุ้น ความสนใจของผู้เรียนได้ดี เช่น VDO Animation หนังสือเรียนที่มีภาพ AR เป็นต้น

#### 4.2 ผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และ จิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

ผู้วิจัยได้นำผลการวิจัยในระยะที่ 1 ผลการสังเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความคิด สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 รวมทั้ง สาระ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการจัด การเรียนรู้ แนวคิดเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แนวคิดเกี่ยวกับจิตวิทยาศาสตร์ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ มาเป็นข้อมูล ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยา ศาสตร์อย่างเป็นระบบ ตั้งแต่การกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบ การยกร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ วิเคราะห์คุณภาพของรูปแบบ การจัดการเรียนรู้ และนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้มาแก้ไขปรับปรุง

4.2.1 รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 ประกอบด้วย

### 1) หลักการของรูปแบบ

จากทฤษฎีพื้นฐานข้างต้นสามารถสรุปเป็นหลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 ได้ ดังนี้

1.1) การจัดการเรียนรู้ที่เริ่มจากสิ่งที่คุณเรียนคุ้นเคยหรือมีประสบการณ์มาก่อน และเสนอสิ่งใหม่ที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเดิม จะช่วยให้กระบวนการซึมซับและจัดระบบความรู้ของผู้เรียนเป็นไปด้วยดี

1.2) การเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างพลังความรู้ในตนเองและด้วยตนเองของผู้เรียน โดยใช้การเรียนรู้แบบกลุ่มช่วยกันเรียนรู้เพื่อได้องค์ความรู้หรือผลงาน องค์ความรู้หรือผลงานที่ผู้เรียนสร้างขึ้นจะมีความหมายต่อผู้เรียน คงทน และสามารถถ่ายทอดให้ผู้อื่นเข้าใจความคิดของตนได้ดี

1.3) เรียนรู้ในบรรยากาศที่เอื้อต่อการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม โดยการร่วมมือและการแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดและประสบการณ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และบุคคลอื่น ๆ จะช่วยให้การเรียนรู้ของผู้เรียนกว้างขึ้น ซบซ้อนขึ้น และหลากหลายขึ้น

1.4) การเรียนรู้โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผลอย่างอิสระจะสามารถช่วยพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของผู้เรียน

1.5) การเรียนรู้โดยเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ครูใช้วิธีการสอนแบบชี้แนะและทำหน้าที่อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน และการเรียนรู้จะเน้นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้

1.6) การประเมินผลการเรียนรู้ จะมีการประเมินทั้งด้านผลงาน (product) และกระบวนการ (process) โดยใช้วิธีการที่หลากหลาย เช่น การประเมินตนเอง การประเมินโดยครู และเพื่อน และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีเวลาในการวิเคราะห์การทำงานของกลุ่มและพฤติกรรมของสมาชิกกลุ่ม เพื่อให้กลุ่มมีโอกาสเรียนรู้ที่จะปรับปรุงส่วนบกพร่องของกลุ่ม

### 2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบ

รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

2.1) เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน กล่าวคือพัฒนาความสามารถในการคิดเพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผลผลิตทางความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เน้นที่ความคิดริเริ่ม ความแตกต่าง เพื่อให้ได้สิ่งใหม่

และมีคุณค่าต่อบุคคลหรือสังคม ประกอบด้วย 1) ความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ 2) ความคิดคล่องทางวิทยาศาสตร์ 3) ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ และ 4) ความคิดละเอียดลออทางวิทยาศาสตร์

2.2) เพื่อพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน กล่าวคือ พัฒนาคุณลักษณะซึ่งแสดงออกเป็นพฤติกรรมของบุคคลในการแสวงหาความรู้หรือได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ คุณลักษณะของผู้เรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 1) ความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้ อยากเห็น 2) ความรับผิดชอบ มุ่งมั่นอดทน และเพียรพยายาม 3) ความมีใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็น และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น 4) ความคิดพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ 5) ความซื่อสัตย์ ไม่มีอคติ และมีใจเป็นกลาง 6) ความมีเหตุผล 7) ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

2.3) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน โดยการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

### 3) เนื้อหาสาระ

เนื้อหาเพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ เป็นเนื้อหาและทักษะทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย

เนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้เรื่อง วัสดุและสสาร โดยมีเนื้อหา 2 บทย่อย ประกอบด้วย

บทที่ 1 สมบัติทางกายภาพของวัสดุ เป็นเรื่องเกี่ยวกับ ประเภทของวัสดุ ความแข็งของวัสดุ สภาพยืดหยุ่นของวัสดุ การนำความร้อนของวัสดุ และการนำไฟฟ้าของวัสดุ

บทที่ 2 สถานะของสาร เป็นเรื่องเกี่ยวกับ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

### 4) กระบวนการจัดการเรียนรู้

กระบวนการจัดการเรียนรู้เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ โดยมีส่วนที่แสดงถึงแนวทาง วิธีการที่ผู้สอนดำเนินการในแต่ละชั้น ซึ่งกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์มี 7 ชั้น ได้แก่

ชั้นที่ 1 ชั้นเผชิญสถานการณ์ปัญหา เป็นชั้นที่ผู้เรียนรับรู้สถานการณ์ปัญหาจากที่ครูกำหนดขึ้นที่มีบริบทเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันใกล้ตัวหรือเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน

ชั้นที่ 2 ชั้นวิเคราะห์และแสวงหาข้อมูล เป็นชั้นที่ผู้เรียนวิเคราะห์ว่าจะแก้ไขสถานการณ์ปัญหานั้นได้อย่างไร และแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ โดยผู้เรียน

ต้องคิดว่าข้อมูลที่ได้มามีประโยชน์ในการนำไปใช้ในการแก้ปัญหาอย่างไร และหากยังมีความรู้หรือข้อมูลไม่เพียงพอในการแก้ปัญหาต้องหาข้อมูลอะไรเพิ่ม หรือกรณีเมื่อเห็นแนวทางในการแก้ปัญหาจากผู้อื่น ผู้เรียนจะมีแนวทางแก้ไขสถานการณ์อย่างไรที่แตกต่าง

ขั้นที่ 3 ขั้นวางแผน เป็นขั้นที่ผู้เรียนวางแผนเพื่อหาแนวทางในการแก้ไขสถานการณ์ปัญหานั้น ๆ ซึ่งในการวางแผนของผู้เรียนควรมีหลายแนวทางและมีความเป็นไปได้ โดยผู้เรียนอาจใช้การคิดเปรียบเทียบแบบตรง หรือคิดเปรียบเทียบบุคคลกับสิ่งของ

ขั้นที่ 4 ขั้นลงมือปฏิบัติ เป็นขั้นที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหาโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดำเนินตามแนวทางและแผนการที่กำหนดไว้ร่วมกันภายในกลุ่มเพื่อให้ได้องค์ความรู้หรือผลงานจากการลงมือปฏิบัติ ซึ่งขณะปฏิบัติการผู้เรียนต้องมีความมุ่งมั่นตั้งใจ ต้องคิดตลอดเวลา คำนึงถึงความเป็นไปได้ สามารถอธิบายหรือให้เหตุผลของการกระทำ ข้อดีข้อเสีย ประโยชน์ คุณค่าและความแปลกใหม่ขององค์ความรู้หรือผลงานด้วย

ขั้นที่ 5 ขั้นสร้างข้อสรุป เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้จากการลงมือปฏิบัติมาวิเคราะห์ แปลผล และสรุปเป็นองค์ความรู้หรือได้ผลงานตามที่วางแผนไว้

ขั้นที่ 6 ขั้นสะท้อนคิด เป็นขั้นที่ผู้เรียนผู้เรียนได้สะท้อนความคิดจากประสบการณ์ในการเรียนและสร้างผลงาน โดยผู้เรียนสามารถให้เหตุผลได้ว่าองค์ความรู้หรือผลงานที่ทำขึ้นนั้นมีความแปลกใหม่อย่างไร เหตุใดจึงทำได้คล่องแคล่ว แนวทางในการแก้ปัญหามีหลากหลายแนวทางหรือไม่ และผลงานมีรายละเอียดครบถ้วนหรือไม่

ขั้นที่ 7 ขั้นประเมินผล เป็นขั้นที่ผู้เรียนประเมินผลการดำเนินการของกลุ่มตนเอง และครูประเมินผลการดำเนินงานของผู้เรียน โดยประเมินผลงานตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้ในการประเมินผลต้องมีการประเมินทั้งความรู้และทักษะทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์

#### 5) การวัดและประเมินผล

การวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์

5.1) การวัดและประเมินผลความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย ความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ ความคิดคล่องทางวิทยาศาสตร์ ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ และความคิดละเอียดลออทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และเกณฑ์คุณภาพแบบรูปิก โดยสามารถวัดเป็นระยะ ๆ เพื่อศึกษาพัฒนาการความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ พิจารณาคะแนนความคิดสร้างสรรค์จากการตรวจแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเกณฑ์การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แสดงดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 เกณฑ์การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	คุณภาพ	ระดับคะแนน
ความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์	สามารถคิดออกแบบวิธีการหรือผลงาน ที่แปลกใหม่ แตกต่าง โดยการนำเอาความรู้เดิมมาคิดดัดแปลงและประยุกต์ โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เกิดสิ่งใหม่ ๆ ได้ และความคิดนั้นมีความยาก มีคุณค่า และมีประโยชน์ และเหมาะสมกับสถานการณ์ได้ดีมาก	3
	สามารถคิดออกแบบวิธีการหรือผลงาน ที่แปลกใหม่ แตกต่าง โดยการนำเอาความรู้เดิมมาคิดดัดแปลงและประยุกต์ โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เกิดสิ่งใหม่ ๆ ได้ แต่ความคิดนั้นมีความยากปานกลาง มีคุณค่าและมีประโยชน์ และเหมาะสมกับสถานการณ์ได้ปานกลาง	2
	สามารถคิดออกแบบวิธีการหรือผลงาน ที่แปลกใหม่ แตกต่าง โดยการนำเอาความรู้เดิมมาคิดดัดแปลงและประยุกต์ โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เกิดสิ่งใหม่ ๆ ได้ แต่ความคิดนั้นมีความง่าย ไม่ซับซ้อน มีคุณค่าและมีประโยชน์น้อย และเหมาะสมกับสถานการณ์ได้ไม่ดี	1
	ไม่สามารถคิดออกแบบวิธีการหรือผลงาน ที่แปลกใหม่ แตกต่าง โดยการนำเอาความรู้เดิมมาคิดดัดแปลงและประยุกต์ โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ในสถานการณ์ที่กำหนดได้	0
ความคิดคล่องทางวิทยาศาสตร์	สามารถคิดตอบสนองต่อสิ่งเร้าหรือสอดคล้องกับสถานการณ์ได้ โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้มากและถูกต้องทั้งหมด ภายในเวลาที่จำกัด	3
	สามารถคิดตอบสนองต่อสิ่งเร้าหรือสอดคล้องกับสถานการณ์ได้ โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้มากแต่ถูกต้องบางส่วน ภายในเวลาที่จำกัด	2
	สามารถคิดตอบสนองต่อสิ่งเร้าหรือสอดคล้องกับสถานการณ์ได้ โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้น้อย ภายในเวลาที่จำกัด	1
	ไม่สามารถคิดตอบสนองต่อสิ่งเร้าหรือสอดคล้องกับสถานการณ์ โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์และภายในเวลาที่จำกัดได้	0

## ตารางที่ 10 (ต่อ)

ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	คุณภาพ	ระดับคะแนน
ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์	สามารถคิดออกแบบวิธีการหรือผลงาน ในสถานการณ์หนึ่ง ๆ โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้หลายแนวทาง หลายประเภท หรือหลายหมวดหมู่ เพื่อให้ได้มาซึ่งความหลากหลายของข้อมูลได้มากและถูกต้องทั้งหมด	3
	สามารถคิดออกแบบวิธีการหรือผลงาน ในสถานการณ์หนึ่ง ๆ โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้หลายแนวทาง หลายประเภท หรือหลายหมวดหมู่ เพื่อให้ได้มาซึ่งความหลากหลายของข้อมูลได้มากแต่ถูกต้องบางส่วน	2
	สามารถคิดออกแบบวิธีการหรือผลงาน ในสถานการณ์หนึ่ง ๆ โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้หลายแนวทาง หลายประเภท หรือหลายหมวดหมู่ เพื่อให้ได้มาซึ่งความหลากหลายของข้อมูลได้น้อย	1
	ไม่สามารถคิดออกแบบวิธีการหรือผลงาน ในสถานการณ์หนึ่ง ๆ โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้หลายแนวทาง หลายประเภท หรือหลายหมวดหมู่ เพื่อให้ได้มาซึ่งความหลากหลายข้อมูลได้	0
ความคิดละเอียดลออทางวิทยาศาสตร์	สามารถคิดตกแต่งรายละเอียดในสถานการณ์ที่กำหนด เพื่อขยายความคิดหลักให้ครบถ้วนรอบด้าน โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ที่ทำให้สามารถผสมผสานจนเกิดสิ่งใหม่ ๆ ขึ้นมาได้เหมาะสมและชัดเจนทั้งหมด ครอบคลุม และสมบูรณ์มาก	3
	สามารถคิดตกแต่งรายละเอียดในสถานการณ์ที่กำหนด เพื่อขยายความคิดหลักให้ครบถ้วนรอบด้าน โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ที่ทำให้สามารถผสมผสานจนเกิดสิ่งใหม่ ๆ ขึ้นมาได้เหมาะสมและชัดเจนบางส่วน ครอบคลุม และสมบูรณ์เพียงบางประเด็น	2
	สามารถคิดตกแต่งรายละเอียดในสถานการณ์ที่กำหนด เพื่อขยายความคิดหลักให้ครบถ้วนรอบด้าน โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ที่ทำให้สามารถผสมผสานจนเกิดสิ่งใหม่ ๆ ขึ้นมาได้เหมาะสมบางส่วนแต่ยังไม่ชัดเจน ไม่ครอบคลุม และไม่สมบูรณ์ในหลายประเด็น	1
	ไม่สามารถคิดตกแต่งรายละเอียดในสถานการณ์ที่กำหนด เพื่อขยายความคิดหลักให้ครบถ้วนรอบด้าน โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ที่ทำให้สามารถผสมผสานจนเกิดสิ่งใหม่ ๆ ขึ้นมาได้	0

5.2) การวัดและประเมินผลจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 1) ความสนใจ ใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น 2) ความรับผิดชอบ มุ่งมั่นอดทน และเพียรพยายาม 3) ความมีใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็น และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น 4) ความคิดพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบ ก่อนตัดสินใจ 5) ความซื่อสัตย์ ไม่มีอคติ และมีใจเป็นกลาง 6) ความมีเหตุผล และ 7) ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ โดยใช้แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ อาจเป็นแบบสำรวจ รายการ ซึ่งให้ผู้เรียนประเมินคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ของตนเองทั้งก่อนและหลังดำเนินการสอน ตามรูปแบบ และพิจารณาคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์จากแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์

5.3) การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นการวัด ด้านความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้แบบทดสอบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบทั้งก่อนและหลังดำเนินการสอน ตามรูปแบบ และพิจารณาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์จากการตรวจแบบทดสอบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

#### 6) ระบบสังคม

ระบบสังคมเป็นขั้นตอนการเรียนรู้และการทำงานที่ชัดเจนเป็นลำดับ ในขั้นตอน ต่าง ๆ ผู้เรียนมีอิสระในการคิด ทำงาน และสร้างสรรค์ผลงาน เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์

บทบาทครู : ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก ช่วยเหลือ คอยชี้แนะในการทำ กิจกรรม สร้างสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้เคียงสภาพจริงและมีประเด็นหลากหลายแง่มุมที่เหมาะสมกับ การเรียนรู้ ใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความคิดของผู้เรียน ให้เชื่อมโยงความคิด ทั้งความรู้เดิมและสิ่งใหม่ที่จะ เรียนรู้ จนผู้เรียนเกิดการสร้างความรู้ ความคิดหรือแนวคิดใหม่ ๆ พยายามให้ผู้เรียนปรับเปลี่ยน ความคิดได้หลากหลายแนวทาง กระตุ้นผู้เรียนคิดหรือสร้างในสิ่งที่แตกต่างจากที่มีมาก่อน ครูจะต้อง สร้างบรรยากาศให้ผู้เรียนเกิดความชอบ สนใจที่จะเรียนรู้ ตลอดจนมีความรู้สึกที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เพราะจะส่งผลต่อความรู้สึก นึกคิด และทำให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เห็นประโยชน์และ คุณค่าของการเรียนวิทยาศาสตร์และการนำวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

บทบาทผู้เรียน : ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเองหรือกลุ่ม ผ่านการได้ ระดมความคิด ร่วมกันแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนความคิดและประสบการณ์ การลงมือปฏิบัติ ร่วมกันกับครูและเพื่อน

### 7) หลักในการแสดงออก

การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 โดยจัดบรรยากาศให้เอื้อต่อการเรียนรู้ สนทนาซักถาม ใช้คำถามเพื่อกระตุ้นการคิดอย่างต่อเนื่อง ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ได้ลงมือปฏิบัติ สามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง ได้คิดและแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดแตกต่างไปจากเดิม คิดอย่างหลากหลาย โดยไม่ประหม่วว่าถูก/ผิด ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียน ให้คำแนะนำช่วยเหลือ และให้ข้อมูลย้อนกลับในทางบวก

### 8) ระบบสนับสนุน

การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 โดยจัดการสนับสนุนทั้งด้านกายภาพและจิตภาพในเชิงบวก จัดประสบการณ์ให้กับผู้เรียนอยู่ในบริบทของการแก้ปัญหา กำหนดสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้เคียงสภาพจริงในชีวิตประจำวันใกล้ตัว มีประเด็นหลากหลายแง่มุมและเหมาะสมกับการเรียนรู้ สอนฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และจัดเตรียมสื่อ วัสดุ และอุปกรณ์ให้เพียงพอต่อผู้เรียน

ดังนั้น ผู้วิจัยได้สรุปรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 แสดงดังภาพที่ 4

GRAD VRU



<p><b>แนวคิดทฤษฎีพื้นฐานในการกำหนดหลักการของรูปแบบ</b></p> <p><b>ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>การเรียนรู้ควรเริ่มจากสิ่งที่คุ้นเคยหรือมีประสบการณ์มาก่อนแล้วจึงเสนอสิ่งใหม่ที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเก่า</li> </ul> <p><b>ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของบรุนเนอร์</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>การเรียนการสอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดอย่างอิสระให้มาก เพื่อช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน</li> </ul> <p><b>ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองของวิกออสกี</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ผู้เรียนจะต้องฝึกฝนการสร้างความรู้ด้วยตนเอง มีโอกาสเรียนรู้ในบรรยากาศที่เอื้อต่อการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม</li> <li>ครูเปลี่ยนบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกและให้ความช่วยเหลือ</li> </ul> <p><b>ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>การเรียนรู้ลักษณะร่วมมือกันหรือช่วยกันในการเรียนรู้</li> <li>การประเมินผลโดยใช้วิธีการที่หลากหลาย ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลและวิเคราะห์การทำงานของกลุ่มเพื่อปรับปรุง</li> </ul>	<p><b>รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6</b></p> <p><b>หลักการของรูปแบบ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>การจัดการเรียนรู้ที่เริ่มจากสิ่งที่ผู้เรียนคุ้นเคยหรือมีประสบการณ์มาก่อน และเสนอสิ่งใหม่ที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเดิม จะช่วยให้กระบวนการซึมซับและจัดระบบความรู้ของผู้เรียนเป็นไปด้วยดี</li> <li>การเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างพลังความรู้ในตนเองและด้วยตนเองของผู้เรียน โดยใช้การเรียนรู้แบบกลุ่มช่วยกันเรียนรู้เพื่อได้อรรถกความรู้หรือผลงาน องค์ความรู้หรือผลงานที่ผู้เรียนสร้างขึ้นจะมีความหมายต่อผู้เรียน ครูทบทวน และสามารถถ่ายทอดให้ผู้อื่นเข้าใจความคิดของตนเองได้ดี</li> <li>เรียนรู้ในบรรยากาศที่เอื้อต่อการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม โดยการร่วมมือ และการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดและประสบการณ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และบุคคลอื่น ๆ จะช่วยให้การเรียนรู้ของผู้เรียนกว้างขึ้น ชับซ้อนขึ้น และหลากหลายขึ้น</li> <li>การเรียนรู้โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผลอย่างอิสระจะสามารถช่วยพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของผู้เรียน</li> <li>การเรียนรู้โดยเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ครูใช้วิธีการสอนแบบชี้แนะและทำหน้าที่อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน และการเรียนรู้จะเน้นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้</li> <li>การประเมินผลการเรียนรู้ จะมีการประเมินทั้งด้านผลงานและกระบวนการ โดยใช้วิธีการที่หลากหลาย เช่น การประเมินตนเอง การประเมินโดยครูและเพื่อน และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีเวลาในการวิเคราะห์การทำงานของกลุ่มและพฤติกรรมของสมาชิกกลุ่ม เพื่อให้กลุ่มมีโอกาสเรียนรู้ที่จะปรับปรุงส่วนบกพร่องของกลุ่ม</li> </ol>								
<p><b>แนวคิดด้านการจัดการเรียนรู้ที่เป็นพื้นฐานในการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้</li> <li>รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลซิปปา</li> <li>การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน</li> <li>การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน</li> <li>รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่กระบวนการคิดสร้างสรรค์</li> <li>แนวการสอนโดยใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ</li> </ul>	<table border="1"> <tr> <td style="background-color: #fce4d6;"> <p><b>วัตถุประสงค์ของรูปแบบ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน</li> <li>เพื่อพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน</li> <li>เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน</li> </ol> </td> <td style="background-color: #fce4d6;"> <p><b>เนื้อหาสาระ</b></p> <p>รายวิชาวิทยาศาสตร์</p> <p>หน่วยการเรียนรู้ : วัสดุและสสาร</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>สมบัติทางกายภาพของวัสดุ</li> <li>สถานะของสสาร</li> </ul> </td> </tr> </table>	<p><b>วัตถุประสงค์ของรูปแบบ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน</li> <li>เพื่อพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน</li> <li>เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน</li> </ol>	<p><b>เนื้อหาสาระ</b></p> <p>รายวิชาวิทยาศาสตร์</p> <p>หน่วยการเรียนรู้ : วัสดุและสสาร</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>สมบัติทางกายภาพของวัสดุ</li> <li>สถานะของสสาร</li> </ul>						
<p><b>วัตถุประสงค์ของรูปแบบ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน</li> <li>เพื่อพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน</li> <li>เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน</li> </ol>	<p><b>เนื้อหาสาระ</b></p> <p>รายวิชาวิทยาศาสตร์</p> <p>หน่วยการเรียนรู้ : วัสดุและสสาร</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>สมบัติทางกายภาพของวัสดุ</li> <li>สถานะของสสาร</li> </ul>								
<p><b>แนวคิดทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในการวัดและประเมินผลความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์</b></p> <p><b>ทฤษฎีกระบวนการคิดสร้างสรรค์ของทอร์แรนซ์</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถของบุคคลในการแก้ปัญหาที่เป็นคำถามหรือสถานการณ์ที่ชวนสงสัยเพื่อนำไปสู่เป้าหมาย</li> </ul> <p><b>ทฤษฎีกระบวนการคิดสร้างสรรค์ตามแนวคิดของวอลลาสและโคแกน</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งหนึ่งไปยังอีกสิ่งหนึ่งได้ ซึ่งกระบวนการเกิดความคิดสร้างสรรค์เกิดจากการคิดสิ่งใหม่โดยใช้วิธีการลองผิดลองถูก</li> </ul>	<p><b>กระบวนการจัดการเรียนรู้ 7 ชั้น</b></p> <table border="1"> <tr> <td>ชั้นที่ 1 ชั้นเผชิญสถานการณ์ปัญหา</td> <td>ชั้นที่ 5 ชั้นสร้างข้อสรุป</td> </tr> <tr> <td>ชั้นที่ 2 ชั้นวิเคราะห์และแสวงหาข้อมูล</td> <td>ชั้นที่ 6 ชั้นสะท้อนคิด</td> </tr> <tr> <td>ชั้นที่ 3 ชั้นวางแผน</td> <td>ชั้นที่ 7 ชั้นประเมินผล</td> </tr> <tr> <td>ชั้นที่ 4 ชั้นลงมือปฏิบัติ</td> <td></td> </tr> </table>	ชั้นที่ 1 ชั้นเผชิญสถานการณ์ปัญหา	ชั้นที่ 5 ชั้นสร้างข้อสรุป	ชั้นที่ 2 ชั้นวิเคราะห์และแสวงหาข้อมูล	ชั้นที่ 6 ชั้นสะท้อนคิด	ชั้นที่ 3 ชั้นวางแผน	ชั้นที่ 7 ชั้นประเมินผล	ชั้นที่ 4 ชั้นลงมือปฏิบัติ	
ชั้นที่ 1 ชั้นเผชิญสถานการณ์ปัญหา	ชั้นที่ 5 ชั้นสร้างข้อสรุป								
ชั้นที่ 2 ชั้นวิเคราะห์และแสวงหาข้อมูล	ชั้นที่ 6 ชั้นสะท้อนคิด								
ชั้นที่ 3 ชั้นวางแผน	ชั้นที่ 7 ชั้นประเมินผล								
ชั้นที่ 4 ชั้นลงมือปฏิบัติ									
<p><b>แนวคิดทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในการวัดและประเมินผลจิตวิทยาศาสตร์</b></p> <p><b>ทฤษฎีสถนาม</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>การเรียนรู้เกิดขึ้นเมื่อบุคคลมีแรงจูงใจหรือแรงขับที่จะกระทำไปสู่จุดหมายปลายทางที่ต้องการ</li> </ul> <p><b>แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ของโคลมส์</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ความรู้สึกและเจตคติของผู้เรียนมีอิทธิพลต่อกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน</li> </ul>	<p><b>การวัดและประเมินผล</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์</li> <li>จิตวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์</li> <li>ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์</li> </ol>								
<p><b>แนวคิดทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในการวัดและประเมินผลจิตวิทยาศาสตร์</b></p> <p><b>ทฤษฎีสถนาม</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>การเรียนรู้เกิดขึ้นเมื่อบุคคลมีแรงจูงใจหรือแรงขับที่จะกระทำไปสู่จุดหมายปลายทางที่ต้องการ</li> </ul> <p><b>แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ของโคลมส์</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ความรู้สึกและเจตคติของผู้เรียนมีอิทธิพลต่อกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน</li> </ul>	<table border="1"> <tr> <td style="background-color: #fce4d6;"> <p><b>ระบบสังคม</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก</li> <li>ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเองหรือกลุ่ม ผ่านการได้ระดมความคิด ร่วมกันแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนความคิดและประสบการณ์ การลงมือปฏิบัติ ร่วมกันกับครูและเพื่อน</li> </ul> </td> <td style="background-color: #fce4d6;"> <p><b>หลักในการแสดงออก</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ครูจัดบรรยากาศให้เอื้อต่อการเรียนรู้ สนทนาซักถาม ใช้คำถามกระตุ้นการคิด ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ได้ลงมือปฏิบัติ สร้างความรู้ด้วยตนเอง ได้คิดและแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ</li> </ul> </td> <td style="background-color: #fce4d6;"> <p><b>ระบบสนับสนุน</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>จัดการสนับสนุนทั้งด้านกายภาพและจิตภาพในเชิงบวก จัดประสบการณ์ในบริบทของการแก้ปัญหา กำหนดสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้เคียงสภาพจริงใกล้ตัว มีประเด็นหลากหลายแง่มุม จัดเตรียมสื่อ วัสดุ และอุปกรณ์ให้เพียงพอต่อผู้เรียน</li> </ul> </td> </tr> </table>	<p><b>ระบบสังคม</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก</li> <li>ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเองหรือกลุ่ม ผ่านการได้ระดมความคิด ร่วมกันแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนความคิดและประสบการณ์ การลงมือปฏิบัติ ร่วมกันกับครูและเพื่อน</li> </ul>	<p><b>หลักในการแสดงออก</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ครูจัดบรรยากาศให้เอื้อต่อการเรียนรู้ สนทนาซักถาม ใช้คำถามกระตุ้นการคิด ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ได้ลงมือปฏิบัติ สร้างความรู้ด้วยตนเอง ได้คิดและแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ</li> </ul>	<p><b>ระบบสนับสนุน</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>จัดการสนับสนุนทั้งด้านกายภาพและจิตภาพในเชิงบวก จัดประสบการณ์ในบริบทของการแก้ปัญหา กำหนดสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้เคียงสภาพจริงใกล้ตัว มีประเด็นหลากหลายแง่มุม จัดเตรียมสื่อ วัสดุ และอุปกรณ์ให้เพียงพอต่อผู้เรียน</li> </ul>					
<p><b>ระบบสังคม</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก</li> <li>ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเองหรือกลุ่ม ผ่านการได้ระดมความคิด ร่วมกันแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนความคิดและประสบการณ์ การลงมือปฏิบัติ ร่วมกันกับครูและเพื่อน</li> </ul>	<p><b>หลักในการแสดงออก</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ครูจัดบรรยากาศให้เอื้อต่อการเรียนรู้ สนทนาซักถาม ใช้คำถามกระตุ้นการคิด ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ได้ลงมือปฏิบัติ สร้างความรู้ด้วยตนเอง ได้คิดและแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ</li> </ul>	<p><b>ระบบสนับสนุน</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>จัดการสนับสนุนทั้งด้านกายภาพและจิตภาพในเชิงบวก จัดประสบการณ์ในบริบทของการแก้ปัญหา กำหนดสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้เคียงสภาพจริงใกล้ตัว มีประเด็นหลากหลายแง่มุม จัดเตรียมสื่อ วัสดุ และอุปกรณ์ให้เพียงพอต่อผู้เรียน</li> </ul>							

ภาพที่ 4 สรุปรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

4.2.2 ผลการตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

ผู้วิจัยสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 และเอกสารประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย คู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้ และทำการตรวจสอบคุณภาพของโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน แสดงผลการประเมินคุณภาพ ดังนี้

1) ผลการประเมินคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน แสดงดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ผลการประเมินคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับคะแนนความคิดเห็น							ระดับ ความ คุณภาพ
		ผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\bar{x}$	SD	
		1	2	3	4	5			
<b>1. ความเป็นมาและความสำคัญ</b>									
1.1	ความชัดเจนในการ บรรยายความเป็นมาของ การพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้	5	5	4	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
1.2	ความเหมาะสมของ เหตุผลในการพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้	5	5	5	4	5	4.80	0.45	มากที่สุด
1.3	การใช้ภาษาและการเรียบ เรียงความเป็นมาของ รูปแบบการจัดการเรียนรู้	5	5	5	4	5	4.80	0.45	มากที่สุด
รวม							4.73	0.46	มากที่สุด

## ตารางที่ 11 (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับคะแนนความคิดเห็น							ระดับ ความ คุณภาพ	
		ผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\bar{x}$	SD		
		1	2	3	4	5				
<b>2. แนวคิดทฤษฎีพื้นฐาน</b>										
2.1	ความถูกต้อง ความชัดเจน ของแนวคิดที่ใช้เป็น พื้นฐานในการพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้	5	5	4	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด	
2.2	ความเหมาะสมใน การนำแนวคิดมาใช้ในการ พัฒนารูปแบบ การจัดการเรียนรู้	5	5	4	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด	
2.3	การใช้ภาษาในการอธิบาย เกี่ยวกับแนวคิดต่างๆ	5	5	4	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด	
รวม							4.60	0.51	มากที่สุด	
<b>3. การกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้</b>										
3.1	องค์ประกอบมีความ ครอบคลุมตามความ จำเป็นของรูปแบบ การจัดการเรียนรู้	5	5	4	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด	
3.2	แต่ละองค์ประกอบมี ความสัมพันธ์ สอดคล้อง ส่งเสริมกันและกัน	5	5	4	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด	
3.3	การเรียงลำดับของ องค์ประกอบในรูปแบบ การจัดการเรียนรู้มี ความเหมาะสม	5	5	4	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด	
รวม							4.60	0.51	มากที่สุด	

## ตารางที่ 11 (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับคะแนนความคิดเห็น							ระดับความ คุณภาพ
		ผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\bar{x}$	SD	
		1	2	3	4	5			
<b>4. องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้</b>									
<b>4.1</b>	<b>หลักการของรูปแบบ</b>								
	1) ความชัดเจนของหลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้	5	5	4	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
	2) สอดคล้องกับแนวคิดพื้นฐานที่นำมาใช้ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้	5	5	4	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
	3) แสดงให้เห็นจุดเน้นของการจัดการเรียนรู้	5	5	4	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
	4) สามารถเป็นกรอบในการกำหนดสาระการเรียนรู้และวิธีการ	5	5	4	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
	5) การใช้ภาษาและการเรียงลำดับของหลักการ	5	5	4	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
<b>4.2</b>	<b>วัตถุประสงค์ของรูปแบบ</b>								
	1) ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับหลักการ	5	5	4	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
	2) ความชัดเจนแสดงถึงสิ่งที่มุ่งหวังให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน	5	5	4	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
	3) มีความเป็นไปได้ที่จะบรรลุจุดมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้	5	5	4	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
	4) การใช้ภาษาและการเรียงร้อยคำมีความเหมาะสม เข้าใจง่าย	5	5	4	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด

## ตารางที่ 11 (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับคะแนนความคิดเห็น							ระดับ ความ คุณภาพ
		ผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\bar{x}$	SD	
		1	2	3	4	5			
4. องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)									
4.3	เนื้อหาสาระ								
	1) เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์	5	5	4	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
	2) ขอบเขตของเนื้อหา มีความเหมาะสม	5	5	4	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
4.4	กระบวนการจัดการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน								
	1) มีความชัดเจน เป็นลำดับเหมาะสม	5	5	4	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
	2) ขั้นตอนสำคัญความ สอดคล้องกับหลักการ และเป็นไปได้ในการจัด กิจกรรม	5	5	4	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
	3) ความเหมาะสมของ กระบวนการจัดการเรียนรู้ สามารถทำให้การจัดการ เรียนรู้บรรลุจุดประสงค์ได้	5	5	4	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
4.5	การวัดและประเมินผล								
	1) ความสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์ของรูปแบบ การจัดการเรียนรู้	5	5	4	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
	2) ความเหมาะสมของ หลักเกณฑ์และแนวทาง การวัดและประเมินผล	5	5	4	3	5	4.40	0.89	มาก
	3) ความชัดเจนและ สามารถนำไปสู่การปฏิบัติ ได้	5	5	4	3	5	4.40	0.89	มาก

## ตารางที่ 11 (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับคะแนนความคิดเห็น						$\bar{x}$	SD	ระดับ ความ คุณภาพ
		ผู้เชี่ยวชาญคนที่								
		1	2	3	4	5				
<b>4. องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)</b>										
<b>4.6</b>	<b>ระบบสังคม</b>									
	1) บทบาทครูมีความเหมาะสมชัดเจน	5	5	4	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด	
	2) บทบาทผู้เรียนมีความเหมาะสมชัดเจน	5	5	4	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด	
<b>4.7</b>	<b>หลักในการแสดงออก</b>									
	1) มีความชัดเจนเหมาะสม	5	5	4	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด	
<b>4.8</b>	<b>ระบบสนับสนุน</b>									
	1) แสดงสิ่งสำคัญในการสนับสนุนการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ได้ครอบคลุม	5	4	4	4	5	4.40	0.55	มาก	
<b>รวม</b>							<b>4.57</b>	<b>0.53</b>	<b>มากที่สุด</b>	
<b>ผลการประเมินโดยรวม</b>							<b>4.59</b>	<b>0.52</b>	<b>มากที่สุด</b>	

จากตารางที่ 11 พบว่า ผลการประเมินคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีผลการประเมินโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.59$ ,  $SD = 0.52$ ) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ทุกด้านมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.57-4.73$ ) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า มี 3 รายการประเมินมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ประกอบด้วย ความเหมาะสมของหลักเกณฑ์และแนวทางการการวัดและประเมินผล และความชัดเจนและสามารถนำไปสู่การปฏิบัติในด้านการวัดและประเมินผล และการแสดงสิ่งสำคัญในการสนับสนุนการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ได้ครอบคลุมในระบบสนับสนุน ส่วนที่เหลือทั้งหมดมีรายการประเมินความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

2) ผลการประเมินความเหมาะสมของคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 แสดงดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ผลการประเมินคุณภาพของคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับคะแนนความคิดเห็น							ระดับความ คุณภาพ
		ผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\bar{x}$	SD	
		1	2	3	4	5			
1	รายละเอียดในคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้มีความชัดเจนเพียงพอที่จะนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปใช้ได้อย่างได้ผลและมีประสิทธิภาพ	5	5	4	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
2	แนวทางในการศึกษาเอกสารก่อนการจัดการเรียนรู้แสดงถึงความคาดหวังที่ต้องการให้เกิดกับผู้ศึกษาคู่มืออย่างชัดเจน	5	5	4	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
3	รายละเอียดในคู่มือบอกเกี่ยวกับการจัดเตรียมสิ่งที่จำเป็นในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างครบถ้วน	5	5	4	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
4	แนวทางของการวัดและการประเมินผลความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนมีความชัดเจน	5	5	4	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
5	เสนอหลักและการจัดเตรียมการสำหรับการวัดและประเมินผลมีความชัดเจนและง่ายต่อการเตรียม	5	5	4	3	5	4.40	0.89	มาก

## ตารางที่ 12 (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับคะแนนความคิดเห็น							ระดับความ คุณภาพ
		ผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม $\bar{x}$	SD	
		1	2	3	4	5			
6	ข้อเสนอแนะด้านบทบาท ผู้สอน บทบาทผู้เรียน และ การจัดสภาพการเรียนรู้มี ความชัดเจน สามารถนำไป ปฏิบัติได้	5	5	4	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
ผลการประเมินโดยรวม							4.57	0.57	มากที่สุด

จากตารางที่ 12 พบว่า ผลการประเมินคุณภาพของคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับ ประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีผลการประเมินโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.57$ ,  $SD = 0.57$ ) เมื่อพิจารณาเป็นข้อ พบว่า มี 1 รายการประเมินมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ได้แก่ การเสนอ หลักและการจัดเตรียมการสำหรับการวัดและประเมินผลมีความชัดเจนและง่ายต่อการเตรียม ส่วนที่ เหลือทั้งหมดมีรายการประเมินความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

3) ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 แสดงดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

ข้อ	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					ค่า IOC	แปลความหมาย
		1	2	3	4	5		
1	แผนการจัดการเรียนรู้มี องค์ประกอบสำคัญครบถ้วน เหมาะสม และสอดคล้อง สัมพันธ์กัน	0	+1	+1	+1	+1	0.8	สอดคล้อง
2	จุดประสงค์การเรียนรู้ เหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	สอดคล้อง



## ตารางที่ 13 (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					ค่า IOC	แปลความหมาย
		1	2	3	4	5		
3	เนื้อหาสาระ (สาระสำคัญและสาระการเรียนรู้) สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	สอดคล้อง
4	เวลาในการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม	+1	0	+1	+1	+1	0.8	สอดคล้อง
5	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	สอดคล้อง
6	กิจกรรมการเรียนรู้มีลำดับขั้นตอนที่เหมาะสมและเน้นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	สอดคล้อง
7	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	สอดคล้อง
8	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกคิด ลงมือปฏิบัติ และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	สอดคล้อง
9	สื่อ/แหล่งการเรียนรู้มีความหลากหลาย สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	สอดคล้อง
10	มีการกำหนดชิ้นงานหรือภาระงานที่เหมาะสมกับวัยและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	สอดคล้อง

## ตารางที่ 13 (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					ค่า IOC	แปลความหมาย
		1	2	3	4	5		
11	การวัดและประเมินผล การเรียนรู้สอดคล้องกับ มาตรฐาน ตัวชี้วัด และ จุดประสงค์การเรียนรู้	0	+1	+1	+1	+1	0.8	สอดคล้อง
12	การวัดและประเมินผล การเรียนรู้สอดคล้องกับ หลักเกณฑ์การวัดและประเมิน ความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์	0	+1	+1	+1	+1	0.8	สอดคล้อง
13	การวัดและประเมินผล การเรียนรู้สอดคล้องกับ หลักเกณฑ์การวัดและ ประเมินจิตวิทยาศาสตร์	0	+1	+1	+1	+1	0.8	สอดคล้อง
14	การวัดและประเมินผล การเรียนรู้มีความหลากหลาย และวัดตามสภาพจริง	0	+1	+1	+1	+1	0.8	สอดคล้อง
15	นักเรียนมีส่วนร่วมในการวัด และประเมินผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	สอดคล้อง

จากตารางที่ 13 พบว่า ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 นั้น มีความตรงเชิงโครงสร้างของรูปแบบการจัดการเรียนรู้กับแผนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจากค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.8 – 1.0

#### 4.3 ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

ในการศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 ผู้วิจัยทำการศึกษา 1) พัฒนาการความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบจัดการเรียนรู้ 2) จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบจัดการเรียนรู้ และ 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยขอเสนอผลการศึกษาดังต่อไปนี้

4.3.1 ผลการศึกษาพัฒนาการความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

4.3.1.1 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 จากการวัดซ้ำ 3 ครั้ง แสดงดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจากการวัดซ้ำ 3 ครั้ง

ครั้งที่	ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์										ระดับ ความคิด สร้างสรรค์ ทาง วิทยาศาสตร์
	ความคิด ริเริ่ม		ความคิด คล่อง		ความคิด ยืดหยุ่น		ความคิด ละเอียดลออ		รวมเฉลี่ย		
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	
1	0.17	0.38	0.92	0.58	0.38	0.49	0.21	0.41	1.67	0.56	ควรปรับปรุง
2	0.96	0.62	1.46	0.59	1.33	0.64	1.21	0.51	4.96	0.61	พอใช้
3	1.75	0.61	2.38	0.49	2.29	0.46	2.21	0.59	8.63	0.59	ดี

จากตารางที่ 14 พบว่า ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจากการวัดซ้ำ 3 ครั้ง โดยนักเรียนมีระดับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ครั้งที่ 1 อยู่ในระดับควรปรับปรุง ( $\bar{x} = 1.67$ ,  $SD = 0.56$ ) ครั้งที่ 2 อยู่ในระดับพอใช้

( $\bar{x} = 4.96$ ,  $SD = 0.61$ ) และครั้งที่ 3 อยู่ในระดับดี ( $\bar{x} = 8.63$ ,  $SD = 0.59$ ) ตามลำดับ แสดงว่านักเรียนมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นตามลำดับการวัด

#### 4.3.1.2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบมีหนึ่งตัวประกอบแบบวัดซ้ำ

ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์รายด้านของนักเรียนจากการวัดซ้ำ จำนวน 3 ครั้ง ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบมีหนึ่งตัวประกอบแบบวัดซ้ำ (One-way ANOVA Analysis of Variance with Repeated Measures) แสดงดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจากการวัดซ้ำ 3 ครั้ง

Source (แหล่งความแปรปรวน)	Sum of Squares: SS (ผลรวมกำลังสอง ค่าเบี่ยงเบน)	df	Mean Square: MS (ผลรวมกำลังสอง ค่าเฉลี่ย)	F	Sig.
ภายในกลุ่ม					
Creativity	581.58	2	290.79	596.72	0.00
error	22.42	46	.49		
Mauchly's W = .83, Chi-Square = 4.16, df = 2, Sig. = .13; Sphericity Assumed					

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ( $p < .05$ )

จากตารางที่ 15 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยรวม ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบมีหนึ่งตัวประกอบแบบวัดซ้ำ ซึ่งก่อนการวิเคราะห์ได้ทำการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติ One-way ANOVA Analysis of Variance with Repeated Measures โดยใช้สถิติ Mauchly's Test of Sphericity พบว่าความแปรปรวนมีลักษณะเป็น Compound Symmetry ซึ่งหมายถึง ความแปรปรวนของการวัดแต่ละครั้งมีขนาดเท่า ๆ กัน ซึ่งถือว่าไม่เป็นการละเมิดข้อตกลงเบื้องต้น จึงสามารถวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบมีหนึ่งตัวประกอบแบบวัดซ้ำได้ และใช้วิธี Sphericity Assumed

จากผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่จำนวน 3 ครั้ง ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมีอย่างน้อย 1 คู่ที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	ครั้งที่ 1 ( $\bar{x} = 1.67$ )	ครั้งที่ 2 ( $\bar{x} = 4.96$ )	ครั้งที่ 3 ( $\bar{x} = 8.63$ )
ครั้งที่ 1 ( $\bar{x} = 1.67$ )	-		
ครั้งที่ 2 ( $\bar{x} = 4.96$ )	3.29*	-	
ครั้งที่ 3 ( $\bar{x} = 8.63$ )	6.96*	3.67*	-

จากตารางที่ 16 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 3 ครั้งสูงขึ้นเป็นลำดับ โดยครั้งที่ 3 มากกว่า ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก้าวหน้าสูงขึ้นในแต่ละระยะ

4.3.2 ผลการเปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 แสดงดังตารางที่ 17

ตารางที่ 17 ผลการประเมินจิตวิทยาศาสตร์ โดยการประเมินตนเองของนักเรียน ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

การประเมินจิตวิทยาศาสตร์	n	$\bar{x}$	SD	t	Sig.
ก่อนเรียน	24	18.00	1.89	37.11*	0.00
หลังเรียน	24	30.17	1.55		

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 (Sig < .05)

จากตารางที่ 17 พบว่า ผลการประเมินจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.00 (SD = 1.89) และ 30.17 (SD = 1.55) ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างผลการประเมินก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีจิตวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.3.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 แสดงดังตารางที่ 18

ตารางที่ 18 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติของการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70

คะแนน การทดสอบหลังเรียน (N=24)	คะแนนเต็ม	ทดสอบที่ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) = 21				
		$\bar{x}$	SD	% of Mean	t	Sig.
	30	22.75	2.80	75.83	3.06*	0.00

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 (Sig < .05)

จากตารางที่ 18 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 22.75 (SD = 2.80) คิดเป็นร้อยละ 75.83 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนทดสอบหลังเรียนของนักเรียนกับเกณฑ์ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.3.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 แสดงดังตารางที่ 19

**ตารางที่ 19** ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติของการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

การทดสอบ	n	$\bar{x}$	SD	t	Sig.
ก่อนเรียน	24	14.25	2.23	23.54*	0.00
หลังเรียน	24	22.75	2.80		

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 (Sig < .05)

จากตารางที่ 19 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 14.25 (SD = 2.23) และ 22.75 (SD = 2.80) ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

GRAD VRU

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งการนำเสนอตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่ 1) เพื่อศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 2) เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 และ 3) เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 ผลการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 มี 3 ด้าน ดังนี้

5.1.1.1 ด้านครูผู้สอนที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 สรุปได้ว่า 1) ครูคือผู้ออกแบบการจัดการเรียนรู้ จึงมีบทบาทสำคัญในการสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน โดยการกำหนดปัญหาหรือสร้างสถานการณ์ ที่กระตุ้นความอยากรู้ของผู้เรียน ทั้งนี้ ครูผู้สอนต้องเชื่อว่าผู้เรียนแต่ละคนมีความรู้ความสามารถในการเรียนรู้แตกต่างกัน ดังนั้น ครูจึงควรใช้สื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย และต้องเสริมแรงทางบวก 2) ครูควรมีความรู้ความเข้าใจด้านหลักสูตร เนื้อหา เทคนิค วิธีการสอน และกระบวนการจัดการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดี มีการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม 3) ครูจำเป็นต้องมีทักษะการจัดกิจกรรมที่สำคัญ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการคิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการสื่อสาร และทักษะการจัดการเรียนรู้ เพื่อที่จะสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่น่าสนใจและผู้เรียนสามารถเข้าใจได้เป็นอย่างดี สามารถให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ที่ต้องการควบคู่กับการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และจิตวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการสอนที่ช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ 4) คุณลักษณะที่ครูควรมี ได้แก่ เป็นผู้ใจกว้าง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำ ได้คิดด้วยตนเอง และเป็นผู้ที่ให้กำลังใจ สร้างพลังบวกแก่ผู้เรียน ตลอดจนเป็นผู้แสวงหาความรู้ใหม่ ๆ ที่ทันสมัยอยู่เสมอ ไม่หยุดนิ่งที่จะพัฒนาผู้เรียน มีเป้าหมายที่จะสร้างคน ไม่ปิดกั้นความคิดต่างของผู้เรียน และเห็นความสำคัญของการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์



5.1.1.2 ด้านผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 สรุปได้ว่า 1) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของผู้เรียนมีความสำคัญมาก แรงจูงใจเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ อยากหาคำตอบ และอยากทำ โดยที่ไม่ต้องมีใครบังคับ มีความกระตือรือร้นที่อยากจะทำได้ ทำให้สำเร็จ สุดท้ายผู้เรียนก็จะเกิดความภาคภูมิใจในตัวเอง ทั้งนี้ครูผู้สอนควรให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อยู่บนบริบทของสถานการณ์จริง เป็นเรื่องใกล้ตัว เน้นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสร้างและสรุปองค์ความรู้ด้วยตนเอง 2) ประสบการณ์เดิมที่ครูสร้างให้กับผู้เรียนอย่างมีความหมายจะทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยง ประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ได้ ประสบการณ์เดิมหลาย ๆ อาจทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดนอกกรอบได้มาก ทำให้ต่อยอดการเรียนรู้ได้เร็วกว่าการไม่มีประสบการณ์เดิมเลย ดังนั้นครูผู้สอนควรจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ โดยเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติและแก้ปัญหาด้วยตนเอง 3) ความรู้พื้นฐานเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งหากผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานที่ดี ทั้งความรู้พื้นฐานที่ผู้เรียนได้รับมาโดยการได้รับประสบการณ์ตรง และเป็นการเรียนรู้อย่างมีความหมายด้วยแล้ว จะทำให้ผู้เรียนมีศักยภาพในการเรียนรู้และพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ได้ดีและเร็วยิ่งขึ้น 4) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความสำคัญในการส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ เนื่องจากกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะ เป็นตัวที่เปลี่ยนจากความคิดของผู้เรียนออกมาเป็นชิ้นงาน ดังนั้น ครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมและส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้งในและนอกห้องเรียน จัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการทางวิทยาศาสตร์บ่อย ๆ เพื่อเป็นการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน 5) ผู้เรียนที่มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์มักมีคุณลักษณะ อยากรู้อยากเห็น มีความซื่อสัตย์ ช่างสังเกต รู้จักการเปรียบเทียบความเหมือนความต่าง เชื่อมั่นในหลักฐาน ใจกว้าง เปิดรับความคิดของผู้อื่น และมีเหตุผล เป็นต้น ดังนั้น ครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยเน้นให้นักเรียนได้คิดเอง ลงมือทำ และแก้ปัญหาด้วยตนเอง รวมทั้งการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น โดยอาจมีการยกตัวอย่างหรือแบบอย่างคนใกล้ตัว หรือนักวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนรู้จักเกี่ยวกับเรื่องที่คุณเรียนสนใจ เพื่อปลูกฝังเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ให้กับผู้เรียน 6) การอบรมเลี้ยงดูของครอบครัวที่ผู้ปกครองสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่เหมาะสมกับวัย และพัฒนาการของผู้เรียนตั้งแต่ยังเป็นเด็ก จะช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้เรียนได้ รวมทั้งการมีสัมพันธภาพภายในครอบครัวที่ดี ย่อมส่งผลให้ผู้เรียนจะเป็นผู้ที่มีสุขภาพจิตที่สมบูรณ์ สามารถพัฒนาสมองและความคิด ให้คิดดี คิดเป็น คิดสร้างสรรค์ ออกมาได้ดี เนื่องจากความคิดสร้างสรรค์จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่ออยู่ในสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเกิดความคิดสร้างสรรค์

5.1.1.3 ด้านการจัดการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 สรุปได้ว่า 1) สภาพการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน ครุยังยึดติดกับเนื้อหามากเกินไป ไม่สอนกระบวนการคิด และยังขาดการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์โดยเฉพาะเจาะจง ซึ่งอาจเนื่องมาจากปัญหาเรื่องของโครงสร้างเวลาเรียน การวัดและประเมินผล ที่ทำให้วิธีการสอนไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ เพราะการที่จะสอนจนผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ได้นั้นต้องใช้เวลามาก 2) การจัดการเรียนรู้ที่จะส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้เรียน ควรใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสตรัคติวิสต์ ที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยการสอนแบบการทดลอง ร่วมกับการแบ่งกลุ่มทำงาน เพื่อเป็นการกระตุ้นความสนใจ จัดการเรียนรู้ด้วยการยกตัวอย่างสถานการณ์ เพื่อให้เด็กได้แสดงความคิด และใช้ทักษะการคิด โดยใช้สื่อการสอนและแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย 3) การวัดและประเมินผล ในการวัดและประเมินผลเพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์นั้น ควรเน้นการประเมินตามสภาพจริง โดยการให้คะแนนตามเกณฑ์รูปิก โดยพิจารณาจากชิ้นงานหรือผลงาน การสังเกตเพื่อดูพัฒนาการความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ด้วยการประเมินความก้าวหน้าเป็นระยะ ๆ โดยใช้แบบสอบถาม แบบสังเกตพฤติกรรม แบบทดสอบ หรือแบบประเมิน ส่วนการวัดจิตวิทยาศาสตร์ไม่ควรใช้แบบทดสอบ แต่ควรจะใช้การสังเกตในสถานการณ์จริง โดยใช้วิธีการที่หลากหลาย ซึ่งนอกจากครูประเมินผู้เรียนแล้ว อาจให้ผู้เรียนประเมินตนเองด้วย 4) บรรยากาศภายในชั้นเรียน ควรเป็นบรรยากาศที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีอิสระในการคิด การพูด และการแสดงออกทางความคิด มีสภาพแวดล้อมที่เป็นกัลยาณมิตร โดยอาจจัดการเรียนรู้ทั้งในและนอกห้องเรียน และมีการเสริมแรงทางบวก ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนจะกล้าคิด กล้าถาม กล้าตอบมากขึ้น ซึ่งช่วยในการส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์และการจินตนาการได้ดี 5) สื่อการสอนมีความสำคัญมากต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ เพราะสื่อการสอนเป็นเครื่องมือที่ช่วยดึงความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนออกมา สื่อทำให้ผู้เรียนเห็นภาพที่ชัดเจนขึ้น ซึ่งสื่อการสอนที่เอื้อต่อการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 ควรเป็นสื่อประเภทอุปกรณ์ซึ่งผู้เรียนสามารถจับต้องได้ สัมผัสได้ ฝึกฝนจนมีความชำนาญ โดยเฉพาะอุปกรณ์การทดลองทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนั้นสื่อประเภทเทคโนโลยีก็สามารถกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้ดี

แผนภาพสรุปปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 แสดงดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 สรุปปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

5.1.2 ผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 ประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 8 องค์ประกอบ ได้แก่

1) หลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ มี 6 ข้อ ได้แก่ (1) การจัดการเรียนรู้ที่เริ่มจากสิ่งที่ผู้เรียนคุ้นเคยหรือมีประสบการณ์มาก่อน และเสนอสิ่งใหม่ที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเดิม จะช่วยให้กระบวนการซึมซับและจัดระบบความรู้ของผู้เรียนเป็นไปด้วยดี (2) การเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างพลังความรู้ในตนเองและด้วยตนเองของผู้เรียน โดยใช้การเรียนรู้แบบกลุ่มช่วยกันเรียนรู้ เพื่อได้องค์ความรู้หรือผลงาน องค์กรความรู้หรือผลงานที่ผู้เรียนสร้างขึ้นจะมีความหมายต่อผู้เรียน คงทน และสามารถถ่ายทอดให้ผู้อื่นเข้าใจความคิดของตนได้ดี (3) เรียนรู้ในบรรยากาศที่เอื้อต่อการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม โดยการร่วมมือ และการแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดและประสบการณ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และบุคคลอื่น ๆ จะช่วยให้การเรียนรู้ของผู้เรียนกว้างขึ้น ซึบซึนขึ้น และหลากหลายขึ้น (4) การเรียนรู้โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผลอย่างอิสระจะสามารถช่วยพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของผู้เรียน (5) การเรียนรู้โดยเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ครูใช้วิธีการสอนแบบชี้แนะและทำหน้าที่อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน และการเรียนรู้จะเน้น

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ และ (6) การประเมินผลการเรียนรู้ จะมี การประเมินทั้งด้านผลงาน (product) และกระบวนการ (process) โดยใช้วิธีการที่หลากหลาย เช่น การประเมินตนเอง การประเมินโดยครูและเพื่อน และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีเวลาในการวิเคราะห์ การทำงานของกลุ่มและพฤติกรรมของสมาชิกกลุ่ม เพื่อให้กลุ่มมีโอกาสเรียนรู้ที่จะปรับปรุงส่วน บกพร่องของกลุ่ม

2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ มี 3 ข้อ ได้แก่ (1) เพื่อพัฒนาความคิด สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน กล่าวคือ พัฒนาความสามารถในการคิดเพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผลผลิตทางความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เน้นที่ ความคิดริเริ่ม ความแตกต่าง เพื่อให้ได้สิ่งใหม่และมีคุณค่าต่อบุคคลหรือสังคม ประกอบด้วย ความคิด ริเริ่ม ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดละเอียดลออ (2) เพื่อพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ของ ผู้เรียน กล่าวคือ พัฒนาคุณลักษณะซึ่งแสดงออกเป็นพฤติกรรมของบุคคลในการแสวงหาความรู้หรือ ได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ คุณลักษณะของผู้เรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น ความรับผิดชอบ มุ่งมั่นอดทน และเพียรพยายาม ความมีใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็น และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความคิดพิจารณาอย่าง ละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ ความซื่อสัตย์ ไม่มีอคติ และมีใจเป็นกลาง ความมีเหตุผล และ ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ และ (3) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน โดยการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

3) เนื้อหาสาระเพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ อยู่ใน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หน่วยการเรียนรู้เรื่อง วัสดุและสสาร โดยมีเนื้อหา 2 บท ประกอบด้วย บทที่ 1 สมบัติทางกายภาพของวัสดุ และบทที่ 2 สถานะของสาร เป็นเรื่อง เกี่ยวกับ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

4) กระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ มี 7 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นเผชิญสถานการณ์ปัญหา ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์และแสวงหาข้อมูล ขั้นที่ 3 ขั้นวางแผน ขั้นที่ 4 ขั้นลงมือปฏิบัติ ขั้นที่ 5 ขั้นสร้างข้อสรุป ขั้นที่ 6 ขั้นสะท้อนคิด และขั้นที่ 7 ขั้นประเมินผล

5) การวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย (1) การวัดและประเมินผลความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และเกณฑ์คุณภาพแบบรูบิค (Scoring Rubrics) (2) การวัดและ ประเมินผลจิตวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ และ (3) การวัดและประเมิน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

6) ระบบสังคม เป็นขั้นตอนการเรียนรู้และการทำงานที่ชัดเจนเป็นลำดับ ในขั้นตอนต่าง ๆ ผู้เรียนมีอิสระในการคิด ทำงาน และสร้างสรรค์ผลงาน เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์

7) หลักในการแสดงออก ซึ่งการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 ควรจัดบรรยากาศให้เอื้อต่อการเรียนรู้ สนทนาซักถาม ใช้คำถามเพื่อกระตุ้นการคิดอย่างต่อเนื่อง ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ได้ลงมือปฏิบัติ สามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง ได้คิดและแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดแตกต่างไปจากเดิม คิดอย่างหลากหลาย โดยไม่ประเมินว่าถูก/ผิด ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ และให้ข้อมูลย้อนกลับในทางบวก

8) ระบบสนับสนุน โดยจัดการสนับสนุนทั้งด้านกายภาพและจิตภาพในเชิงบวก จัดประสบการณ์ให้กับผู้เรียนอยู่ในบริบทของการแก้ปัญหา กำหนดสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้เคียงสภาพจริงในชีวิตประจำวันใกล้ตัว มีประเด็นหลากหลายแง่มุมและเหมาะสมกับการเรียนรู้ สอนฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และจัดเตรียมสื่อวัสดุและอุปกรณ์ให้เพียงพอต่อผู้เรียน

แผนภาพสรุปรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 แสดงดังภาพที่ 6

และผลการประเมินคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 พบว่ามีผลการประเมินโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.59$ ,  $SD = 0.52$ ) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ทุกด้านมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.57-4.73$ )

GRAD VRU



ภาพที่ 6 สรุปรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

5.1.3 ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีดังนี้

5.1.3.1 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก้าวหน้าสูงขึ้นในแต่ละระยะ โดยระยะที่ 1 นักเรียนมีระดับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในระดับควรปรับปรุง ระยะที่ 2 นักเรียนมีระดับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในระดับพอใช้ ซึ่งสูงกว่าระยะที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และระยะที่ 3 นักเรียนมีระดับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในระดับดี ซึ่งสูงกว่าระยะที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.1.3.2 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีจิตวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.1.3.3 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ร้อยละ 75.83 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.1.3.4 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

แผนภาพสรุปผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 แสดงดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 สรุปผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

## 5.2 การอภิปรายผล

5.2.1 ผลการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

5.2.1.1 ปัจจัยด้านครูผู้สอนที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 ที่สำคัญ คือ ทักษะการจัดกิจกรรม ซึ่งพบว่าทักษะที่สำคัญ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการคิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการสื่อสาร และทักษะการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องกับ ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ (2559) ที่ได้กล่าวว่า ครูวิทยาศาสตร์มีอาชีพ ครูวิทยาศาสตร์จะต้องมีความสามารถในการปฏิบัติการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความสามารถทางการจัดการเรียนการสอน และ

การพัฒนากระบวนการเรียนรู้ สอดคล้องกับพินสุดา สิริรังษศรี (2557) ที่ได้เสนอข้อกำหนดคุณลักษณะครูที่มีคุณภาพเพื่อให้เกิดการยกระดับคุณภาพครูไทยระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานที่สามารถปฏิบัติได้จริงและเป็นครูที่มีคุณภาพ โดยคุณลักษณะครูที่มีคุณภาพมีหลายประการ ซึ่งทักษะการจัดการเรียนรู้ของครูก็เป็นคุณลักษณะหนึ่งที่ต้องกำหนดขึ้น เนื่องจากครูเป็นบุคคลสำคัญที่สุดในกระบวนการเรียนรู้ที่ต้องได้รับการยกระดับคุณภาพทั้งระบบและต่อเนื่อง อันจะส่งผลต่อคุณภาพของผู้เรียน ประชาชน และการพัฒนาประเทศในที่สุด สอดคล้องกับวาสนา กิริติจำเริญ (2555) ที่ได้กล่าวว่าการพัฒนาคุณภาพของครูด้านความรู้และความสามารถในการจัดการเรียนการสอน ถือเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญในการยกระดับคุณภาพการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้อาจเนื่องจากทักษะข้างต้นนั้นมีความเชื่อมโยงและเป็นทักษะที่เป็นองค์ประกอบของกันและกัน อย่างเช่น ทักษะการสังเกตและทักษะการคิด ซึ่งขณะที่ครูผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนแล้ว ครูผู้สอนก็ต้องคิดว่าผู้เรียนกำลังมีการเรียนรู้หรือไม่อย่างไร ส่วนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะการจัดการเรียนรู้ก็มีความเกี่ยวข้องกันอย่างมากกล่าวคือ การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ต้องมีการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีความเป็นระบบ มีการใช้ความคิด ซึ่งทักษะการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ก็เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วย สอดคล้องกับงานวิจัยของชนิษฐา เนื้อไม้ (2554) ที่พบว่า ผู้เรียนที่มีทักษะการทดลอง ซึ่งเป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จะมีจิตวิทยาศาสตร์ ด้านความซื่อสัตย์ ความมีระเบียบ และความรับผิดชอบ มุ่งมั่นอดทน และเพียรพยายาม และงานวิจัยของนภาพร สกุลธรรม และคนอื่น ๆ (2560) ที่พบว่าผู้เรียนที่มีทักษะการตั้งสมมติฐาน การตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป ซึ่งเป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จะส่งผลให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมให้บูรณาการกันระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์ กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ให้สอดคล้องในแต่ละตัวแปรที่สัมพันธ์กัน ซึ่งนอกจากจะช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นแล้ว ยังช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอีกด้วย

5.2.1.2 ปัจจัยด้านผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 ที่สำคัญคือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เนื่องจากแรงจูงใจเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ อยากหาคำตอบ และอยากทำโดยที่ไม่ต้องมีใครบังคับ ใช้การลองผิดลองถูกไปเรื่อย ๆ จนทำได้สำเร็จ สุดท้ายผู้เรียนก็จะเกิดความภาคภูมิใจในตัวเอง โดยครูผู้สอนต้องเสริมแรงโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสร้างและสรุปองค์ความรู้ด้วยตนเอง มีการเสริมแรงทางบวก สอดคล้องกับแมคเคลแลนด (McClelland, 1953 อ้างถึงใน เอกสิทธิ์ ศรีเมือง, 2556) ที่กล่าวว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็น



ความปรารถนาที่จะทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดให้ลุล่วงไปด้วยดี โดยพยายามแข่งขันกันด้วยมาตรฐานอันดีเยี่ยม หรือทำให้ดีกว่าบุคคลอื่นที่เกี่ยวข้อง พยายามจะเอาชนะอุปสรรคต่าง ๆ มีความสบายใจเมื่อประสบความสำเร็จและมีความวิตกกังวลเมื่อประสบความล้มเหลว เช่นเดียวกับแอทคินสัน (Atkinson, 1966 อ้างถึงใน เอกสิทธิ์ ศรีเมือง, 2556) ที่กล่าวว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นแรงผลักดันที่เกิดขึ้นเมื่อบุคคลรู้ตัวว่า การกระทำของตนจะได้รับการประเมินจากตัวเองหรือบุคคลอื่น โดยเทียบกับมาตรฐานอันดีเยี่ยม ผลจากการประเมินอาจเป็นสิ่งที่พอใจเมื่อกระทำจนสำเร็จหรือไม่น่าพอใจเมื่อการกระทำไม่สำเร็จก็ได้และจากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานเดิมของผู้เรียนมีค่อนข้างต่ำ ได้แก่ ทักษะการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ ทักษะการปฏิบัติการทดลอง ผู้วิจัยจึงให้ความสำคัญต่อขั้นที่ 4 คือ ขั้นการลงมือปฏิบัติ ของกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้นี้ โดยผู้วิจัยช่วยส่งเสริมและฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยแล้ว พบว่า พฤติกรรมการใช้เครื่องมืออุปกรณ์และการปฏิบัติมีการพัฒนาดีขึ้น ซึ่งอาจเนื่องมาจากผู้เรียนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีความต้องการอยากเรียนรู้ อยากปฏิบัติ โดยได้รับการส่งเสริมจากครูผู้สอน ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของแมคเคลแลนด์ (McClelland, 1961 อ้างถึงใน พิณกาน ภัทเศรษฐ์, 2551) ที่เชื่อว่า ความต้องการของคนเป็นผลมาจากการเรียนรู้มากกว่าอย่างอื่น ความต้องการที่เกิดจากการเรียนรู้จึงมีอิทธิพลจูงใจให้คนแสดงหรือประพฤติปฏิบัติเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ตนต้องการ โดยจะมีความพยายามที่จะเอาชนะอุปสรรคต่าง ๆ เมื่อสามารถเอาชนะก็จะประสบความสำเร็จ จะมีความสบายใจหรือภูมิใจ ถ้าหากไม่สำเร็จก็จะรู้สึกวิตกกังวล แต่ก็มุ่งมั่นทำงานต่อไป แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สามารถกระตุ้นให้มีขึ้นในบุคคลได้ (McClelland, 1985 อ้างถึงใน โมลี สุทธิโมลีโพธิ, 2563) ดังนั้น ถ้าผู้เรียนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ผู้เรียนก็มีความพยายามในการเรียน ขั้นตอนต่าง ๆ ของการเรียนวิทยาศาสตร์ที่จะส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจิตวิทยาศาสตร์ และที่สำคัญในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์อีกด้วย ซึ่งหากผู้เรียนขาดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์แล้ว โอกาสที่จะพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ก็อาจจะเป็นไปได้ยาก เนื่องจากการที่จะสอนให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์เหมือนดังที่ผู้สอนคาดหวังนั้น มิใช่เรื่องที่สามารถกระทำได้ง่าย ๆ เพราะความคิดสร้างสรรค์ถือว่าเป็นคุณสมบัติที่สูงของมนุษย์ ปัญหาจึงอยู่ที่ว่าจะมีวิธีการสอนอย่างไร จึงจะทำให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ขึ้นมาได้ (พันธ์ ทองชุมนุม, 2547) สอดคล้องกับงานวิจัยของเอกสิทธิ์ ศรีเมือง (2556) ที่พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีอิทธิพลทางตรงต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เช่นเดียวกับมิ่งขวัญ ภาคชัยไชย (2551) ที่พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นปัจจัยภายในตัวผู้เรียนที่มีอิทธิพลต่อความคิดสร้างสรรค์ นอกจากนี้งานวิจัยของปริชาติ เบ็ญจวรรณ (2551) พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ผ่านทางผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มีอิทธิพลต่อจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งหมายความว่า เมื่อนักเรียนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ในระดับสูง จะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้น และส่งผลให้นักเรียนมีจิตวิทยา

ศาสตร์ในระดับสูงตามมา เพราะผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงนั้น จะมีความปรารถนาหรือต้องการที่จะ ได้รับความสำเร็จในสิ่งที่มุ่งหวัง มีความมานะ พยายามในการเอาชนะต่ออุปสรรคโดยไม่ย่อท้อ

5.2.1.3 ปัจจัยด้านการจัดการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้ที่จะส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ให้แก่ผู้เรียน ควรใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสตรีคตีวิสต์ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ที่จะ ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยส่งเสริมให้แก่ ผู้เรียนสามารถพัฒนาการคิด คิดได้หลากหลายแนวทาง ผู้เรียนได้รู้จักคิดรอบด้าน ไม่ยึดติดกับ ความคิดแบบใดแบบหนึ่ง ซึ่งตามทฤษฎีการสร้างความรู้ ผลของการเรียนรู้จะมุ่งเน้นไปที่กระบวนการ สร้างความรู้ และการตระหนักรู้ในกระบวนการนั้น เป้าหมายการเรียนรู้จะต้องมาจากการปฏิบัติงานจริง ครูจะต้องเป็นตัวอย่างและฝึกฝนกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเห็น ผู้เรียนจะต้องฝึกฝนการสร้างความรู้ ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้จัดการกระทำกับข้อมูลหรือประสบการณ์ต่าง ๆ และจะต้องสร้าง ความหมายให้กับสิ่งนั้นด้วยตนเอง โดยการให้ผู้เรียนอยู่ในบริบทจริง สามารถจัดการทำ ศึกษา สืบค้น วิเคราะห์ ทดลอง ลองผิดลองถูกกับสิ่งนั้น ๆ จนเกิดเป็นความรู้ ความเข้าใจขึ้น ดังนั้น ความ เข้าใจเป็นสิ่งที่เกิดจากกระบวนการคิด การจัดการกระทำกับข้อมูล มิใช่เกิดขึ้นได้ง่าย ๆ จากการได้รับ ข้อมูลหรือมีข้อมูลเพียงเท่านั้น ผู้เรียนจะต้องมีโอกาสเรียนรู้ในบรรยากาศที่เอื้อต่อการปฏิสัมพันธ์ทาง สังคม ซึ่งทางสังคมถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญของการสร้างความรู้ เพราะลำพังกิจกรรมและวัสดุอุปกรณ์ ทั้งหลายที่ครูจัดให้หรือผู้เรียนแสวงหามาเพื่อการเรียนรู้ไม่เป็นการเพียงพอ ซึ่งปฏิสัมพันธ์ทางสังคม การร่วมมือ และการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดและประสบการณ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และ บุคคลอื่น ๆ จะช่วยให้การเรียนรู้ของผู้เรียนกว้างขึ้น ชับซ้อนขึ้น และหลากหลายขึ้น ผู้เรียนมีบทบาท ในการเรียนรู้อย่างเต็มที่ โดยผู้เรียนจะนำตนเองและควบคุมตนเองในการเรียนรู้ ครูจะมีบทบาทเป็น ผู้อำนวยความสะดวก ช่วยเหลือผู้เรียนในการเรียนรู้ ช่วยสร้างแรงจูงใจภายในให้เกิดแก่ผู้เรียน จัดเตรียมกิจกรรมการเรียนรู้ ดำเนินกิจกรรมให้เป็นไปในทางที่ส่งเสริมพัฒนาการของผู้เรียน ให้คำปรึกษาแนะนำทั้งทางด้านวิชาการและด้านสังคมแก่ผู้เรียน ให้ความช่วยเหลือผู้เรียนที่มีปัญหา และประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยวิธีการที่หลากหลาย ซึ่งอาจเป็นการประเมินจากเพื่อน แพ้ผลงาน รวมทั้งการประเมินตนเองด้วย (ทิตินา แคมมณี, 2559) ซึ่งจากงานวิจัยของสุริยา กลิ่นบานชื่น (2558) พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองเมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด คอนสตรัคตีวิสต์ หลังทดลองจะมีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสุริยาได้อธิบายเพิ่มเติมว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคตีวิสต์ในชั้นกระตุ้นนักเรียน จากคำถามหรือปัญหา นักเรียนจะมีการค้นหาและให้นิยามปัญหา อีกทั้งนักเรียนต้องวิเคราะห์สาเหตุ ของปัญหา การกระตุ้น เพื่อให้เกิดความไม่สมดุลทางปัญญา และการปรับความไม่สมดุลทางปัญญา

โดยผู้เรียนค้นหาคำตอบ และเมื่อผู้เรียนพร้อมก็จะทำการตอบสนองต่อผู้สอน เป็นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์โดยใช้กระบวนการค้นพบปัญหา สอดคล้องกับงานวิจัยของคมสัน เอียการนา (2554) ที่พบว่า หลังจากเรียนผ่านรูปแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ นักเรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับโนแวก (Novak, 1981) ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการพัฒนาความสามารถทางสติปัญญาและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน พบว่า ความสามารถทางสติปัญญา มีความสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์ ดังนั้นในการพัฒนาหลักสูตรควรจะต้องมีการพัฒนาทั้งความรู้ และความคิดสร้างสรรค์ ตลอดจนการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการส่งเสริมความสามารถทางสติปัญญาและความคิดสร้างสรรค์

5.2.2 ผลการพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 ประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 8 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) หลักการของรูปแบบ 2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบ 3) เนื้อหาสาระ 4) กระบวนการจัดการเรียนรู้ 5) การวัดและประเมินผล 6) ระบบสังคม 7) หลักในการแสดงออก และ 8) ระบบสนับสนุน โดยมีผลการประเมินคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด อาจเนื่องมาจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้ มีกระบวนการพัฒนาที่เป็นระบบ มีการศึกษาและวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง โดยนำความรู้ในเชิงแนวคิด ทฤษฎี หลักการ และข้อมูลปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ มาพิจารณาร่วมกันแล้วกำหนดเป็นองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ซึ่งองค์ประกอบที่สำคัญก็คือ กระบวนการจัดการเรียนรู้ ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ขั้นของกระบวนการจัดการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยการนำขั้นของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ การจัดการเรียนรู้แบบโครงการ การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน และนำหลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้กระบวนการคิดสร้างสรรค์ แนวการสอนโดยใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ และรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปา มาสังเคราะห์เป็นขั้นของกระบวนการจัดการเรียนรู้ 7 ขั้น ได้แก่ 1) ขั้นเผชิญสถานการณ์ปัญหา พิจารณาพื้นฐานแนวคิดจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปา การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ และการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ 2) ขั้นวิเคราะห์และแสวงหาข้อมูล พิจารณาพื้นฐานแนวคิดจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปา การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน และแนวการสอนโดยใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ

3) ชั้นวางแผน พิจารณาพื้นฐานแนวคิดจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้กระบวนการคิดสร้างสรรค์

4) ชั้นลงมือปฏิบัติ พิจารณาพื้นฐานแนวคิดจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน และแนวการสอนโดยใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ

5) ชั้นสร้างข้อสรุป พิจารณาพื้นฐานแนวคิดจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน และแนวการสอนโดยใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ

6) ชั้นสะท้อนคิด พิจารณาพื้นฐานแนวคิดจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน แนวการสอนโดยใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ และการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

7) ชั้นประเมินผล พิจารณาพื้นฐานแนวคิดจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน และการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

5.2.3 ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

5.2.3.1 ผลการศึกษาพัฒนาการความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก้าวหน้าสูงขึ้นในแต่ละระยะ โดยระยะที่ 1 นักเรียนมีระดับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในระดับควรปรับปรุง ระยะที่ 2 นักเรียนมีระดับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในระดับพอใช้ และระยะที่ 3 นักเรียนมีระดับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในระดับดี ทั้งนี้ เนื่องจากกระบวนการเรียนรู้ตามรูปแบบเป็นกระบวนการที่มีลำดับอย่างเหมาะสม มีขั้นตอนที่ผู้เรียนได้คิดจากการปฏิบัติด้วยตนเอง ได้แก่ คิดวางแผน แก้ไขปัญหาตามสถานการณ์ ด้วยการลองผิดลองถูก คิดสร้างความรู้หรือผลงานจากการลงมือปฏิบัติ รวมทั้งการสะท้อนคิดจากประสบการณ์เพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุผลที่ได้องค์ความรู้หรือผลงานที่มีลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์นั้นออกมา โดยครูผู้สอนเป็นผู้ช่วยกระตุ้นการคิด และเป็นผู้อำนวยความสะดวกในชั้นเรียน บรรยากาศในชั้นเรียนมีความเป็นกัลยาณมิตรทั้งระหว่างครูผู้สอนกับผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนด้วยกัน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดและการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง นอกจากนี้ในชั้นลงมือปฏิบัติ เมื่อผู้เรียนมีการถามเพื่อลงมือปฏิบัติการทดลองตามความคิดของผู้เรียนเอง ครูผู้สอนจะให้โอกาสผู้เรียนได้ลองทำตามความคิดนั้นของผู้เรียน แต่ในขณะเดียวกัน ครูผู้สอนจะคอยสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนอย่างใกล้ชิดว่าการปฏิบัติทดลองจากความคิดของผู้เรียนนั้นไม่เป็นอันตรายต่อตัวผู้เรียนหรือสร้างความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อมโดยรอบ การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนเป็นกระบวนการที่สามารถพัฒนาก้าวหน้าขึ้นได้ โดยที่นักเรียนมีประสบการณ์เรียนรู้อย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง ทำให้ผลการศึกษาความคิด

สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จากระยะที่ 1 ระยะที่ 2 และระยะที่ 3 ก้าวหน้าเพิ่มขึ้นตามลำดับ ดังที่ ทอร์แรนซ์ (1962) ได้กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถของบุคคลในการแก้ปัญหาที่เป็น คำถามหรือสถานการณ์ที่ชวนสงสัย โดยการรวบรวมและตั้งสมมติฐาน ทดสอบสมมติฐาน แก้ปัญหา เพื่อนำไปสู่เป้าหมาย ซึ่งในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์นั้น ทอแรนซ์จะเน้นไปที่ตัวครูกับนักเรียน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนเป็นสำคัญ กล่าวคือ ส่งเสริมให้เด็กถามและให้ความสนใจ ต่อคำถามที่แปลก ๆ ควรจะกระตุ้นให้เด็กได้วิเคราะห์ ค้นหาเพื่อพิสูจน์การเดาโดยใช้การสังเกต และประสบการณ์ของเด็กเอง แสดงและเน้นให้เด็กเห็นว่าความคิดของเด็กนั้นมีคุณค่า และนำไปใช้ เกิดประโยชน์ได้ ซึ่งอาจทำให้เด็กเกิดความภาคภูมิใจและมีกำลังใจที่จะคิดสร้างสรรค์ต่อไป กระตุ้น และส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ควรให้ออกสาและเตรียมการให้เด็กเรียนรู้ด้วยตนเอง และ ยกย่องเด็กที่มีการเรียนรู้ด้วยตนเอง ครูอาจจะเปลี่ยนบทบาทเป็นผู้ชี้แนะ ลดการอธิบายและบรรยาย ลงบ้าง แต่เพิ่มการให้นักเรียนมีส่วนร่วมริเริ่มกิจกรรมด้วยตนเองมากขึ้น เปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนรู้ ค้นคว้าอย่างต่อเนื่องอยู่เสมอ (Torrance, 1959 อ้างถึงใน อารี พันธุ์มณี, 2540) สอดคล้องกับ ประจักษ์ ปฏิทัศน์ (2559) ได้กล่าวว่า นักจิตวิทยาเชื่อว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นทักษะที่เกิดขึ้นจาก การผสมผสานอิทธิพลระหว่างปัจจัยด้านพันธุกรรม การอบรมเลี้ยงดู และสิ่งแวดล้อมผ่าน กระบวนการเรียนรู้ของบุคคลแต่ละคน หมายความว่า เราสามารถพัฒนาศักยภาพความสามารถใน การคิดสร้างสรรค์ของบุคคลด้วยการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เหมาะสมและการฝึกฝนอย่างต่อเนื่อง เช่นเดียวกับประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2553) ที่กล่าวว่า เด็กที่ประสบความสำเร็จในการคิดสร้างสรรค์ เกิดจากการเตรียมพร้อมของผู้ปกครองและการส่งเสริมของครู ทั้งการทำตนเป็นแบบอย่างและ การสร้างบรรยากาศโดยการเปิดโอกาสให้เด็กได้เลือกและตัดสินใจในสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง ไว้วางใจ และยอมรับการตัดสินใจของเด็ก สนับสนุนให้กำลังใจ ยกย่อง ชมเชยเด็กเสมอ ทั้งต่อหน้าและลับหลัง เมื่อเด็กพบความสำเร็จ เมื่อเด็กเกิดคำถาม หรือพบข้อสงสัย จะส่งเสริมให้เด็กค้นพบแสวงหาคำตอบ ด้วยตนเองและแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง ตลอดจนกระตุ้นให้เด็กกระตือรือร้น กระฉับกระเฉง ด้วยวิธีการอย่างหลากหลาย และจากการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ทั้งแนวคิด ทฤษฎี ต่าง ๆ รวมไปถึงรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วย การจัดการเรียนรู้แบบสืบ เสาะหาความรู้ การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน รูปแบบ การจัดการเรียนรู้กระบวนการคิดสร้างสรรค์ แนวการสอนโดยใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ และ รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปา จากที่กล่าวมาทั้งหมดแสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้ ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก้าวหน้าสูงขึ้น ในแต่ละระยะ สอดคล้องกับงานวิจัยของตระการตา พิสุทธิไพศาล (2559) ที่พัฒนารูปแบบการเรียนรู้ แบบโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในภาคอีสานตอนล่าง พบว่าความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์อย่างสร้างสรรค์หลังเรียน อยู่ในระดับดี สอดคล้องกับเพ็ญลภา บุญวงษ์ (2557) ที่พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยการประยุกต์ทฤษฎีการคิดนอกกรอบของ De Bono พบว่าความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนตามรูปแบบ ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนตามการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับศิริรักษ์ บุญประเสริฐ (2559) ที่พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โครงการเพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาช่างอุตสาหกรรม พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบที่ได้พัฒนาขึ้น มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2.3.2 ผลการเปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการใช้รูปแบบจัดการเรียนรู้การจัดการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีจิตวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของจินตนา ศิริธัญญษรัตน์ (2556) ที่พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่บูรณาการกลยุทธ์การพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูงในศตวรรษที่ 21 และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา พบว่า นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน ทักษะการคิดขั้นสูงในศตวรรษที่ 21 ด้านการคิดเชิงวิพากษ์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบฯ มีพัฒนาการสูงขึ้นในช่วงเวลาระหว่างเรียน สอดคล้องกับบุรฉิราพร รามศิริ (2558) ที่พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างทักษะการวิจัย ทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา พบว่า หลังเรียนนักเรียนที่มีความสามารถพื้นฐานและแบบการเรียนรู้ต่างกัน มีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับสมิท (1997) ที่ศึกษาผลของวิธีสอนที่มีต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน พบว่า นักเรียนที่ได้รับทั้งวิธีการสอนแบบบรรยายและให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับวิธีการสอนแบบบรรยายหรือให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองเพียงวิธีใดวิธีหนึ่งเท่านั้น

5.2.3.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 และผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการใช้รูปแบบจัดการเรียนรู้การจัดการจัดการเรียนรู้

พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ร้อยละ 75.83 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของจินตนา ศิริธัญญารัตน์ (2556) ที่พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่บูรณาการกลยุทธ์การพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูงในศตวรรษที่ 21 และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน สอดคล้องกับเพ็ญภา บุญวงษ์ (2557) ที่พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยการประยุกต์ทฤษฎีการคิดนอกกรอบของ De Bono พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบ มีค่าคะแนนเฉลี่ยรวมคิดเป็นร้อยละ 85.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ค่ามาตรฐานร้อยละ 80 ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับตระการตา พิสุทธิไพศาล (2559) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบโครงการงาน วิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในภาคอีสานตอนล่าง พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

#### 5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.1.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการบริหารจัดการระดับสถานศึกษา ซึ่งจากข้อค้นพบของการวิจัยพบว่า ระบบสนับสนุนที่สำคัญ ได้แก่ สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ที่สำคัญและเพียงพอสำหรับผู้เรียน รวมถึงสถานที่หรือแหล่งเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทั้งนี้ ผู้เรียนและครูผู้สอนต้องมีโอกาสในการนำสื่อ วัสดุ และอุปกรณ์นั้น ๆ มาใช้ในการปฏิบัติจริงด้วย และได้เรียนรู้ในสถานที่หรือแหล่งเรียนรู้ที่เหมาะสมและเอื้อต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

5.3.1.2 ข้อเสนอแนะสำหรับครูผู้สอน คือ ในการดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ครูผู้สอนต้องมีการวางแผนและเตรียมการสอนอย่างมาก ครูผู้สอนต้องตระหนักรู้ว่าในการสอนเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนนั้น ครูผู้สอนต้องยึดหลักในการแสดงออกคือ เป็นผู้กระตุ้นการคิดของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง ดังนั้น ในการสนทนาซักถาม หรือการตั้งคำถาม ครูผู้สอนควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสคิดและแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ ทั้งนี้ครูผู้สอนต้องยึดบทบาทของตนเองโดยการเป็นผู้อำนวยความสะดวก ให้ความช่วยเหลือ คอยชี้แนะในกระบวนการเรียนรู้และกระบวนการคิดของผู้เรียน นอกจากนี้ในชั้นลงมือปฏิบัติ หากผู้เรียนมีการถามเพื่อลงมือปฏิบัติการทดลองตามความคิดของผู้เรียนเอง ครูผู้สอนก็ควรให้โอกาสผู้เรียนได้ลองทำตามความคิดนั้นเพราะถือเป็นการยอมรับการคิด

อย่างอิสระของผู้เรียน แต่ในขณะเดียวกัน ครูผู้สอนต้องคอยสังเกตพฤติกรรม การปฏิบัติของผู้เรียน อย่างใกล้ชิดว่าการปฏิบัติทดลองจากความคิดของผู้เรียนนั้นไม่เป็นอันตรายต่อตัวผู้เรียนหรือสร้างความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อมโดยรอบ

### 5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยในครั้งต่อไป

จากการวิจัยครั้งนี้ เมื่อผู้เรียนได้มีโอกาสในการเรียนรู้โดยผู้เรียนได้เป็นผู้ปฏิบัติเอง นั้น พัฒนาการที่ผู้วิจัยสังเกตเห็นได้คือ การแบ่งหน้าที่ในการปฏิบัติการทดลองระหว่างเรียน การวิจัยครั้งต่อไปน่าจะมีการวิจัยและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อศึกษาความสามารถในการทำงานร่วมกันเป็นทีม (Collaboration teamwork) ซึ่งเป็นทักษะในศตวรรษที่ 21 ที่ควรพัฒนาต่อไป



# GRAD VRU



## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551**. กรุงเทพฯ: ชุมชน  
สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
2551**. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ชนิษฐา เนื้อไม้. (2554). **การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างจิตวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทาง  
วิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่  
ประถมศึกษากำแพงเพชร**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิจัยและประเมินผล  
การศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.
- คมสัน เอียงารนา. (2554ก). **การพัฒนารูปแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่  
ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์**. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 34(1-2), 114-123.
- คมสัน เอียงารนา. (2554ข). **การพัฒนารูปแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์  
ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์**. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- จินตนา ศิริธัญญรัตน์. (2556). **การพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่บูรณาการกลยุทธ์  
การพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูงในศตวรรษที่ 21 และ  
จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา**. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต  
สาขาหลักสูตรและการสอน ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2560). **เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย (ฉบับปรับปรุงเพิ่มเติม)**. กรุงเทพฯ: อมรการพิมพ์.
- ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์. (2539). **ทางเลือกในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์  
แนวคิดและแนวปฏิบัติ**. กรุงเทพฯ: ดวงกมล.
- ตระการตา พิสุทธิไพศาล. (2559). **การพัฒนาแบบการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์  
เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียน  
สังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในภาคอีสานตอนล่าง**. วารสารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี. 6(1), 28-47.
- ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์. (2558). **การคิดสร้างสรรค์ ในศาสตร์การคิด**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธุรกิจ  
บัณฑิตย์.
- ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์. (2559). **ครุวิทยาศาสตร์มืออาชีพ**. วารสารอิเล็กทรอนิกส์การเรียนรู้ทางไกล  
เชิงนวัตกรรม. 6(1), 159-173.

- ทิตินา แคมมณี. (2557). **ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตินา แคมมณี. (2559). **ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นภาพร สกุลธรรม และคนอื่น ๆ. (2560). ความสัมพันธ์ค่านิยมค่านิยมระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ จิตวิทยาศาสตร์ กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ประถมศึกษาหนองบัวลำภู เขต 1. **วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม**. 23(พิเศษ), 28-43.
- นิคม ตั้งคพิภพ. (2543). **สถิติเพื่อการศึกษา: มโนทัศน์และการประยุกต์**. นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2541). **การพัฒนาการสอน**. กรุงเทพฯ: สุริยวิทยาสาส์.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). **การวิจัยเบื้องต้น**. กรุงเทพฯ: สุริยวิทยาสาส์.
- ประจักษ์ ปฏิทัศน์. (2559). **การคิดเชิงระบบและความคิดสร้างสรรค์ (Systematic and Creative Thinking)**. กรุงเทพฯ: โอ เอส พริ้นติ้ง เฮ้าส์.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2553). **การพัฒนาการคิด**. กรุงเทพฯ: 9119 เทคโนโลยีพริ้นติ้ง.
- ประสาธน์ เถืองเฉลิม. (2558). **การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปาริชาติ เบ็ญจวรรณ. (2551). **ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากทมมหานครเขต 2**. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2530). **การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์**. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พันธ์ ทองชุมนุม. (2547). **การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา**. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- พิชิต ฤทธิจรรยา. (2552). **หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา**. กรุงเทพฯ: เฮ้าส์ ออฟ เคอร์รี่มีส์ท์.
- พินกาน ภัทเศรษฐ์. (2551). **การแสดงผลฐานความเที่ยงตรงตามโครงสร้างและความเชื่อมั่นของมาตรวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่มีรูปแบบต่างกัน สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 ในโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา กรุงเทพมหานคร เขต 1**. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พินสุดา สิริรังษศรี. (2557). **การยกระดับคุณภาพ “ครูไทยในศตวรรษที่ 21”**. กรุงเทพฯ: มาตา การพิมพ์.

- พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข. (2548). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง.  
กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แบนเนจเม็นท์.
- เพ็ญลภา บุญวงศ์. (2557). การพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์  
ทางวิทยาศาสตร์ โดยการประยุกต์ทฤษฎีการคิดนอกกรอบของ De Bono.  
วิทยานิพนธ์การศึกษาดุซงกีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ไพฑูรย์ สีนลารัตน์. (2558). การคิดแห่งศตวรรษที่ 21: ต้องก้าวให้พ้นกับดักของตะวันตก  
ในศาสตร์การคิด. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ภริดี วัชรสินธุ์ และคนอื่น ๆ. (2557). ผลการสังเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพภายนอกระดับ  
การศึกษาปฐมวัยและการศึกษาขั้นพื้นฐานรอบสอง (พ.ศ.2549-2553). สืบค้นจาก  
<http://www.onesqa.or.th/th/contentlist-view/934/284>.
- มารุต พัฒผล. (2554). การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการจัด  
การเรียนรู้ โดยใช้วิจัยเป็นฐาน. งานวิจัย สาขาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- มิ่งขวัญ ภาคสัฎฐ์ไชย. (2551). การพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุและผลของความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน  
มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนอัครสังฆมณฑล กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์  
ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- โมลี สุทธิโมลีโพธิ์. (2563). ลักษณะของบุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์. วารสารพุทธจิตวิทยา. 5(2), 11-16.
- เยาวพา เตชะคุปต์. (2542). กิจกรรมสำหรับเด็กประถมวัย. กรุงเทพฯ: เอพี กราฟฟิกส์ ดีไซน์.
- รัฐพล ประดับเวทย์. (2560). แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีตามแนวคิดอนุกรม  
วิธานของบลูม. Veridian E-Journal Silpakorn University. 10(3), 1051-1065.
- รุจิราพร รามศิริ. (2558). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็นฐานเพื่อ  
เสริมสร้างทักษะการวิจัย ทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน  
ระดับมัธยมศึกษา. วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย มหาวิทยาลัยศิลปากร. 7(1), 110-122.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรีสฤษดิ์วงศ์.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2523). พัฒนาหลักสูตรและการสอน-มิติใหม่. กรุงเทพฯ: รุ่งเรืองธรรม.
- ศิวรักษ์ บุญประเสริฐ. (2559). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโครงการเพื่อเสริมสร้างความคิด  
สร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพสาขาช่าง

- อุตสาหกรรม.** วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการศึกษาและการเรียนรู้ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- สงัด อุทรานนท์. (2529). **การจัดการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ.** กรุงเทพฯ: ภาควิชาบริหารการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). **คู่มือวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555ก). **การวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์.** กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555ข). **ครูวิทยาศาสตร์มีอาชีพแนวทางสู่การเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ.** กรุงเทพฯ: อินเทอร์เน็ตดูเคชั่นซัพพลายส์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560ก). **การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องสถิติ โดยใช้บริบทเป็นฐานสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านปางแม่ลอบ จังหวัดลำพูน.** นิตยสารสสวท. 45(208), 20-54.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560ข). **คู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับประถมศึกษา.** สืบค้นจาก <http://primaryscience.ipst.ac.th/?p=1349>.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2546). **การวัดผลการศึกษา.** กทม.สนธิ์: ประสานการพิมพ์.
- สมศักดิ์ ภูวิภาดารวรรณ. (2537). **เทคนิคการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์.** กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- สมาน อัครภูมิ. (2558). **ความคิดสร้างสรรค์และการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์.** **วารสารบริหารศึกษาบวบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.** 15(พิเศษ), 9-16.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2559). **สภาวะการศึกษาไทย ปี 2557/2558 จะปฏิรูปการศึกษาไทยให้ทันโลกในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างไร.** กรุงเทพฯ: สกศ.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). **แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579.** กรุงเทพฯ: สกศ.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2563). **ระบบสารสนเทศเพื่อบริหารการศึกษา.** สืบค้นจาก <http://data.bopp-obec.info/emis//>.
- สุนันท์ สินธพานนท์ และคนอื่น ๆ. (2554). **วิธีสอนตามแนวปฏิรูปการศึกษา เพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน.** กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพรินติ้ง.
- สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์. (2555). **ระเบียบวิธีวิจัยทางการศึกษา.** กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2550). **จิตวิทยาการศึกษา.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรียา บานชื่น. (2558). **การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้พลศึกษาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนประถมศึกษา.**

- วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาสุศึกษาและพลศึกษา  
ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2550). *กลยุทธ์การสอนคิดสร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- อารี พันธุ์มณี. (2540). *คิดอย่างสร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ: ต้นอ้อ แกรมมี่.
- อารี พันธุ์มณี. (2547). *ฝึกให้คิดเป็น คิดให้สร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ: ไยไหม.
- อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล. (2561). *การวิจัยทางการศึกษา: แนวคิดและการประยุกต์ใช้*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เอกสิทธิ์ ศรีเมือง. (2556). *ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดศรีสะเกษ : การวิเคราะห์กลุ่มพหุ*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- Aktamis, H., et al. (2018). *Developing Scientific Creativity*. Retrieved from <http://www.clab.edc.uoc.gr/2nd/pdf/58.pdf>.
- Albert, P., & Sund, R. (1969). *Creative Teaching of Science in the Element School*. Boston: Allyn & Bacon.
- Anderson, J. (1973). Classroom Interaction, Academic Achievement and Creative Performance in Sixth Grade Classroom. *Dissertation Abstracts International*. 34, 180-A.
- Anderson, T. (1997). *Using Models of Instruction*. New Jersey: Educational Publication.
- Garaigordobil, M. (2006). Intervention in Creativity with Children Age 10 and 11 year: Impact of a Play Program on Verbal and Graphic-Figural Creativity. *Creativity Research Journal*. 18(3), 329-345.
- Guilford, J. (1950). Creativity. *American Psychologist*. 5, 445-454.
- Hsiao, H., Liang, Y., & Lin, T. (2004). A Creative Thinking Teaching Model in a Computer Network Course for Vocational High School Students. *Engineering and Technology Education*. 3(2), 243-247.
- Hu, W., and Adey, P. (2002). A Scientific Creativity Test for Secondary School Students. *International Journal of Science Education*. 24(4), 389-403.
- Joyce, B., Weil, M., & Calhoun, E. (2015). *Models of teaching (19 ed.)*. New Jersey: Pearson Education.
- Maria, B., et al. (2016). A New Measurement of Scientific Creativity: The Study of its Psychometric Properties. *Anales de psicologia*. 32(3), 652-661.
- Novak, J., & Gowin, D. (1981). *Learning How to Learn*. New York: Cambridge University Press.
- Seels, B., & Glasgow, Z. (1990). *Exercises in instructional Technology*. Columbus OH: Merrill Publishing Company.
- Sofyan, H. (2009). *Definition of Achievement*. Retrieved from <http://hmsofyanisnianspd.blogspot.com/>

2009/08/definition-of-achievement.html.

Sunal, D., & Sunal, C. (2002). **Science in the Elementary and Middle School**. Retrieved from [https://www.researchgate.net/publication/254469614\\_Science\\_in\\_the\\_Elementary\\_and\\_Middle\\_School](https://www.researchgate.net/publication/254469614_Science_in_the_Elementary_and_Middle_School).

Torrance, E. (1962). **Guiding Creative Talent**. Englewood Cliffs, N.J.: Princeton Hall.

Torrance, E. (1974). **The Torrance Tests of Creative Thinking: Norms-Technical Manual**. Princeton, NJ: Personal Press.

Wallach, M., & Kogan, N.,. (1965). **Models of Thinking on Young Children**. New York: Holt Rinehrat and Winston.



GRAD VRU



ภาคผนวก

GRAD VRU



ภาคผนวก ก  
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

GRAD VRU



## รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

### ผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยระยะที่ 1

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณ จ้อยทอง อาจารย์ คณะครุศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์  
ในพระบรมราชูปถัมภ์
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เมษา นวลศรี อาจารย์ คณะครุศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์  
ในพระบรมราชูปถัมภ์
3. อาจารย์ ดร.แสน สมนึก อาจารย์ สำนักงานคณะกรรมการบัณฑิตศึกษา  
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
4. ดร.วรรณภา สมตา ศึกษานิเทศก์ชำนาญการ  
สำนักการศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม  
องค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น
5. อาจารย์เพ็ญจันทร์ นาคะรังษี ครูชำนาญการพิเศษ  
โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย

### ผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยระยะที่ 2 และ 3

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เมษา นวลศรี อาจารย์ คณะครุศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์  
ในพระบรมราชูปถัมภ์
2. อาจารย์ ดร.พิทักษ์ นิลนพคุณ อาจารย์ คณะครุศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์  
ในพระบรมราชูปถัมภ์
3. ดร.กอบวิทย์ พิริยะวัฒน์ ศึกษานิเทศก์  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2
4. ดร.จีราพรรณ ขวาลสันตติ ครูชำนาญการพิเศษ  
โรงเรียนพิบูลวิทยาลัย
5. อาจารย์นันธิญา บุตรไทย ครูชำนาญการพิเศษ  
โรงเรียนวัดมะสงมิตรภาพที่ 55



ภาคผนวก ข  
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

GRAD VRU



แบบสัมภาษณ์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์  
และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

**คำชี้แจง**

1. แบบสัมภาษณ์ฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 โดยเป็นแบบสัมภาษณ์ชนิดกึ่งโครงสร้าง ใช้สำหรับสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิและครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ เพื่อนำผลที่ได้มาเป็นกรอบแนวทางการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 ต่อไป

2. แบบสัมภาษณ์ประกอบด้วย 2 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์

ตอนที่ 2 ประเด็นการสัมภาษณ์เกี่ยวกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์

**ตอนที่ 1** ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์

ผู้ทรงคุณวุฒิ

ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์

ด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ด้านการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

ด้านหลักสูตรและการสอน

ด้านการวัดและประเมินผล

1. ชื่อ – สกุล .....

2. ตำแหน่ง .....

3. หน่วยงาน .....

4. ระดับการศึกษาสูงสุด.....

5. ประสบการณ์ในการปฏิบัติงานด้านการศึกษา จำนวน ..... ปี

**ตอนที่ 2** ประเด็นการสัมภาษณ์เกี่ยวกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์

**ประเด็นเกี่ยวกับครูผู้สอน**

1. ด้านแรงจูงใจ

1.1 ครูผู้สอนเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียนได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

2. ด้านประสบการณ์

2.1 ครูผู้สอนควรมีประสบการณ์หรือความเชี่ยวชาญอย่างไรที่จะสามารถจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

.....

2.2 ควรมีกระบวนการ/วิธีการพัฒนาครูใหม่หรือครูที่มีประสบการณ์น้อยอย่างไร เพื่อให้สามารถจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้เรียนได้ดี

.....

.....

.....

.....

.....

GRAD VRU

### 3. ด้านทักษะการจัดกิจกรรม

3.1 ครูผู้สอนจำเป็นต้องมีทักษะสำคัญอะไรบ้างในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

3.2 วิธีการสอนที่สำคัญอะไรบ้างที่ช่วยให้ครูผู้สอนจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้เรียนได้ดี

.....

.....

.....

.....

.....

3.3 กิจกรรมลักษณะใดที่ครูผู้สอนควรนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

.....

### 4. ด้านคุณลักษณะ

4.1 คุณลักษณะสำคัญใดที่ครูผู้สอนพึงมีในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

.....

4.2 คุณลักษณะใดของครูผู้สอนในปัจจุบันที่เป็นอุปสรรคต่อการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

### ประเด็นเกี่ยวกับผู้เรียน

#### 1. ด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

1.1 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของผู้เรียนมีความสำคัญอย่างไรต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

1.2 มีวิธีการที่สำคัญอย่างไรในการสร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

.....

GRAD VRU

#### 2. ด้านประสบการณ์เดิม

2.1 ประสบการณ์เดิมช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ให้เป็นผู้มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

2.2 ควรจัดให้ผู้เรียนมีประสบการณ์อะไรบางอย่างที่จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ได้ดี

.....

.....

.....

.....

.....

### 3. ด้านความรู้พื้นฐาน

3.1 ความรู้พื้นฐานช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ให้เป็นผู้มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

3.2 ความรู้พื้นฐานใดมีความสำคัญในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

.....

3.3 หากผู้เรียนยังขาดความรู้พื้นฐานหรือยังมีความรู้พื้นฐานไม่มากพอ จะมีวิธีการอย่างไร เพื่อให้เป็นผู้มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ได้

.....

.....

.....

.....

.....

#### 4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4.1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความสำคัญในการส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

4.2 หากผู้เรียนยังขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือยังมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่เพียงพอ จะมีวิธีการอย่างไร เพื่อให้เป็นผู้มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ได้

.....

.....

.....

.....

#### 5. ด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

5.1 ผู้เรียนต้องมีคุณลักษณะอย่างไรจึงถือว่าเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

.....

.....

.....

.....

5.2 หากผู้เรียนขาดเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์จะส่งผลอย่างไรต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์

.....

.....

.....

.....



5.3 ทำอย่างไรจึงจะสามารถทำให้ผู้เรียนเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

6. ด้านพื้นฐานครอบครัว

6.1 การอบรมเลี้ยงดูอย่างไรช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์  
ให้แก่ผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

.....

6.2 สัมพันธภาพภายในครอบครัวที่ดี ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยา  
ศาสตร์อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

6.3 สัมพันธภาพภายในครอบครัวลักษณะใดที่เป็นอุปสรรคต่อความคิดสร้างสรรค์ทาง  
วิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

## ประเด็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้

### 1. ด้านสภาพและปัญหา

1.1 สภาพการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

1.2 ปัญหาของการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

### 2. วิธีการจัดการเรียนรู้

2.1 การจัดการเรียนรู้รูปแบบใดช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

.....

2.2 การจัดการเรียนรู้แบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญจะส่งผลกระทบต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

2.3 กระบวนการจัดการเรียนรู้แนวทางใดบ้างที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

3. ด้านการวัดและประเมินผล

3.1 มีแนวทางในการวัดและประเมินผลอย่างไรเพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

3.2 การประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนมีแนวทางในการวัดอย่างไรเพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

3.3 การวัดและประเมินผลแบบใดที่เป็นอุปสรรคในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

#### 4. บรรยายภาคในชั้นเรียน

4.1 บรรยายภาคในชั้นเรียนที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ควรมีลักษณะเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

4.2 บรรยายภาคในชั้นเรียนที่ผ่อนคลาย ให้อิสระจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

4.3 บรรยายภาคในชั้นเรียนแบบใดที่เป็นอุปสรรคต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

#### 5. สื่อการสอน

5.1 สื่อการสอนมีความสำคัญอย่างไรต่อการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

.....

GRAD VRU

5.2 สื่อการสอนประเภทใดบ้างที่เอื้อต่อการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และ  
จิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผู้สัมภาษณ์..... วันที่สัมภาษณ์.....  
เวลา..... สถานที่.....

GRAD VRU



**คู่มือ** การใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้  
 เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และ  
 จิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6



นางสาวมัชฌิมา เส็งเส็ก  
 รหัสนักศึกษา 59B74680205  
 นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน  
 มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี



คู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริม  
ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์  
สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6



# GRAD VRU

นางสาวมัชฌิมา เส็งเล็ก

นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เรขา อรัญวงศ์

กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

อาจารย์ ดร.เลอลักษณ์ โอทกานนท์

## คำนำ

เอกสารฉบับนี้เป็นเอกสารเพื่อให้คำแนะนำในการใช้ “รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6” จัดทำขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ที่นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปใช้เข้าใจประเด็นต่าง ๆ ที่เป็นพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้และเป็นแนวทางในการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปใช้ เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนเป็นไปตามกระบวนการและบรรลุจุดมุ่งหมายของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ รายละเอียดในเอกสารนี้ประกอบด้วย 4 ส่วน ดังนี้

**ส่วนที่ 1** จุดประสงค์ของคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

**ส่วนที่ 2** รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

- ความเป็นมาและความสำคัญของรูปแบบการจัดการเรียนรู้
- แนวคิดทฤษฎีพื้นฐาน
- องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

**ส่วนที่ 3** คำแนะนำการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เป็นเอกสารให้คำแนะนำสำหรับครูผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้องในการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อศึกษาและสร้างความเข้าใจ ซึ่งได้กล่าวถึงข้อควรปฏิบัติก่อนการจัดการเรียนรู้ การจัดเตรียมสิ่งที่จำเป็นในการจัดการเรียนรู้ แนวปฏิบัติในการดำเนินการจัดการเรียนรู้ ทั้งด้านบทบาทครู บทบาทผู้เรียน และการจัดสภาพการเรียนรู้

**ส่วนที่ 4** ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ตัวอย่างที่ได้อำหนดสิ่งที่จำเป็นในการสอนไว้อย่างครบถ้วน ทั้งมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ ชิ้นงาน/ภาระงาน และการวัดและประเมินผล

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า คู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์แก่ครูผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้องในการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปใช้ หรือนำไปเป็นแนวทางในพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้สำหรับเนื้อหาอื่น ๆ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หรือพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ ได้ต่อไป



## ส่วนที่ 1

### จุดประสงค์ของคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

1. เพื่อให้ครูผู้สอนใช้เป็นแนวทางสำหรับจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้ครูผู้สอนได้ศึกษาขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์
3. เพื่อนำเสนอวิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งนำไปสู่การปรับปรุง การพัฒนาเพื่อสร้างมาตรฐานการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์

GRAD VRU

## ส่วนที่ 2

## รูปแบบการจัดการเรียนรู้

### 1. ความเป็นมาและความสำคัญ

สังคมปัจจุบันเป็นสังคมฐานความรู้ เป็นสังคมแห่งการสร้างสรรค์ และการเรียนรู้ตลอดชีวิต การดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ประเทศไทยมีนโยบายประเทศไทย 4.0 (Thailand 4.0) เน้นเศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม (Value-Based Economy) เน้นความคิดสร้างสรรค์มากขึ้น ซึ่งก็เป็นแรงผลักดันสำคัญที่ต้องปฏิรูปการศึกษาให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และสร้างนวัตกรรม ซึ่งสอดคล้องกับจุดเด่นของแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 ที่กำหนดวิสัยทัศน์ว่า คนไทยทุกคนได้รับการศึกษาและเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ ดำรงชีวิตอย่างเป็นสุข สอดคล้องกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และการเปลี่ยนแปลงของโลกศตวรรษที่ 21 ซึ่งประกอบด้วย 3Rs8Cs และหนึ่งในทักษะที่กล่าวมานี้คือ ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม ซึ่งเป็นความสามารถในการคิดที่มีการสร้างหรือขยายแนวความคิดที่มีอยู่เดิม หรือสร้างแนวคิดใหม่ที่แตกต่างจากเดิม เพื่อปรับปรุงพัฒนาหรือคิดค้นองค์ความรู้หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ที่มีคุณค่าและเป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม ทักษะการคิดนี้จะต้องอาศัยความรู้พื้นฐาน จินตนาการ และใช้วิธีการแก้ปัญหาในทางสร้างสรรค์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555)

เนื่องด้วยโลกในศตวรรษที่ 21 เป็นโลกที่ไม่หยุดนิ่ง มีการเปลี่ยนแปลงรวดเร็ว คนที่จะอยู่ได้อย่างสอดคล้องกับสังคมในยุคใหม่จึงต้องฝึกความสร้างสรรค์และนวัตกรรม ซึ่งที่จริงมีอยู่แล้วในความเป็นมนุษย์แต่การเรียนรู้และการฝึกฝนที่ดีจะช่วยให้แหลมคม ฉับไว และอดทน คนที่มีทักษะนี้สูงจะทำงานที่ดีกว่า ชีวิตก้าวหน้ากว่า และจะทำประโยชน์ให้แก่สังคมและแก่โลกได้ดีกว่า โลกกำลังเปลี่ยนยุคจากยุคความรู้สู่ยุคนวัตกรรม การฝึกพลังสร้างสรรค์และนวัตกรรมจึงสำคัญยิ่ง (วิจารณ์ พานิช, 2555) แต่ผลการประเมินคุณภาพการศึกษาไทยทั้งในช่วงการประเมินในรอบที่ 2 และรอบที่ 3 ที่ผ่านมากลับพบว่า โรงเรียนส่วนใหญ่ ตกมาตรฐานหรือตัวบ่งชี้ที่ 4 คือ การคิดสร้างสรรค์ (สมาน อัครภูมิ, 2558) ซึ่งสอดคล้องกับผลการสังเคราะห์ผลประเมินคุณภาพภายนอกกรอบสองของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษาของภริดี วัชรสินธุ์ และคนอื่น ๆ (2557) ที่พบว่า มาตรฐานที่สถานศึกษาระดับปฐมวัย ประถมศึกษา และมัธยมศึกษา ไม่ได้ได้รับการรับรองคุณภาพ สมศ. สูงสุด ได้แก่ มาตรฐานที่ 4 คือ ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์ จากที่กล่าวมานี้บ่งบอกได้ว่าความสามารถในการคิดถือเป็นปัญหาที่ต้องได้รับการแก้ไข พัฒนา และส่งเสริม โดยเฉพาะความคิดสร้างสรรค์ซึ่งเป็น

สิ่งที่จำเป็นต้องส่งเสริมอย่างเร่งด่วน เนื่องจากสังคมไทยต้องการพัฒนาสิ่งใหม่ ถ้าเราเพียงแต่คิดวิเคราะห์โดยไม่สร้างอะไรใหม่ ๆ ขึ้นมา ยากมากที่จะพัฒนาและเราก็จะเป็นผู้ซื้อหรือบริโภคสิ่งที่เป็นความคิดสร้างสรรค์จากต่างประเทศตลอดเวลา (ไพฑูริย์ สีนลาร์ตัน, 2558) นักจิตวิทยาเชื่อว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นทักษะที่เกิดขึ้นจากการผสมผสานอิทธิพลระหว่างปัจจัยด้านพันธุกรรม การอบรมเลี้ยงดู และสิ่งแวดล้อมผ่านกระบวนการเรียนรู้ของบุคคลแต่ละคนซึ่งหมายความว่าเราสามารถพัฒนาศักยภาพความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของบุคคลด้วยการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เหมาะสมและการฝึกฝนอย่างต่อเนื่อง (ประจักษ์ ปฏิทัศน์, 2559) ดังนั้น ความคิดสร้างสรรค์จึงควรได้รับการพัฒนา และถือเป็นเป้าหมายหลักที่พ่อแม่ ครู และผู้ที่ใกล้ชิดเด็กพึงตระหนักถึงความสำคัญ ให้ความสนใจอย่างจริงจัง และสนับสนุนเป็นพิเศษ เพื่อให้เด็กได้มีโอกาสพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของตนอย่างเต็มที่ จะได้เจริญเติบโตเป็นเด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์และเป็นผู้ใหญ่ที่มีความคิดสร้างสรรค์ อันเป็นสิ่งที่ประเทศชาติต้องการยิ่ง (อารี พันธมณี, 2540)

ความคิดสร้างสรรค์นั้นเป็นความสามารถในการออกแบบ วางแผน ผลิต นำเสนอสิ่งใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม (ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์, 2558) โดยปกติแล้วถ้าพูดถึงเรื่องความคิดสร้างสรรค์เรามักจะมุ่งไปที่เรื่องของงานศิลปะ ซึ่งที่จริงแล้วไม่ใช่แค่นั้น โดยแนวคิดใหม่นั้นความคิดสร้างสรรค์เกิดได้กับหลายวิชา โดยเชื่อว่าความคิดสร้างสรรค์ในวิชาวิทยาศาสตร์ก็สามารถพัฒนาได้ เนื่องจากวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาหลักสำหรับการคิดสร้างสรรค์และสร้างนวัตกรรมเกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ ดังนั้น เมื่อความรู้ทางวิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และก่อให้เกิดเป็นสิ่งของ เครื่องมือ เครื่องใช้ หรือผลผลิตต่าง ๆ นั้นก็หมายความว่า เกิดจากการที่ผู้สร้างหรือผู้ผลิตมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากวิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ นอกจากนี้การวิจัยทางวิทยาศาสตร์ต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์เพื่อให้ได้มากกว่าความรู้สร้างวิธีใหม่ ๆ ในการทำความเข้าใจโลก และแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในลักษณะที่ไม่ใช่แบบแผน ซึ่งสิ่งนี้ต้องการให้ผู้เรียนสำรวจความรู้ที่หลากหลาย จินตนาการถึงวิธีต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาดังกล่าว และสร้างการผสมผสานของความรู้ที่แยกย่อย ด้วยเหตุนี้ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จึงควรถือเป็นส่วนสำคัญในความคิดทางวิทยาศาสตร์ (Weiping & Philip, 2002 cited in Maria et al., 2016)

ดังนั้น การที่จะพัฒนาให้ผู้เรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้นจึงมีความสำคัญเป็นอย่างมาก กล่าวคือ การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ต้องสร้างบรรยากาศให้ผู้เรียนเกิดความชอบ สนใจที่จะเรียนรู้

ตลอดจนมีความรู้สึที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เห็นประโยชน์และคุณค่าของการเรียนวิทยาศาสตร์และการนำวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ตลอดจนเป็นผู้ที่เชื่อมั่น ยึดถือ และศรัทธาในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ในทางสร้างสรรค์ สามารถนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและผู้อื่นอย่างมีคุณธรรมและมีคุณค่า (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2556) คุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลในทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นผลมาจากอารมณ์ความรู้สึกนึกคิดนั้น ๆ มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจ การกระทำ หรือพฤติกรรมของบุคคลต่อความรู้หรือสิ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์นั้นคือ จิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งควรพัฒนาควบคู่ไปด้วย โดยทั่วไปในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุดเพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) แต่การศึกษาไทยไม่ทำให้เด็กเรียนแล้วเกิดการเรียนรู้จริง เพราะเมื่อเรียนแล้วต้องมีพื้นฐานไปต่อความรู้ใหม่ แต่ถ้าพื้นฐานความรู้เดิมไม่แน่นก็ไม่สามารถไปต่อความรู้ใหม่ได้ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2559) สืบเนื่องมาจากผลการพัฒนาการศึกษาไทยในรอบ 5 ปี (2554-2559) (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2561) ด้านคุณภาพการศึกษาในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พบว่า ผลการพัฒนาอย่างไม่เป็นที่น่าพึงพอใจ เนื่องจากผลการสอบ O-NET ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ชั้น ป.6 ม.3 และ ม.6 ส่วนใหญ่ได้คะแนนไม่ถึงร้อยละ 50 วิชาที่นักเรียนทำคะแนนได้ต่ำที่สุดทุกระดับชั้น คือ ภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ นอกจากนั้นแล้วผลการประเมินระดับนานาชาติในปี 2554 (TIMSS 2011) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของไทยมีคะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในลำดับที่ 29 จาก 52 ประเทศ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของไทย จากผลการประเมินในปี 2558 (TIMSS 2015) อยู่อันดับที่ 26 จาก 37 ประเทศ ในปี 2555 (PISA 2012) และปี 2558 (PISA 2015) พบว่า ประเทศไทยอยู่ในอันดับที่ 50 และอันดับที่ 55 โดยได้คะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของ OECD ทุกครั้ง โดยสรุป นักเรียนไทยยังมีความสามารถทางวิชาการต่ำในวิชาวิทยาศาสตร์ จึงจำเป็นต้องเร่งพัฒนาความรู้ความสามารถของนักเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ที่เป็นวิชาหลักสำหรับการคิดสร้างสรรค์และสร้างนวัตกรรม ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ซึ่งควรเริ่มพัฒนาผู้เรียนตั้งแต่ในระดับประถมศึกษาโดยเน้นที่การพัฒนากระบวนการคิดและทักษะการปฏิบัติที่เหมาะสมกับวัยและประสบการณ์ใกล้ตัว

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยเห็นว่าการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาสมรรถนะจะทำให้ผู้เรียนมีทั้งความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะ ไปใช้ได้ จะส่งผลให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ ซึ่งความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จะช่วยให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีกระบวนการคิดในการแสวงหาความรู้ หาวิธีการแก้ปัญหา คิดค้นวิธีการใหม่ ๆ หรือได้หลากหลายแนวทางโดยใช้กระบวนการคิด

ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ จนสามารถได้ผลงาน หรือผลผลิตที่แปลกใหม่และมีคุณค่า ในส่วนการมีจิตวิทยาศาสตร์จะทำให้ผู้เรียนมีคุณสมบัติที่ดีในการเรียนรู้ เป็นคนที่มีเหตุผล สามารถใช้เหตุผลในการตัดสินใจ ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ที่จะช่วยส่งผลต่อการพัฒนาคุณภาพการศึกษาไทย เพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีทั้งความรู้ ทักษะ และคุณสมบัติที่ดีเพื่อพัฒนาต่อไปเป็นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์และสามารถไปต่อยอดความรู้ในระดับที่สูงขึ้นต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 2. แนวคิดทฤษฎีพื้นฐาน

ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีการศึกษาและสังเคราะห์ทฤษฎีการเรียนรู้ แนวคิดพื้นฐานต่าง ๆ จากหนังสือ เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ จึงสรุปแนวคิดสำคัญที่เป็นพื้นฐานไว้ ดังนี้

### 2.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์

ทศนา แคมมณี (2559) กล่าวถึงทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ว่า เพียเจต์ (Piaget) ได้ศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาการทางด้านความคิดของเด็กกว่ามีขั้นตอนหรือกระบวนการเป็นลำดับขั้น เป็นไปตามธรรมชาติ การจัดประสบการณ์ส่งเสริมพัฒนาการของเด็กในช่วงที่เด็กกำลังจะพัฒนาไปสู่ขั้นที่สูงกว่า สามารถช่วยให้เด็กพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว โดยมีกระบวนการทางสติปัญญาที่สำคัญ ดังนี้

1) การซึมซับหรือการดูดซึม (Assimilation) เป็นกระบวนการทางสมองในการรับประสบการณ์ เรื่องราว และข้อมูลต่าง ๆ เข้ามาสะสมเก็บไว้เพื่อประโยชน์ต่อไป

2) การปรับและจัดระบบ (Accommodation) คือ กระบวนการทางสมองในการปรับประสบการณ์เดิมและประสบการณ์ใหม่เข้ากันเป็นระบบหรือเครือข่ายทางปัญญาที่ตนสามารถเข้าใจได้ เกิดเป็นโครงสร้างทางปัญญาใหม่ขึ้น

3) การเกิดความสมดุล (Equilibration) เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นจากขั้นของการปรับ หากปรับเป็นไปอย่างผสมผสานกลมกลืนก็จะก่อให้เกิดสภาพที่มีความสมดุลขึ้น หากบุคคลไม่สามารถปรับประสบการณ์ใหม่และประสบการณ์เดิมให้เข้ากันได้ ก็จะเกิดภาวะความไม่สมดุลขึ้น ซึ่งจะก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญารึ้นในบุคคล

หลักการจัดการศึกษา/การสอน

1) ในการพัฒนาเด็ก ควรคำนึงถึงพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก และจัดประสบการณ์ให้เด็กอย่างเหมาะสมกับพัฒนาการนั้น ไม่ควรบังคับให้เด็กเรียนในสิ่งที่ยังไม่พร้อม หรือยากเกินพัฒนาการตามวัยของตน เพราะจะก่อให้เกิดเจตคติที่ไม่ดีได้

2) การให้ความสนใจและสังเกตเด็กอย่างใกล้ชิด จะช่วยให้ได้ทราบลักษณะเฉพาะตัวของเด็ก

3) ในการสอนเด็กเล็ก ๆ เด็กจะรับรู้ส่วนรวม (Whole) ได้ดีกว่าส่วนย่อย (Part) ดังนั้นครูจึงควรสอนภาพรวมก่อนแล้วจึงแยกสอนทีละส่วน

4) ในการสอนสิ่งใดให้กับเด็ก ควรเริ่มจากสิ่งที่เด็กคุ้นเคยหรือมีประสบการณ์มาก่อนแล้วจึงเสนอสิ่งใหม่ที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเก่า การทำเช่นนี้จะช่วยให้กระบวนการซึมซับและจัดระบบความรู้ของเด็กเป็นไปด้วยดี

5) การเปิดโอกาสให้เด็กได้รับประสบการณ์ และมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมมาก ๆ ช่วยให้เด็กดูดซึมข้อมูลเข้าสู่โครงสร้างทางสติปัญญาของเด็กอันเป็นการส่งเสริมพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก

## 2.2 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของบรุนเนอร์

ทิสนา แชมมณี (2559) กล่าวถึงทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของบรุนเนอร์ว่า บรุนเนอร์เชื่อว่ามนุษย์เลือกที่จะรับรู้สิ่งที่ตนสนใจและการเรียนรู้เกิดจากกระบวนการค้นพบด้วยตนเอง (Discovery Learning)

### ทฤษฎีการเรียนรู้

1) การจัดโครงสร้างของความรู้ให้มีความสัมพันธ์และสอดคล้องกับพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก มีผลต่อการเรียนรู้ของเด็ก

2) การจัดหลักสูตรและการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับระดับความพร้อมของผู้เรียน และสอดคล้องกับพัฒนาการสติปัญญาของผู้เรียนจะช่วยให้การเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพ

3) การคิดแบบหยั่งรู้ (Intuition) มีการคิดหาเหตุผลอย่างอิสระที่สามารถช่วยพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ได้

4) แรงจูงใจภายในเป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้

5) ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของมนุษย์แบ่งได้เป็น 3 ชั้นใหญ่ ๆ คือ

5.1) ชั้นการเรียนรู้จากการกระทำ (Enactive Stage) คือ ขั้นตอนการเรียนรู้จากการใช้ประสาทสัมผัสรับรู้สิ่งต่าง ๆ การลงมือกระทำช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้ได้ดี

5.2) ชั้นการเรียนรู้จากความคิด (Iconic Stage) เป็นขั้นที่เด็กสามารถสร้างมโนภาพในใจได้และสามารถเรียนรู้จากภาพแทนของจริงได้

5.3) ชั้นการเรียนรู้สัญลักษณ์และนามธรรม (Symbolic Stage) เป็นชั้นการเรียนรู้สิ่งที่ซับซ้อนและเป็นนามธรรมได้

6) การเรียนรู้เกิดขึ้นได้จากการที่คนเราสามารถสร้างความคิดรวบยอดหรือสามารถจัดประเภทของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

7) การเรียนรู้ที่ได้ผลดีที่สุด คือ การให้ผู้เรียนค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Discovery Learning)

หลักการจัดการศึกษา/การสอน

- 1) กระบวนการค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ดีมีความหมายสำหรับผู้เรียน
- 2) การวิเคราะห์และจัดโครงสร้างเนื้อหาสาระการเรียนรู้ให้เหมาะสมเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องทำก่อนการสอน
- 3) การจัดหลักสูตรแบบเกลียว (Spiral Curriculum) ช่วยให้สอนเนื้อหาหรือความคิดรวบยอดเดียวกันแก่ผู้เรียนทุกวัยได้ โดยต้องจัดเนื้อหาความคิดรวบยอดและวิธีสอนให้เหมาะสมกับขั้นพัฒนาการของผู้เรียน
- 4) ในการเรียนการสอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดอย่างอิสระให้มาก เพื่อช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน
- 5) การสร้างแรงจูงใจภายในให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน เป็นสิ่งจำเป็นในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แก่ผู้เรียน
- 6) การจัดกระบวนการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียน จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี
- 7) การสอนความคิดรวบยอดให้แก่นักเรียนเป็นสิ่งจำเป็น
- 8) การจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้ค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเองสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี

### 2.3 ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองของวิกิอทสกี

ทศนา แชมมณี (2559) กล่าวถึงทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองของวิกิอทสกี (Construtivism) ว่า เด็กทุกคนมีระดับพัฒนาการทางชีวปัญญาที่ตนเป็นอยู่และมีระดับพัฒนาการที่ตนมีศักยภาพจะไปให้ถึง ช่วงห่างระหว่างระดับที่เด็กเป็นอยู่ในปัจจุบันกับระดับที่เด็กมีศักยภาพจะเจริญเติบโตนี้เองที่เรียกว่า “Zone of Proximal Development” หรือ “Zone of Proximal Growth” การสอนจะต้องนำหน้าระดับพัฒนาการเสมอ จากแนวคิดดังกล่าว วิกิอทสกีจึงมีความเชื่อว่า การให้ความช่วยเหลือชี้แนะแก่เด็กในลักษณะของ “Assisted Learning” หรือ “Scaffolding” เป็นสิ่งสำคัญมาก เพราะสามารถช่วยพัฒนาเด็กให้ไปถึงระดับที่อยู่ในศักยภาพของเด็กได้

การประยุกต์ใช้ทฤษฎีในการเรียนการสอน

- 1) ผลของการเรียนรู้จะมุ่งเน้นไปที่กระบวนการสร้างความรู้ (Process of Knowledge Construction) และการตระหนักรู้ในกระบวนการนั้น (Reflexive Awareness of that Process)

เป้าหมายการเรียนรู้จะต้องมาจากการปฏิบัติงานจริง (Authentic Tasks) ครูจะต้องเป็นตัวอย่างและฝึกฝนกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเห็น ผู้เรียนจะต้องฝึกฝนการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

2) เป้าหมายของการสอนจะเปลี่ยนจากการถ่ายทอดให้ผู้เรียนได้รับสาระความรู้ที่แน่นอนตายตัว ไปสู่การสาธิต กระบวนการแปล และสร้างความหมายที่หลากหลาย การเรียนรู้ทักษะต่าง ๆ จะต้องให้มีประสิทธิภาพถึงขั้นทำได้และแก้ปัญหาจริงได้

3) ในการเรียนการสอน ผู้เรียนจะเป็นผู้มีบทบาทในการเรียนรู้อย่างตื่นตัว (Active) ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้จัดกระทำกับข้อมูลหรือประสบการณ์ต่าง ๆ และสร้างความหมายให้กับสิ่งนั้นด้วยตนเอง โดยการให้ผู้เรียนอยู่ในบริบทจริง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ สิ่งของ หรือข้อมูลต่าง ๆ ที่เป็นของจริงและมีความสอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียน โดยผู้เรียนสามารถจัดกระทำ ศึกษา สำรวจ วิเคราะห์ ทดลอง ลองผิดลองถูกกับสิ่งนั้น ๆ จนเกิดเป็นความรู้ ความเข้าใจขึ้น

4) ในการจัดการเรียนการสอน ครูจะต้องพยายามสร้างบรรยากาศทางสังคมจริยธรรม (Socialmoral) ให้เกิดขึ้น กล่าวคือ ผู้เรียนจะต้องมีโอกาสเรียนรู้ในบรรยากาศที่เอื้อต่อการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม การร่วมมือ และการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดและประสบการณ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และบุคคลอื่น ๆ ซึ่งช่วยให้การเรียนรู้ของผู้เรียนกว้างขึ้น ชับซ้อนขึ้น และหลากหลายขึ้น

5) ในการเรียนการสอน ผู้เรียนมีบทบาทในการเรียนรู้อย่างเต็มที่ โดยผู้เรียนจะนำตนเองและควบคุมตนเองในการเรียนรู้ เช่น ผู้เรียนเลือกสิ่งที่ต้องการเรียนเอง ตั้งกฎระเบียบเอง แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นเอง ตกลงกันเองเมื่อเกิดความขัดแย้งหรือมีความเห็นแตกต่างกัน เลือกผู้ร่วมงานได้เอง และรับผิดชอบในการดูแลรักษาห้องเรียนร่วมกัน

6) ในการเรียนการสอนแบบสร้างความรู้ ครูจะมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก และช่วยเหลือผู้เรียนในการเรียนรู้ เปลี่ยนจาก “การให้ความรู้” ไปเป็น “การให้ผู้เรียนสร้างความรู้” บทบาทของครูคือ ช่วยสร้างแรงจูงใจภายในให้เกิดแก่ผู้เรียน จัดเตรียมกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตรงกับความสนใจของผู้เรียน ดำเนินกิจกรรมให้เป็นที่ส่งเสริมพัฒนาการของผู้เรียน ให้คำปรึกษาแนะนำทั้งทางด้านวิชาการและสังคม ดูแลให้ความช่วยเหลือผู้เรียนที่มีปัญหา และประเมินการเรียนของผู้เรียน นอกจากนั้นครูยังต้องมีความเป็นประชาธิปไตยและมีเหตุผลในการสัมพันธ์กับผู้เรียนด้วย

7) ในด้านการประเมินผลการเรียนการสอน จำเป็นต้องมีลักษณะเป็น “Goal Free Evaluation” ซึ่งหมายถึง การประเมินตามจุดมุ่งหมายในลักษณะที่ยืดหยุ่นไปในแต่ละบุคคล หรืออาจใช้วิธีการที่เรียกว่า “Socially Negotiated Goal” และการประเมินควรใช้วิธีการที่หลากหลาย ซึ่งอาจเป็นการประเมินจากเพื่อน แฟ้มผลงาน รวมทั้งการประเมินตนเองด้วย นอกจากนั้นการวัดผลจำเป็นจะต้องอาศัยบริบทจริงที่มีความซับซ้อนเช่นเดียวกับการจัดการเรียนการสอนที่ต้องอาศัยบริบท กิจกรรม และงานที่เป็นจริง แต่เกณฑ์ที่ใช้ควรเป็นเกณฑ์ที่ใช้ในโลกของความเป็นจริง (Real World Criteria) ด้วย



## 2.4 ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ทศนา แคมมณี (2559) กล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือว่า เป็นการเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อยโดยมีสมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกันประมาณ 3-6 คน ช่วยกันเรียนรู้เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่ม มีผลการวิจัยว่า ความรู้สึกของผู้เรียนต่อตนเอง ต่อโรงเรียน ครู และเพื่อนร่วมชั้น มีผลต่อการเรียนรู้มาก ซึ่งปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนมี 3 ลักษณะ คือ ลักษณะแข่งขันกัน ลักษณะต่างคนต่างเรียน และลักษณะร่วมมือกันหรือช่วยกันในการเรียนรู้ โดยองค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือประกอบด้วย 1) การพึ่งพาและเกื้อกูลกัน 2) การปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด 3) ความรับผิดชอบที่ตรวจสอบได้ของสมาชิกแต่ละคน 4) การใช้ทักษะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย และ 5) การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม

การประยุกต์ใช้ทฤษฎีในการเรียนการสอน

- 1) ด้านการวางแผนการจัดการเรียนการสอน
  - 1.1) กำหนดจุดมุ่งหมายทั้งด้านความรู้และทักษะกระบวนการต่าง ๆ
  - 1.2) กำหนดขนาดของกลุ่ม ประมาณ 3-6 คน ซึ่งกลุ่มขนาด 4 คนเป็นขนาดที่เหมาะสมที่สุด
  - 1.3) กำหนดองค์ประกอบของกลุ่ม อาจทำโดยการสุ่ม หรือการเลือกให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ โดยทั่วไปกลุ่มจะต้องประกอบไปด้วยสมาชิกที่คละกันในด้านต่าง ๆ เช่น เพศ ความสามารถ ความถนัด เป็นต้น
  - 1.4) กำหนดบทบาทของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กัน มีลักษณะที่ต้องพึ่งพาอาศัยเกื้อกูลกัน และมีส่วนร่วมในการทำงานอย่างทั่วถึง และบทบาทหน้าที่นั้น ๆ จะต้องเป็นส่วนหนึ่งของงานอันเป็นจุดมุ่งหมายของกลุ่ม
  - 1.5) จัดสถานที่ที่เหมาะสม เอื้อและสะดวกต่อการทำงานของกลุ่ม
  - 1.6) จัดและวิเคราะห์สาระ/งาน/หรือวัสดุที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และจัดแบ่งสาระหรืองานนั้นในลักษณะที่ให้ผู้เรียนแต่ละคนมีส่วนในการช่วยกลุ่มและพึ่งพากันในการเรียนรู้
- 2) ด้านการสอน ครูควรมีการเตรียมกลุ่มเพื่อการเรียนรู้ร่วมกัน ดังนี้
  - 2.1) อธิบายชี้แจงเกี่ยวกับงานของกลุ่ม ทั้งในเรื่องจุดมุ่งหมายของบทเรียน เหตุผลในการดำเนินการต่าง ๆ รายละเอียดของงาน และขั้นตอนในการทำงาน
  - 2.2) อธิบายเกณฑ์การประเมินผลงาน ผู้เรียนจะต้องมีความเข้าใจตรงกันว่าความสำเร็จของงานอยู่ตรงไหน งานที่คาดหวังจะมีลักษณะอย่างไร เกณฑ์ที่จะใช้ในการวัดความสำเร็จของงานคืออะไร

2.3) อธิบายถึงความสำคัญและวิธีการของการฟังและเกื้อกูลกัน ครูควรอธิบายกฎเกณฑ์ ระเบียบ กติกา บทบาทหน้าที่ และระบบการให้รางวัลหรือประโยชน์ที่กลุ่มจะได้รับในการร่วมมือกันเรียนรู้

2.4) อธิบายวิธีการช่วยเหลือกันระหว่างกลุ่ม

2.5) อธิบายถึงความสำคัญและวิธีการในการตรวจสอบความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่แต่ละคนได้รับมอบหมาย เช่น การสุ่มเรียกชื่อผู้เสนองาน การทดสอบ การตรวจสอบผลงาน เป็นต้น

2.6) ชี้แจงพฤติกรรมที่คาดหวัง หากผู้เรียนได้รู้อย่างชัดเจนว่าต้องการให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมอะไรบ้าง จะช่วยให้ผู้เรียนรู้ความคาดหวังที่มีต่อตนและพยายามจะแสดงพฤติกรรมนั้น

3) ด้านการควบคุมกำกับและการช่วยเหลือกลุ่ม

3.1) ดูแลให้สมาชิกกลุ่มมีการปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด

3.2) สังเกตการณ์การทำงานร่วมกันของกลุ่ม ตรวจสอบว่า สมาชิกกลุ่มมีความเข้าใจในงานหรือบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายหรือไม่ สังเกตพฤติกรรมต่าง ๆ ของสมาชิก ให้ข้อมูลย้อนกลับ ให้แรงเสริม และบันทึกข้อมูลที่จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของกลุ่ม

3.3) เข้าไปช่วยเหลือกลุ่มตามความเหมาะสม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของงานและการทำงาน เมื่อพบว่ากลุ่มต้องการความช่วยเหลือ ครูสามารถเข้าไปชี้แจง สอนซ้ำ หรือให้ความช่วยเหลืออื่น ๆ

3.4) สรุปรการเรียนรู้ ครูควรให้กลุ่มสรุประดับต้นการเรียนรู้ที่ได้จากการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อช่วยให้การเรียนรู้มีความชัดเจนขึ้น

4) ด้านการประเมินผลและวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้

4.1) ประเมินผลการเรียนรู้ ครูประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งด้านปริมาณ และคุณภาพ โดยใช้วิธีการที่หลากหลาย และควรให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน

4.2) วิเคราะห์กระบวนการทำงานและกระบวนการเรียนรู้ร่วมกัน ครูควรจัดให้ผู้เรียนมีเวลาในการวิเคราะห์การทำงานของกลุ่มและพฤติกรรมของสมาชิกกลุ่ม เพื่อให้กลุ่มมีโอกาสเรียนรู้ที่จะปรับปรุงส่วนบกพร่องของกลุ่ม

## 2.5 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์

1) ทฤษฎีกระบวนการคิดสร้างสรรค์ของทอร์แรนซ์

ทอร์แรนซ์ (Torrance, 1962) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถของบุคคลในการแก้ปัญหาที่เป็นคำถามหรือสถานการณ์ที่ชวนสงสัย โดยการรวบรวมและตั้งสมมติฐาน ทดสอบสมมติฐาน แก้ปัญหาเพื่อนำไปสู่เป้าหมาย ซึ่งซึ่งในกระบวนการปัญหานี้ทำงานทั้งในระดับจิตสำนึก (Conscious) และระดับจิตไร้สำนึก (Unconscious) โดยได้เสนอกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้และการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ใน 3 ลักษณะ คือ ลักษณะของความไม่สมบูรณ์

และเปิดรับสถานการณ์ ลักษณะของการสร้างผลผลิตนั้นให้เกิดประโยชน์ และลักษณะของการถามของนักเรียน กระบวนการคิดสร้างสรรค์ของทอร์เรนซ์จำแนกเป็น 5 ชั้น ดังนี้

1.1) การค้นหาข้อเท็จจริง โดยเริ่มจากความรู้สึกกังวล สับสนภายในใจ แต่ไม่สามารถบอกได้ว่าเป็นอะไร

1.2) การค้นพบปัญหา โดยการใช้ความคิดพิจารณาจนเกิดความเข้าใจและพบสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นว่าเกิดมาจากอะไร

1.3) การค้นพบแนวคิด โดยการใช้ความคิดและตั้งสมมติฐาน เก็บรวบรวมข้อมูล และทำการทดสอบสมมติฐานนั้น

1.4) การค้นพบคำตอบ หลังจากทดสอบสมมติฐานก็จะได้คำตอบ

1.5) การยอมรับผลที่ได้จากการค้นพบ คือ การยอมรับข้อค้นพบของคำตอบและพัฒนาแนวคิดต่อไปว่าสิ่งที่ค้นพบนั้นจะสามารถนำไปสู่การเกิดแนวคิดหรือการค้นพบใหม่ ๆ ต่อไป

2) ทฤษฎีกระบวนการคิดสร้างสรรค์ตามแนวคิดของวอลลาสและโคแกน

วอลลาส และโคแกน (Wallas and Kogan, 1965) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งหนึ่งไปยังอีกสิ่งหนึ่งได้ ซึ่งกระบวนการเกิดความคิดสร้างสรรค์เกิดจากการคิดสิ่งใหม่โดยใช้วิธีการลองผิดลองถูก กระบวนการคิดสร้างสรรค์ของวอลลาสและโคแกนจำแนกเป็น 4 ชั้น ดังนี้

2.1) ชั้นเตรียม (Preparation) เป็นขั้นของการเตรียมข้อมูลหรือการกำหนดปัญหาที่จะนำมาศึกษาหรือแก้ไข

2.2) ชั้นฟักตัว (Incubation) เป็นขั้นที่ยังไม่สามารถจัดระบบของข้อมูลได้ จึงหยุดความคิดไว้ชั่วคราว

2.3) ชั้นความคิดกระจ่าง (Illumination) เป็นขั้นที่ข้อมูลได้ถูกจัดและผ่านระบบการเชื่อมโยงความสัมพันธ์จนเกิดความคิดใหม่

2.4) ชั้นทดสอบความคิดและพิสูจน์ให้เห็นจริง (Verification) เป็นขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการคิดสร้างสรรค์ โดยการตรวจสอบความคิดใหม่ที่เกิดขึ้น

## 2.6 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับจิตวิทยาศาสตร์

1) ทฤษฎีสนาม (Field Theory)

ทิสนา แชมมณี (2559) กล่าวว่า เคิร์ต เลวิน (Kurt Lewin) เป็นผู้ริเริ่มทฤษฎีนี้ ซึ่งคำว่า “Field” มาจากแนวคิดเรื่อง “Field of Force”

1.1) ทฤษฎีการเรียนรู้

1.1.1) พฤติกรรมของคนมีพลังและทิศทาง สิ่งใดที่อยู่ในความสนใจและความต้องการของตนจะมีพลังเป็นบวก (+) สิ่งทีนอกเหนือจากความสนใจ จะมีพลังเป็นลบ (-)

ในขณะที่ขณะหนึ่งคนทุกคนจะมี “โลก” หรือ “อวกาศชีวิต” ของตน ซึ่งจะประกอบด้วย สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ อันได้แก่ คน สัตว์ สิ่งของ สถานที่ สิ่งแวดล้อมอื่น ๆ และสิ่งแวดล้อมทาง จิตวิทยา ซึ่งได้แก่ แรงขับ แรงจูงใจ เป้าหมาย รวมทั้งความสนใจ

1.1.2) การเรียนรู้เกิดขึ้นเมื่อบุคคลมีแรงจูงใจหรือแรงขับที่จะกระทำให้ ไปสู่จุดหมายปลายทางที่ตนต้องการ

## 1.2) หลักการจัดการศึกษา/การสอน

1.2.1) การช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ จำเป็นต้องอาศัยการทำความเข้าใจ เข้าใจ “โลก” ของผู้เรียนว่า ผู้เรียนมีจุดมุ่งหมายและความต้องการอะไร อะไรเป็นพลังบวก (+) และ อะไรเป็นพลังลบ (-) ของเขา และพยายามจัดสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมที่จะช่วยให้ผู้เรียนไป สู่จุดมุ่งหมาย

1.2.2) การจัดการเรียนรู้ให้ไปอยู่ใน “โลก” ของผู้เรียน โดยการ จัด สิ่งแวดล้อมทั้งกายภาพและจิตวิทยาให้ดึงดูดความสนใจและสนองความต้องการของผู้เรียน เป็นสิ่งจำเป็นในการจัดการเรียนการสอน

1.2.3) การสร้างแรงจูงใจ และ/หรือแรงขับที่จะทำให้ผู้เรียนไปสู่ทิศทาง หรือจุดหมายที่ต้องการ เป็นสิ่งที่จำเป็นในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

## 2) แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ของโคมส์ (Combs)

ทิสนา แชมมณี (2559) ได้กล่าวถึงแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ของโคมส์ไว้ ดังนี้

2.1) แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ คือ ความรู้สึกของผู้เรียนมีความสำคัญต่อ การเรียนรู้มาก เพราะความรู้สึกและเจตคติของผู้เรียนมีอิทธิพลต่อกระบวนการเรียนของผู้เรียน

2.2) หลักการจัดการศึกษา/การสอน ซึ่งการคำนึงถึงความรู้สึกของผู้เรียน การสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ เป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี

## 2.7 การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

### 1) รูปแบบการจัดการเรียนรู้กระบวนการคิดสร้างสรรค์ (Synectics Instructional Model)

ทิสนา แชมมณี (2559) ได้กล่าวถึงรูปแบบการจัดการเรียนรู้กระบวนการคิด สร้างสรรค์ว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้กระบวนการคิดสร้างสรรค์ หรือ “Synectics Instructional Model” นี้ เป็นรูปแบบที่จอยส์ และวิล พัฒนาขึ้นจากแนวคิดของกอร์ดอน ที่กล่าวว่า บุคคลทั่วไปมักยึดติดกับ วิธีคิดแก้ปัญหาแบบเดิม ๆ ของตน โดยไม่ค่อยคำนึงถึงความคิดของคนอื่น ทำให้การคิดของตนคับแคบ และไม่สร้างสรรค์ บุคคลจะเกิดความคิดเห็นที่สร้างสรรค์แตกต่างไปจากเดิมได้ หากมีโอกาสได้ลองคิด แก้ปัญหาด้วยวิธีการที่ไม่เคยคิดมาก่อน หรือคิดโดยสมมติตัวเองเป็นคนอื่นและถ้ายังให้บุคคลจากหลาย กลุ่มประสบการณ์มาช่วยกันแก้ปัญหา ก็จะได้วิธีการที่หลากหลายขึ้นและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนั้น กอร์ดอนจึงได้เสนอให้ผู้เรียนมีโอกาสคิดแก้ปัญหาด้วยแนวความคิดใหม่ ๆ ที่ไม่เหมือนเดิม ไม่อยู่ในสภาพ

ที่เป็นตัวเอง ให้ลองใช้ความคิดในฐานะที่เป็นคนอื่น หรือเป็นสิ่งอื่น สภาพการณ์เช่นจะกระตุ้นให้ผู้เรียน เกิดความคิดใหม่ ๆ ขึ้นได้ กอร์ดอนเสนอวิธีการคิดเปรียบเทียบแบบอุปมาอุปไมยเพื่อใช้ในการกระตุ้น ความคิดใหม่ ๆ ไว้ 3 แบบ คือ

- การเปรียบเทียบแบบตรง (Direct Analog)
- การเปรียบเทียบบุคคลกับสิ่งของ (Personal Analogy)
- การเปรียบเทียบคำคู่ขัดแย้ง (Compressed Conflict)

ผลที่ผู้เรียนจะได้รับจากการเรียนรู้ตามรูปแบบ คือ ผู้เรียนจะเกิดความคิดใหม่ ๆ และสามารถนำความคิดใหม่ ๆ นั้นไปใช้ในงานของตน ทำให้งานของตนมีความแปลกใหม่ น่าสนใจ มากขึ้น นอกจากนั้น ผู้เรียนอาจเกิดความตระหนักในคุณค่าของการคิด และความคิดของผู้อื่นอีกด้วย

## 2) แนวการสอนโดยใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ

สุคนธ์ สนิธพานนท์ และคนอื่น ๆ (2554) ได้กล่าวถึงแนวการสอนโดยใช้เทคนิค การคิดแบบหมวกหกใบไว้ว่า เป็นแนวคิดของ เอ็ดเวิร์ด เดอ โบโน (Edward De Bono) นั้น ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้รู้จักคิดรอบด้าน ไม่ยึดติดกับความคิดแบบใดแบบหนึ่ง กล่าวได้ว่าเมื่อ ผู้เรียนได้พบกับสถานการณ์หนึ่งนั้น ก็สามารถคิดได้หลายแบบ ซึ่งจะส่งผลต่อการตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ แนวการสอนโดยใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ เป็นการฝึกให้ ผู้เรียนได้ใช้วิธีคิดหลากหลาย แล้วจึงสรุปเป็นการสร้างประสบการณ์ด้านทักษะการคิดขั้นพื้นฐาน ให้แก่ผู้เรียนอย่างเป็นระบบ โดย เดอ โบโน ใช้สีเป็นชื่อหมวก ซึ่งมีความหมายสรุปได้ ดังนี้

2.1) หมวกสีขาว สีขาวเป็นสีที่แสดงถึงความเป็นกลาง เมื่อบุคคลสวมหมวก สีขาวหรือสมมติว่าสวมหมวกสีขาว จึงหมายความว่าบุคคลนั้นจะต้องทำใจเป็นกลางให้ข้อมูลที่ เป็นความจริงเชื่อถือได้ ไม่นำความคิดของตนเองเข้าไปปะปน

2.2) หมวกสีแดง สีแดงเป็นสีที่แสดงถึงความโกรธความเกรี้ยวกราด อารมณ์ หมวกสีแดงจึงเป็นการมองด้านอารมณ์ ความรู้สึกทั้งทางบวกและทางลบ การสวมหมวกสีแดง สมาชิกจะมีโอกาสได้ระบายอารมณ์ออกมา เป็นการแสดงความรู้สึกด้วยอารมณ์ที่แท้จริง มีทั้งความ ประทับใจ ความพอใจ ความโกรธ จะได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา

2.3) หมวกสีดำ สีดำเป็นสีที่แสดงถึงความเศร้าโศก มีดমন และการปฏิเสธ หมวกสีดำจึงเกี่ยวข้องกับความคิดทางด้านลบ การปฏิเสธและการคัดค้าน เป็นการคิดเชิงวิจารณ์ เมื่อ สมาชิกสวมหมวกสีดำจะแสดงความคิดเห็น จุดด้อย ข้อเสีย ข้อผิดพลาด ข้อบกพร่อง

2.4) หมวกสีเหลือง สีเหลืองเป็นสีของตะวัน เป็นสีที่แสดงถึงความสดใส สว่าง แสดงถึงความร่าเริงแจ่มใส หมวกสีเหลืองจึงเป็นการมองในด้านบวก เหตุผลด้านบวก ในแง่ดี ความ เป็นไปได้ ความหวัง ความมั่นใจว่าทำได้ต้องการให้สมาชิกแสดงความคิดเห็นเพื่อส่งเสริมข้อมูลที่มีอยู่ ในด้านดี คิดถึงประโยชน์ คุณค่า จุดเด่น และมีความคิดใหม่ ๆ

2.5) หมวกสีเขียว สีเขียวเป็นสีที่แสดงว่ามีชีวิต ความเจริญงอกงาม ความอุดมสมบูรณ์ ความสดชื่น ความเป็นธรรมชาติ หมายถึง ความคิดสร้างสรรค์ทุกชนิด สมาชิกที่สวมหมวกสีเขียวจะแสดงความคิดอย่างสร้างสรรค์ คิดให้มีทางเลือกหลากหลาย และความคิดใหม่ เป็นความคิดแสดงถึงความพยายามเพื่อปรับปรุงและพัฒนา

2.6) หมวกสีฟ้า สีฟ้าแสดงถึงการควบคุม เปรียบท้องฟ้าที่ปกคลุมอยู่เหนือทุกสิ่ง รู้สึกสงบเยือกเย็น หมวกสีฟ้าจึงเกี่ยวข้องข้องกับการควบคุมการจัดระเบียบกระบวนการและบริหารกระบวนการคิด เพื่อให้เกิดความชัดเจนในเรื่องความคิดรวบยอด ข้อสรุป การยุติข้อขัดแย้ง การดำเนินการที่มีขั้นตอนเป็นระบบ สมาชิกที่ใส่หมวกสีฟ้าจะมีบทบาทของหัวหน้า ทำหน้าที่ควบคุมบทบาทของสมาชิกให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนด

## 2.8 การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

### 1) การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ทิตินา แคมมณี (2557) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และลงมือแสวงหาความรู้เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยที่ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ ให้แก่นักเรียน ดังนั้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ให้นักเรียนได้รู้จักการค้นคว้าหาความรู้ ให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์อื่น ๆ ได้ ครูมีหน้าที่เป็นผู้อำนวยการจัดบรรยากาศการสอนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ ครูควรกระตุ้นนักเรียนให้รักการเรียนรู้ ตั้งคำถาม มีการเสริมแรงให้กำลังใจนักเรียนอย่างเหมาะสม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้เสนอรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1.1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรือจากความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายในกลุ่มเรื่องที่นำเสนอจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้นหรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามกำหนดประเด็นที่จะศึกษา

1.2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรม ภาคนาม

การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

1.3) **ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)** เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือวาดรูป สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ โต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

1.4) **ชั้นขยายความรู้ (Elaboration)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์อื่น ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อยซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่างๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

1.5) **ชั้นประเมิน (Evaluation)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไรและมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่นๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัดซึ่งก่อให้เกิดเป็นประเด็นหรือคำถามหรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไปทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกัน

สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนทำในสิ่งที่ตนเองสนใจ ครูกระตุ้นความสนใจให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น โดยครูเป็นผู้กำหนดปัญหาตั้งคำถามเปิดประเด็น เป็นผู้เชื่อมโยงความรู้เดิมกับประสบการณ์ใหม่ โดยครูจัดกิจกรรมที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบและสามารถนำความรู้ไปประยุกต์กับเรื่องอื่น ๆ ในชีวิตประจำวันได้

## 2) รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปา

ทิตานา แคมมณี (2559) ได้พัฒนารูปแบบนี้ขึ้นจากประสบการณ์ที่ได้ใช้แนวคิดทางการศึกษาต่าง ๆ ได้แก่ แนวคิดการสร้างความรู้ แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการกลุ่มและการเรียนรู้แบบร่วมมือ แนวคิดเกี่ยวกับความพร้อมในการเรียนรู้ แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้กระบวนการ และแนวคิดเกี่ยวกับการถ่ายโอนการเรียนรู้

ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง (Construction of Knowledge) ซึ่งนอกจากผู้เรียนจะต้องเรียนด้วยตนเองและฟังตนเองแล้ว ยังต้องฟังการปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับเพื่อน บุคคลอื่น ๆ และสิ่งแวดล้อมรอบตัวด้วย รวมทั้งต้องอาศัยทักษะกระบวนการ (Process Skills) ต่าง ๆ จำนวนมาก

เป็นเครื่องมือในการสร้างความรู้ นอกจากนั้นการเรียนรู้จะเป็นไปอย่างต่อเนื่องได้ดี หากผู้เรียนอยู่ในสภาพที่มีความพร้อมในการรับรู้ และเรียนรู้ มีประสาทการรับรู้ที่ตื่นตัว ไม่เฉื่อยชา ซึ่งสิ่งที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนอยู่ในสภาพดังกล่าวได้ก็คือ การให้มีการเคลื่อนไหวทางกาย (Physical Participation) อย่างเหมาะสม กิจกรรมที่มีลักษณะลักษณะดังกล่าวจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อตนเอง และความรู้ความเข้าใจที่เกิดขึ้น จะมีความลึกซึ้งและอยู่คงทนมากขึ้น หากผู้เรียนมีโอกาสนำความรู้ที่ไปประยุกต์ใช้ (Application) ในสถานการณ์ที่หลากหลาย

### 3) การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ (2554) กล่าวว่า ลักษณะการจัดกิจกรรมโครงงาน ผู้สอนต้องสร้างบรรยากาศในห้องเรียนที่ส่งเสริมการเรียนรู้ มีสื่อหลากหลาย เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง และฝึกทักษะพื้นฐานในการแสวงหาความรู้ ฝึกทักษะการใช้ภาษา ฝึกกระบวนการกลุ่ม กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการสืบสวนสอบสวน ทักษะกระบวนการหรือกระบวนการอื่น ๆ ให้ผู้เรียนเลือกหัวข้อที่เป็นปัญหาที่น่าสนใจ ฝึกกระบวนการคิดหาวิธีที่จะทำโครงงานตามที่คุณเรียนถนัด และสนใจ ในจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน มีขั้นตอนการทำงานโครงงาน ดังนี้

3.1) ขั้นกำหนดปัญหาหรือสำรวจความสนใจ ผู้สอนเสนอสถานการณ์หรือตัวอย่างที่เป็นปัญหาและกระตุ้นให้ผู้เรียนหาวิธีการแก้ปัญหาหรือช่วยให้ผู้เรียนมีความต้องการใคร่เรียนรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

3.2) ขั้นกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน ผู้สอนต้องแนะนำให้ผู้เรียนกำหนดจุดมุ่งหมายให้ชัดเจนว่าเรียนเพื่ออะไร จะทำโครงงานนั้นเพื่อแก้ปัญหาอะไร

3.3) ขั้นวางแผนและวิเคราะห์โครงงาน ให้ผู้เรียนวางแผนแก้ปัญหา ซึ่งจะ เป็นโครงงานเดี่ยวหรือกลุ่มก็ได้ แล้วเสนอแผนการดำเนินงานให้ผู้สอนพิจารณา ให้คำแนะนำ ช่วยเหลือและข้อเสนอแนะ การวางแผนโครงงานของผู้เรียน

3.4) ขั้นลงมือปฏิบัติหรือแก้ปัญหา ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติหรือแก้ปัญหา ตามแผนการที่กำหนดไว้ โดยมีผู้สอนเป็นที่ปรึกษา คอยสังเกต ติดตาม แนะนำให้ผู้เรียนรู้จักสังเกต เก็บรวบรวมข้อมูล บันทึกผลการดำเนินการด้วยความมานะอดทน มีการประชุมอภิปรายปรึกษาหารือ เป็นระยะ ๆ ผู้สอนจะเข้าไปเกี่ยวข้องเท่าที่จำเป็น ผู้เรียนเป็นผู้ใช้ความคิดความรู้ในการวางแผนและตัดสินใจทำด้วยตนเอง

3.5) ขั้นประเมินผล ผู้สอนต้องแนะนำให้ผู้เรียนรู้จักการประเมินผลการดำเนินการ ระหว่างการดำเนินการ และหลังการดำเนินการ คือรู้จักพิจารณาว่าก่อนที่จะดำเนินการมีสภาพอย่างไร มีปัญหาอย่างไร ระหว่างที่ดำเนินการตามโครงงานนั้นยังมีสิ่งใดผิดพลาดหรือบกพร่อง จะต้องแก้ไขอะไรบ้าง จะมีวิธีการแก้ไขอย่างไร เมื่อดำเนินการไปแล้วผู้เรียนมีแนวคิดอย่างไร มีความพอใจหรือไม่ ผลของการดำเนินการตามโครงงาน ผู้เรียนได้ความรู้อะไร ได้ประโยชน์



อย่างไร และสามารถนำความรู้นั้นไปพัฒนาปรับปรุงงานให้ดีขึ้นได้อย่างไร โดยให้ผู้เรียนประเมินโครงการของตนเองหรือเพื่อนร่วมประเมิน จากนั้นผู้สอนจึงประเมินผลโครงการตามแบบประเมินซึ่งผู้ปกครองอาจจะมีส่วนร่วมในการประเมินด้วยก็ได้

3.6) ขึ้นสรุป รายงานผล และนำเสนอผลงาน เมื่อผู้เรียนทำงานตามแผนและเก็บข้อมูลแล้ว ต้องทำการวิเคราะห์ข้อมูล สรุปและเขียนรายงานเพื่อนำเสนอผลงานซึ่งนอกเหนือจากงานเอกสารแล้ว อาจมีแผนภูมิ แผนภาพ กราฟ แบบจำลองหรือของจริง ประกอบการนำเสนอ อาจวัดได้หลายรูปแบบ เช่น จัดนิทรรศการการแสดงละคร ฯลฯ

#### 4) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

วิลเลียม และเดย์ (Williams & Day, 2007 อ้างถึงใน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) ได้แบ่งขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ครูให้นักเรียนอภิปรายสถานการณ์ที่มีบริบทเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียนที่ครูกำหนดให้ โดยอภิปรายร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งสมาชิกภายในกลุ่มควรมีความหลากหลาย เช่น คละความสามารถในการเรียนรู้ โดยครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะ นักเรียนจะเป็นผู้กำหนดในสิ่งที่นักเรียนอยากเรียนรู้ที่มีอยู่ในบริบทจากการวิเคราะห์ร่วมกัน จากนั้นให้นักเรียนแสดงความคิด (Think Aloud) แลกเปลี่ยนอภิปรายร่วมกันเพื่อแสดงถึงความรู้เดิมของตนและช่องว่างของความรู้ที่มีอยู่เดิมของสมาชิกในกลุ่ม (Knowledge Gaps) ซึ่งนักเรียนจะได้ถกเถียงและแลกเปลี่ยนความรู้กันภายในกลุ่ม และร่วมมือกันตั้งเป้าหมาย พัฒนากลยุทธ์ในการเข้าถึงเป้าหมาย

ขั้นตอนที่ 2 ครูกระตุ้นให้นักเรียนควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self – Directed) เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้ในขั้นที่ 1 ซึ่งรวมถึงการค้นหาข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ทั้งในและนอกชั้นเรียน เช่น ใบบทความรู้ หนังสือเรียน เอกสาร ตำรา วรรณกรรม และการปรึกษาผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้น ๆ ซึ่งในขั้นตอนที่ 2 นี้ นักเรียนจะระบุดังความแตกต่างในความเชื่อและสมมติฐานของตนเอง และการใช้คำถามทำไม อะไร อย่างไร เพื่อเป็นแนวทางในการค้นหาคำตอบให้กับตน

ขั้นตอนที่ 3 ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่มอีกครั้งเพื่อแลกเปลี่ยนแบ่งปันข้อมูลและความคิดเห็นตลอด จนนำข้อมูลที่ได้นำมาแก้ไขสถานการณ์ โดยครูจะคอยชี้แนะซึ่งนักเรียนยังคงใช้คำถาม ทำไม อะไร อย่างไร อย่างต่อเนื่องในการวิพากษ์ความคิดเห็นของกันและกัน ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะพัฒนาทักษะการสะท้อนคิด วิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนอีกด้วย ในตอนจบของขั้นตอนที่ 3 นักเรียนจะสรุปเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้และอภิปรายข้อมูลร่วมกัน ว่าสิ่งที่ได้จากการเรียนสามารถนำไปใช้ในอนาคตได้อย่างไร โดยครูจะเป็นผู้ประเมินว่านักเรียนได้เรียนรู้อะไรจากการแก้ไขสถานการณ์

ขั้นตอนที่ 4 ครูให้นักเรียนสะท้อนคิดเกี่ยวกับในบทบาทของของนักเรียนในการเรียนรู้และวิพากษ์วิจารณ์ กระบวนการทำงานกลุ่ม นักเรียนจะต้องสะท้อนคิดในสิ่งที่ตนได้เรียนรู้จากกิจกรรมที่ใช้บริบทเป็นฐานว่าได้รับความรู้ประสบการณ์อย่างไร และสามารถนำความรู้ไปใช้ในอนาคตได้อย่างไร

### 3. องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 ประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 8 องค์ประกอบ ได้แก่

- หลักการของรูปแบบ
- วัตถุประสงค์ของรูปแบบ
- เนื้อหาสาระ
- กระบวนการจัดการเรียนรู้
- การวัดและประเมินผล
- ระบบสังคม
- หลักในการแสดงออก
- ระบบสนับสนุน

#### 3.1 หลักการของรูปแบบ

จากทฤษฎีพื้นฐานข้างต้นสามารถสรุปเป็นหลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 ได้ ดังนี้

- 1) การจัดการเรียนรู้ที่เริ่มจากสิ่งที่ผู้เรียนคุ้นเคยหรือมีประสบการณ์มาก่อน และเสนอสิ่งใหม่ที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเดิม จะช่วยให้กระบวนการซึมซับและจัดระบบความรู้ของผู้เรียนเป็นไปด้วยดี
- 2) การเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างพลังความรู้ในตนเองและด้วยตนเองของผู้เรียน โดยใช้การเรียนรู้แบบกลุ่มช่วยกันเรียนรู้เพื่อได้องค์ความรู้หรือผลงาน องค์ความรู้หรือผลงานที่ผู้เรียนสร้างขึ้นจะมีความหมายต่อผู้เรียน คงทน และสามารถถ่ายทอดให้ผู้อื่นเข้าใจความคิดของตนได้ดี
- 3) เรียนรู้ในบรรยากาศที่เอื้อต่อการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม โดยการร่วมมือ และการแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดและประสบการณ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และบุคคลอื่น ๆ จะช่วยให้การเรียนรู้ของผู้เรียนกว้างขึ้น ชับซ้อนขึ้น และหลากหลายขึ้น
- 4) การเรียนรู้โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผลอย่างอิสระจะสามารถช่วยพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของผู้เรียน

5) การเรียนรู้โดยเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ครูใช้วิธีการสอนแบบชี้แนะและทำหน้าที่อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน และการเรียนรู้จะเน้นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้

6) การประเมินผลการเรียนรู้ จะมีการประเมินทั้งด้านผลงาน (product) และกระบวนการ (process) โดยใช้วิธีการที่หลากหลาย เช่น การประเมินตนเอง การประเมินโดยครูและเพื่อน และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีเวลาในการวิเคราะห์การทำงานของกลุ่มและพฤติกรรมของสมาชิกกลุ่ม เพื่อให้กลุ่มมีโอกาสเรียนรู้ที่จะปรับปรุงส่วนบกพร่องของกลุ่ม

### 3.2 วัตถุประสงค์ของรูปแบบ

รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1) เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน กล่าวคือ พัฒนาความสามารถในการคิดเพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผลิตทางความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เน้นที่ความคิดริเริ่ม ความแตกต่าง เพื่อให้ได้สิ่งใหม่และมีคุณค่าต่อบุคคลหรือสังคม ประกอบด้วย 1) ความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ 2) ความคิดคลองทางวิทยาศาสตร์ 3) ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ และ 4) ความคิดละเอียดลออทางวิทยาศาสตร์

2) เพื่อพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน กล่าวคือ พัฒนาคุณลักษณะซึ่งแสดงออกเป็นพฤติกรรมของบุคคลในการแสวงหาความรู้หรือได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ คุณลักษณะของผู้เรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 1) ความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น 2) ความรับผิดชอบ มุ่งมั่นอดทน และเพียรพยายาม 3) ความมีใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็น และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น 4) ความคิดพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ 5) ความซื่อสัตย์ ไม่มีอคติ และมีใจเป็นกลาง 6) ความมีเหตุผล 7) ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

3) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน โดยการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

### 3.3 เนื้อหาสาระ

เนื้อหาเพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ เป็นเนื้อหาและทักษะทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย

สำหรับในการวิจัยและการอธิบายตามคู่มือฉบับนี้ใช้เนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้เรื่อง วัสดุและสาร โดยมีเนื้อหา 2 บทย่อย ประกอบด้วย

บทที่ 1 สมบัติทางกายภาพของวัสดุ เป็นเรื่องเกี่ยวกับ ประเภทของวัสดุ ความแข็งของ วัสดุ สภาพยืดหยุ่นของวัสดุ การนำความร้อนของวัสดุ และการนำไฟฟ้าของวัสดุ

บทที่ 2 สถานะของสาร เป็นเรื่องเกี่ยวกับ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

### 3.4 กระบวนการจัดการเรียนรู้

กระบวนการจัดการการเรียนรู้เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ โดยมีส่วนที่แสดงถึงแนวทาง วิธีการที่ผู้สอนดำเนินการในแต่ละชั้น ซึ่งกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อ ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์มี 7 ชั้น ได้แก่

**ชั้นที่ 1 ชั้นเผชิญสถานการณ์ปัญหา** เป็นชั้นที่ผู้เรียนรับรู้สถานการณ์ปัญหาจากที่ ครูกำหนดขึ้นที่มีบริบทเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันใกล้ตัวหรือเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน

**ชั้นที่ 2 ชั้นวิเคราะห์และแสวงหาข้อมูล** เป็นชั้นที่ผู้เรียนวิเคราะห์ว่าจะแก้ไข สถานการณ์ปัญหานั้นได้อย่างไร และแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ โดยผู้เรียนต้องคิด ว่าข้อมูลที่ได้อาจมีประโยชน์ในการนำไปใช้ในการแก้ปัญหาอย่างไร และหากยังมีความรู้หรือข้อมูลไม่ เพียงพอในการแก้ปัญหาคงต้องหาข้อมูลอะไรเพิ่ม หรือกรณีเมื่อเห็นแนวทางในการแก้ปัญหาจากผู้อื่น ผู้เรียนจะมีแนวทางแก้ไขสถานการณ์อย่างไรที่แตกต่าง

**ชั้นที่ 3 ชั้นวางแผน** เป็นชั้นที่ผู้เรียนวางแผนเพื่อหาแนวทางในการแก้ไข สถานการณ์ปัญหานั้น ๆ ซึ่งในการวางแผนของผู้เรียนควรมีหลายแนวทางและมีความเป็นไปได้ โดยผู้เรียนอาจใช้การคิดเปรียบเทียบแบบตรง หรือคิดเปรียบเทียบบุคคลกับสิ่งของ

**ชั้นที่ 4 ชั้นลงมือปฏิบัติ** เป็นชั้นที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบของสถานการณ์ ปัญหาโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดำเนินตามแนวทางและแผนการที่กำหนดไว้ร่วมกัน ภายในกลุ่มเพื่อให้ได้องค์ความรู้หรือผลงานจากการลงมือปฏิบัติ ซึ่งขณะปฏิบัติการผู้เรียนต้องมีความ มุ่งมั่นตั้งใจ ต้องคิดตลอดเวลา คำนึงถึงความเป็นไปได้ สามารถอธิบายหรือให้เหตุผลของการกระทำ ข้อดีข้อเสีย ประโยชน์ คุณค่าและความแปลกใหม่ขององค์ความรู้หรือผลงานด้วย

**ชั้นที่ 5 ชั้นสร้างข้อสรุป** เป็นชั้นที่ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้จากการลงมือปฏิบัติ มาวิเคราะห์ แผลผล และสรุปเป็นองค์ความรู้หรือได้ผลงานตามที่วางแผนไว้

**ชั้นที่ 6 ชั้นสะท้อนคิด** เป็นชั้นที่ผู้เรียนผู้เรียนได้สะท้อนความคิดจากประสบการณ์ ในการเรียนและสร้างผลงาน โดยผู้เรียนสามารถให้เหตุผลได้ว่าองค์ความรู้หรือผลงานที่ทำขึ้นนั้นมีความ แปลกใหม่อย่างไร เหตุใดจึงทำได้คล่องแคล่ว แนวทางในการแก้ปัญหามีหลากหลายแนวทาง หรือไม่ และผลงานมีรายละเอียดครบถ้วนหรือไม่

**ขั้นที่ 7 ขั้นประเมินผล** เป็นขั้นที่ผู้เรียนประเมินผลการดำเนินการของกลุ่มตนเอง และครูประเมินผลการดำเนินงานของผู้เรียน โดยประเมินผลงานตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้ในการประเมินผลต้องมีการประเมินทั้งความรู้และทักษะทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์

### 3.5 การวัดและประเมินผล

การวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ครอบคลุมทั้งการวัดและประเมินผลก่อนดำเนินการสอนตามรูปแบบ ระหว่างดำเนินการสอนตามรูปแบบ และหลังดำเนินการสอนตามรูปแบบ ซึ่งในการวิจัยนี้ได้มีการวัดและประเมินผลตามวัตถุประสงค์ของรูปแบบ ดังนี้

1) การวัดและประเมินผลความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย ความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ ความคิดคล่องทางวิทยาศาสตร์ ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ และความคิดละเอียดลออทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และเกณฑ์คุณภาพแบบรูบิค โดยสามารถวัดเป็นระยะ ๆ เพื่อศึกษาพัฒนาการความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ พิจารณาคะแนนความคิดสร้างสรรค์จากการตรวจแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเกณฑ์การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แสดงดังตารางที่ 1

GRAD VRU

ตารางที่ 1 เกณฑ์การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	คุณภาพ	ระดับคะแนน
ความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์	สามารถคิดออกแบบวิธีการหรือผลงาน ที่แปลกใหม่ แตกต่าง โดยการนำเอาความรู้เดิมมาคิดดัดแปลงและประยุกต์ โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เกิดสิ่งใหม่ ๆ ได้และความคิดนั้นมีความยาก มีคุณค่าและมีประโยชน์ และเหมาะสมกับสถานการณ์ได้ดีมาก	3
	สามารถคิดออกแบบวิธีการหรือผลงาน ที่แปลกใหม่ แตกต่าง โดยการนำเอาความรู้เดิมมาคิดดัดแปลงและประยุกต์ โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เกิดสิ่งใหม่ ๆ ได้ แต่ความคิดนั้นมีความยากปานกลาง มีคุณค่าและมีประโยชน์ และเหมาะสมกับสถานการณ์ปานกลาง	2
	สามารถคิดออกแบบวิธีการหรือผลงาน ที่แปลกใหม่ แตกต่าง โดยการนำเอาความรู้เดิมมาคิดดัดแปลงและประยุกต์ โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เกิดสิ่งใหม่ ๆ ได้ แต่ความคิดนั้นมีความง่าย ไม่ซับซ้อน มีคุณค่าและมีประโยชน์น้อย และเหมาะสมกับสถานการณ์ได้ไม่ดี	1
	ไม่สามารถคิดออกแบบวิธีการหรือผลงาน ที่แปลกใหม่ แตกต่าง โดยการนำเอาความรู้เดิมมาคิดดัดแปลงและประยุกต์ โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ในสถานการณ์ที่กำหนดได้	0
ความคิดคล่องทางวิทยาศาสตร์	สามารถคิดตอบสนองต่อสิ่งเร้าหรือสอดคล้องกับสถานการณ์ได้ โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้มากและถูกต้องทั้งหมด ภายในเวลาที่จำกัด	3
	สามารถคิดตอบสนองต่อสิ่งเร้าหรือสอดคล้องกับสถานการณ์ได้ โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้มากแต่ถูกต้องบางส่วน ภายในเวลาที่จำกัด	2
	สามารถคิดตอบสนองต่อสิ่งเร้าหรือสอดคล้องกับสถานการณ์ได้ โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้น้อย ภายในเวลาที่จำกัด	1
	ไม่สามารถคิดตอบสนองต่อสิ่งเร้าหรือสอดคล้องกับสถานการณ์ โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์และภายในเวลาที่จำกัดได้	0

## ตารางที่ 1 (ต่อ)

ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	คุณภาพ	ระดับคะแนน
ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์	สามารถคิดออกแบบวิธีการหรือผลงาน ในสถานการณ์หนึ่ง ๆ โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้หลายแนวทาง หลายประเภท หรือหลายหมวดหมู่ เพื่อให้ได้มาซึ่งความหลากหลายของข้อมูลได้มาก และถูกต้องทั้งหมด	3
	สามารถคิดออกแบบวิธีการหรือผลงาน ในสถานการณ์หนึ่ง ๆ โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้หลายแนวทาง หลายประเภท หรือหลายหมวดหมู่ เพื่อให้ได้มาซึ่งความหลากหลายของข้อมูลได้มาก แต่ถูกต้องบางส่วน	2
	สามารถคิดออกแบบวิธีการหรือผลงาน ในสถานการณ์หนึ่ง ๆ โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้หลายแนวทาง หลายประเภท หรือหลายหมวดหมู่ เพื่อให้ได้มาซึ่งความหลากหลายของข้อมูลได้น้อย	1
	ไม่สามารถคิดออกแบบวิธีการหรือผลงาน ในสถานการณ์หนึ่ง ๆ โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้หลายแนวทาง หลายประเภท หรือหลายหมวดหมู่ เพื่อให้ได้มาซึ่งความหลากหลายข้อมูลได้	0
ความคิดละเอียดลออทางวิทยาศาสตร์	สามารถคิดตกแต่งรายละเอียดในสถานการณ์ที่กำหนด เพื่อขยายความคิดหลักให้ครบถ้วนรอบด้าน โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ที่ทำให้สามารถผสมผสานจนเกิดสิ่งใหม่ ๆ ขึ้นมาได้เหมาะสมและชัดเจนทั้งหมด ครอบคลุม และสมบูรณ์มาก	3
	สามารถคิดตกแต่งรายละเอียดในสถานการณ์ที่กำหนด เพื่อขยายความคิดหลักให้ครบถ้วนรอบด้าน โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ที่ทำให้สามารถผสมผสานจนเกิดสิ่งใหม่ ๆ ขึ้นมาได้เหมาะสมและชัดเจนบางส่วน ครอบคลุม และสมบูรณ์เพียงบางประเด็น	2
	สามารถคิดตกแต่งรายละเอียดในสถานการณ์ที่กำหนด เพื่อขยายความคิดหลักให้ครบถ้วนรอบด้าน โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ที่ทำให้สามารถผสมผสานจนเกิดสิ่งใหม่ ๆ ขึ้นมาได้เหมาะสมบางส่วนแต่ยังไม่ชัดเจน ไม่ครอบคลุม และไม่สมบูรณ์ในหลายประเด็น	1
	ไม่สามารถคิดตกแต่งรายละเอียดในสถานการณ์ที่กำหนด เพื่อขยายความคิดหลักให้ครบถ้วนรอบด้าน โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ที่ทำให้สามารถผสมผสานจนเกิดสิ่งใหม่ ๆ ขึ้นมาได้	0

2) การวัดและประเมินผลจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 2.1) ความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น 2.2) ความรับผิดชอบ มุ่งมั่นอดทน และเพียรพยายาม 2.3) ความมีใจกว้างร่วมแสดงความคิดเห็น และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น 2.4) ความคิดพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ 2.5) ความซื่อสัตย์ ไม่มีอคติ และมีใจเป็นกลาง 2.6) ความมีเหตุผล และ 2.7) ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ โดยใช้แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ อาจเป็นแบบสำรวจรายการ ซึ่งให้ผู้เรียนประเมินคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ของตนเองทั้งก่อนและหลังดำเนินการสอนตามรูปแบบ และพิจารณาคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์จากแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์

3) การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นการวัดด้านความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบทั้งก่อนและหลังดำเนินการสอนตามรูปแบบ และพิจารณาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์จากการตรวจแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

### 3.6 ระบบสังคม

ระบบสังคมเป็นขั้นตอนการเรียนและการทำงานที่ชัดเจนเป็นลำดับ ในขั้นตอนต่าง ๆ ผู้เรียนมีอิสระในการคิด ทำงาน และสร้างสรรค์ผลงาน เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์

บทบาทครู : ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก ช่วยเหลือ คอยชี้แนะในการทำกิจกรรม สร้างสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้เคียงสภาพจริงและมีประเด็นหลากหลายแง่มุมที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ ใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความคิดของผู้เรียน ให้เชื่อมโยงความคิด ทั้งความรู้เดิมและสิ่งใหม่ที่จะเรียนรู้ จนผู้เรียนเกิดการสร้างความรู้ ความคิดหรือแนวคิดใหม่ ๆ พยายามให้ผู้เรียนปรับเปลี่ยนความคิดได้ หลากหลายแนวทาง กระตุ้นผู้เรียนคิดหรือสร้างในสิ่งที่แตกต่างจากที่มีมาก่อน ครูจะต้องสร้างบรรยากาศให้ผู้เรียนเกิดความชอบ สนใจที่จะเรียนรู้ ตลอดจนมีความรู้สึกที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เพราะจะส่งผลต่อความรู้สึกรัก นึกคิด และทำให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เห็นประโยชน์และคุณค่าของการเรียนวิทยาศาสตร์และการนำวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

บทบาทผู้เรียน : ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเองหรือกลุ่ม ผ่านการได้ระดมความคิด ร่วมกันแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนความคิดและประสบการณ์ การลงมือปฏิบัติร่วมกันกับครูและเพื่อน



### 3.7 หลักในการแสดงออก

การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 โดยจัดบรรยากาศให้เอื้อต่อการเรียนรู้ สนทนาซักถาม ใช้คำถามเพื่อกระตุ้นการคิดอย่างต่อเนื่อง ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ได้ลงมือปฏิบัติ สามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง ได้คิดและแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดแตกต่างไปจากเดิม คิดอย่างหลากหลาย โดยไม่ประเมินว่าถูก/ผิด ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียน ให้คำแนะนำช่วยเหลือ และให้ข้อมูลย้อนกลับในทางบวก

### 3.8 ระบบสนับสนุน

การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 โดยจัดการสนับสนุนทั้งด้านกายภาพและจิตภาพในเชิงบวก จัดประสบการณ์ให้กับผู้เรียนอยู่ในบริบทของการแก้ปัญหา กำหนดสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้เคียงสภาพจริงในชีวิตประจำวันใกล้ตัว มีประเด็นหลากหลายแง่มุม และเหมาะสมกับการเรียนรู้ สอนฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และจัดเตรียมสื่อ วัสดุ และอุปกรณ์ให้เพียงพอต่อผู้เรียน

GRAD VRU

## ส่วนที่ 3

### คำแนะนำการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

เอกสารฉบับนี้เป็นคำแนะนำการใช้ “รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6” ซึ่งในเอกสารฉบับนี้จะอธิบายให้ผู้สอนทราบถึงสิ่งที่ควรศึกษาและควรจัดเตรียม ตลอดจนวิธีปฏิบัติในแต่ละขั้นตอน เพื่อให้การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบดำเนินไปอย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพ สามารถบรรลุถึงวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ได้ โปรดศึกษาและทำความเข้าใจแต่ละหัวข้อ และปฏิบัติตามคำแนะนำ

#### ☆ เอกสารที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้
2. คำแนะนำการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้
3. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

#### ☆ ข้อควรปฏิบัติก่อนการจัดการเรียนรู้

โปรดปฏิบัติตามคำแนะนำต่อไปนี้ก่อนเริ่มดำเนินการจัดการเรียนรู้

##### 1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

1.1 ศึกษาแบบการจัดการเรียนรู้ ซึ่งจะช่วยให้ทราบความเป็นมาและความสำคัญของการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ทฤษฎีหรือแนวคิดพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบ องค์ประกอบต่าง ๆ ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ซึ่งช่วยให้มองเห็นภาพโดยรวมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้และมองเห็นความสัมพันธ์ขององค์ประกอบเหล่านั้นอย่างเป็นระบบ

##### 1.2 ศึกษาคำแนะนำการใช้รูปแบบจัดการเรียนรู้อย่างละเอียด

1.3 ศึกษาตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวจะช่วยสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1) แผนการจัดการเรียนรู้มีลักษณะสำเร็จรูป โดยได้กำหนดสิ่งที่จำเป็นในการสอนไว้อย่างครบถ้วน ผู้สอนเพียงแต่ทำความเข้าใจ จัดเตรียมสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ และปฏิบัติการสอนตามกิจกรรมให้บรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้เท่านั้น

2) แผนการจัดการเรียนรู้ มีองค์ประกอบหลัก ได้แก่ ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ และชิ้นงาน/ภาระงาน

3) แผนการจัดการเรียนรู้ เป็นการสอนให้ผู้เรียนเรียนรู้ โดยสร้างความรู้จากประสบการณ์ที่เรียนหรือผลงาน ซึ่งกระบวนการจัดการเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ชั้นเผชิญสถานการณ์ปัญหา 2) ชั้นวิเคราะห์และแสวงหาข้อมูล 3) ชั้นวางแผน 4) ชั้นลงมือปฏิบัติ 5) ชั้นสร้างข้อสรุป 6) ชั้นสะท้อนคิด และ 7) ชั้นประเมินผล โดยรายละเอียดของกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนของรูปแบบการจัดการเรียนรู้นั้น สามารถศึกษาโดยละเอียดได้จากรูปแบบการจัดการเรียนรู้

## 2. การจัดเตรียมสิ่งที่จำเป็นในการจัดการเรียนรู้

การจัดเตรียมสิ่งที่จำเป็นในการจัดการเรียนรู้ เป็นการจัดเตรียมตามที่ได้ระบุไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งก่อนจะปฏิบัติการสอนจึงควรปฏิบัติ ดังนี้

2.1 จัดเตรียมสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ ที่จะใช้ในการสอนแต่ละครั้งให้พร้อมและเพียงพอสำหรับผู้เรียน

2.2 จัดเตรียมเครื่องมือที่จะใช้ในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ และเครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผลการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้สอนควรศึกษาให้เข้าใจถึงวิธีการใช้แบบทดสอบ และจัดเตรียมแบบทดสอบให้เพียงพอสำหรับนักเรียนต่อการประเมินในแต่ละครั้ง

## 3. แนวปฏิบัติในการดำเนินจัดการเรียนรู้

การที่จะนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปใช้ในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น ควรพิจารณา ดังนี้

### 3.1 บทบาทครู

1) ในการสอนตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้นี้ ครูมีบทบาทเป็นผู้อำนวยการควบคุมที่คอยจัดสภาพที่จะเอื้อและสะดวกต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนั้นในบางครั้งครูจะต้องจัดกลุ่มผู้เรียนให้แต่ละกลุ่มที่ประกอบไปด้วยผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน กล่าวคือ ผู้เรียนที่มีความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ ในสัดส่วน 1:2:1 และในบางครั้งครูต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้จัดกลุ่มตามความต้องการเองด้วย

2) ครูเป็นผู้แนะนำการทำกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน กิจกรรมการเรียนรู้จะเน้นให้ผู้เรียนทำงานร่วมกัน กล่าวคือ ร่วมกันคิด ลงมือปฏิบัติ นำเสนอผลงาน ตลอดจนการแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดเห็น จนสรุปองค์ความรู้ได้เอง ดังนั้น ครูจำต้องทำความเข้าใจกับวิธีการอย่างละเอียด และฝึกฝนตนเองจนเกิดความชำนาญ ในช่วงแรก ๆ ครูอาจจะต้องทำให้ดู สาธิต เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้เรียนทำตาม ต่อมาก็ใช้การชี้แนะแนวทางอย่างใกล้ชิดเพื่อกระตุ้นการเรียนรู้ และเมื่อเห็นว่าผู้เรียนสามารถทำได้เอง ครูค่อยลดบทบาทลงเป็นเพียงผู้ให้ความช่วยเหลือ และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้

อย่างอิสระ ทั้งนี้ครูต้องสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนตลอดเวลา เพื่อเห็นพฤติกรรมขณะทำกิจกรรมการเรียนรู้และเพื่อความปลอดภัยของผู้เรียนด้วย

3) ครูต้องมีความรู้พื้นฐานที่เพียงพอ ประสบการณ์เดิม ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิธีสอนและเทคนิคการสอนแบบต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาและมีทักษะการปฏิบัติได้ถูกต้อง

4) ครูต้องเข้าใจมาตรฐาน ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ตามมาตรฐานและตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของเรื่องที่จะสอนอย่างลึกซึ้ง เพื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้เหมาะสม ตลอดจนทำการวัดและประเมินผลได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

5) ครูต้องมีทักษะในการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นความรู้หรือประสบการณ์เดิม รวมถึงสร้างแรงจูงใจและความสนใจของผู้เรียน ครูควรรู้จักใช้คำถามให้เหมาะสมว่าจะใช้อย่างไร เมื่อไร ที่ไหน ส่งเสริมให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของการแสดงความคิดเห็น แสดงเหตุผล การโต้แย้งหรือสนับสนุน และการยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น รวมทั้งครูต้องคอยสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นกลุ่ม บันทึกสภาพการเรียนการสอน และประเมินผู้เรียนเป็นระยะ ๆ

### 3.2 บทบาทผู้เรียน

1) ผู้เรียนต้องรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเองและของกลุ่ม (กรณีทำงานเป็นกลุ่ม) โดยนักเรียนจะต้องทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเองเป็นหลัก และกำหนดวิธีการทำงานของกลุ่มร่วมกัน โดยสมาชิกในกลุ่มแทนครูผู้สอนซึ่งมีหน้าที่คอยให้คำปรึกษาในกรณีที่ผู้เรียนขอคำปรึกษา

2) ผู้เรียนต้องมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม โดยการเข้าร่วมกิจกรรมอย่างกระตือรือร้น ให้ความช่วยเหลือในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ร่วมกับกลุ่ม รับฟังและแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็น มีการเรียนรู้จากกลุ่ม และช่วยให้กลุ่มเกิดการเรียนรู้

3) ผู้เรียนต้องมีความรู้พื้นฐาน และมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในระดับที่เพียงพอต่อการเรียนรู้ในเรื่องต่าง ๆ และสามารถถ่ายทอดความรู้ออกมาให้ผู้อื่นรับรู้ได้อย่างมีเหตุผลบนหลักฐานที่เชื่อถือได้

3.3 การจัดการเรียนรู้ ต้องจัดในลักษณะของกลุ่มย่อยที่มีสมาชิกภายในกลุ่มที่มีพื้นฐานความรู้และทักษะความสามารถที่แตกต่างกัน เพื่อให้ผู้เรียนภายในกลุ่มได้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน บรรยากาศภายในชั้นเรียนต้องเอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ความเป็นกันเอง เป็นอิสระและเปิดโอกาสทางความคิดและการกระทำ ความเป็นกัลยาณมิตรที่ดีต่อกันระหว่างครูและผู้เรียน หรือผู้เรียนด้วยกันเอง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนกล้าแสดงความคิดเห็น กล้าลงมือทำกิจกรรม กล้าแสดงเหตุผลทั้งที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วย ตลอดจนต้องยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นถึงแม้ว่า

ตนหรือสมาชิกในกลุ่มจะไม่เห็นด้วยก็ตาม และสื่อการสอนต้องมีจำนวนเพียงพอต่อผู้เรียนทุกคนหรือต่อกลุ่ม สอดคล้องเหมาะสมกับเรื่องที่สอน และมีความหลากหลาย

### 3.4 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

1) ผู้สอนควรพยายามสอนให้ได้ตามขั้นตอนและเวลาที่กำหนดไว้ โดยการศึกษาทำความเข้าใจรายละเอียดในแต่ละขั้นตอน และจัดเตรียมสื่อ วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้พร้อมและเพียงพอต่อผู้เรียน ซึ่งจะช่วยให้การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างราบรื่น

2) ในการจัดการเรียนรู้ เนื่องจากเป็นกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยให้ผู้เรียนคิด การถามตอบ การลงมือปฏิบัติ จึงควรจัดชั่วโมงการสอน 2 ชั่วโมงติดกัน เพื่อดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ได้อย่างต่อเนื่อง



# GRAD VRU

## ส่วนที่ 4

### ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

#### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

วิชา ว14101 วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4  
 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 วัสดุและสสาร  
 เรื่อง ประเภทของวัสดุ เวลา 2 ชั่วโมง  
 ชื่อผู้สอน นางสาวมัชฌิมา เส็งเล็ก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

\*\*\*\*\*

#### 1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด ว 2.1 ป.4/1 เปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพด้านความแข็ง สภาพยืดหยุ่น การนำความร้อน และการนำไฟฟ้าของวัสดุโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์จากการทดลองและระบุคุณสมบัติเรื่องความแข็ง สภาพยืดหยุ่น การนำความร้อน และการนำไฟฟ้าของวัสดุไปใช้ในชีวิตประจำวัน ผ่านกระบวนการออกแบบชิ้นงาน

#### 2. จุดประสงค์การเรียนรู้

##### จุดประสงค์การเรียนรู้ตามมาตรฐานและตัวชี้วัด

- 1) บอกประเภทของวัสดุได้
- 2) จำแนกประเภทของวัสดุได้

##### จุดประสงค์การเรียนรู้ด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์

3) มีความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดคล่องในการบอกชนิดของวัตถุหรือสิ่งของต่าง ๆ พร้อมระบุว่าทำจากวัสดุอะไรได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ ภายใต้เวลาที่จำกัด

4) พัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น ความเป็นผู้มีความรับผิดชอบ มุ่งมั่นอดทน และเพียรพยายาม ความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็น และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น พิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ ความซื่อสัตย์ ไม่มีอคติ และมีใจเป็นกลาง ความมีเหตุผล และความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

### 3. สารสำคัญ

วัสดุที่ใช้ในชีวิตประจำวันมีหลายชนิด การนำวัสดุต่าง ๆ มาใช้ทำสิ่งของเครื่องใช้ในชีวิตประจำวัน ควรเลือกใช้ตามสมบัติของวัสดุนั้น ๆ ซึ่งวัสดุต่างชนิดกันจะมีสมบัติบางประการแตกต่างกัน

### 4. สารการเรียนรู้

- ประเภทของวัสดุ ตามลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ โลหะ เซรามิก และพอลิเมอร์
- ลักษณะการใช้ประโยชน์จากวัสดุ
- สภาพการจัดเก็บวัสดุ

### 5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

#### ขั้นที่ 1 เฝยญสถานการณัปัญหา

- ครูกระตุ้นนักเรียนโดยให้นักเรียนสังเกตพร้อมตอบคำถาม
  - “วัตถุหรือสิ่งของต่าง ๆ รอบตัว เช่น หนังสือ ไม้บรรทัดเหล็ก ปากกา แก้วกาแฟ เสื้อนักเรียน รองเท้านักเรียน เป็นต้น”
  - “วัตถุหรือสิ่งของที่ครูให้สังเกตนั้น มีความแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร”
  - “ทำไมเราจึงควรรู้ว่าสิ่งต่าง ๆ รอบตัวทำมาจากวัสดุอะไร”
- ครูเปิดบทเรียนออนไลน์เรื่อง การใช้วัสดุในชีวิตประจำวัน ให้นักเรียนดู



- ครูนำแก้วแต่ละชนิดมาให้ให้นักเรียนดู และครูยกตัวอย่างสถานการณ์ต่อไปนี้

“ถ้าน้องวัย 2 ขวบของนักเรียน กำลังร้องหิวนม แต่ขวดนมของน้องใช้ไปหมดแล้ว และยังไม่ได้ล้าง แม่จึงให้นักเรียนช่วยหยิบแก้วมา 1 ใบเพื่อแม่จะได้ชงนมใส่แก้วให้น้องได้ดื่มก่อน” จากสถานการณ์ ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

- 1) นักเรียนจะเลือกใช้แก้วชนิดใด และเพราะเหตุใดจึงเลือกใช้แก้วชนิดนั้น”
- 2) และถ้าแก้วใบที่นักเรียนต้องการเลือกใช้ พี่สาวได้นำไปใช้แล้วและในบ้านมีเพียงใบเดียว นักเรียนจะเลือกใช้แก้วใบใดแทนได้อีกบ้าง”

## ขั้นที่ 2 วิเคราะห์และแสวงหาข้อมูล

- นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ประเด็นคำถามของครูและศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมจากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ วัสดุและสสาร เรื่อง ประเภทของวัสดุ (ในระหว่างการศึกษาข้อมูล ครูใช้เทคนิคหมวกคิดหกใบ ในการกระตุ้นการคิดเกี่ยวกับเนื้อหาสาระ ว่าข้อมูลที่อ่านมีประโยชน์หรือไม่ในการตอบคำถาม (หมวกสีเหลือง) และข้อมูลที่อ่านจะนำไปอธิบายเกี่ยวกับประเภทของวัสดุในชีวิตประจำวันได้อย่างไร (หมวกสีฟ้า))

- จากคำถามในสถานการณ์ขั้นที่ 1 ให้นักเรียนแต่ละคนเขียนคำตอบตามแนวคิดของตนเองลงในสมุด

- ครูให้โจทย์คือ “ให้นักเรียนบอกชนิดของวัตถุหรือสิ่งของที่ใช้ในชีวิตประจำวัน พร้อมระบุว่าทำจากวัสดุอะไรให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ภายในเวลา 30 วินาที” (นักเรียนแต่ละคนคิดและเขียนลงในสมุดของตนเอง)

- ครูกำหนดว่า ให้นักเรียนจำแนกชนิดของสิ่งของต่าง ๆ ในบ้านหรือในโรงเรียนตามประเภทของวัสดุ ลักษณะการใช้ประโยชน์ และการจัดเก็บ

## ขั้นที่ 3 วางแผน

- นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็นกลุ่มย่อย สมาชิกภายในกลุ่มของแต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่ในการดำเนินงาน โดยร่วมกันวางแผนในการแก้ปัญหา

- สมาชิกทุกคนระดมความคิดชนิดของวัตถุหรือสิ่งต่าง ๆ พร้อมระบุว่าทำจากวัสดุอะไร โดยจำแนกตามประเภทของวัสดุ ลักษณะการใช้ประโยชน์ และการจัดเก็บ ภายในเวลา 30 นาที โดยให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มในการวางแผนการสำรวจ จำแนก และทำรายงานตามที่ได้รับมอบหมาย

## ขั้นที่ 4 ลงมือปฏิบัติ

- นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติงานตามแผนที่วางไว้ เขียนรายงานพร้อมตอบคำถามลงในใบกิจกรรม (รายงานกลุ่ม)

## ขั้นที่ 5 สร้างข้อสรุป

- นักเรียนและครูสร้างข้อสรุปจากกิจกรรมการเรียนรู้คือ วัสดุที่ใช้ในชีวิตประจำวันสามารถจำแนกตามสมบัติทางกายภาพได้ 3 ประเภท คือ โลหะ เซรามิก และพอลิเมอร์ จำแนกตามลักษณะการใช้ประโยชน์ และจำแนกตามการจัดเก็บ

- ให้นักเรียนแต่ละคนดำเนินการจัดสิ่งของต่าง ๆ ในบ้านหรือห้องของตนเองตามความเหมาะสมกับประเภทของวัสดุ ลักษณะการใช้ประโยชน์ และจัดทำเป็นรายงานส่งครู (รายงานเดี่ยว)



## ขั้นที่ 6 สะท้อนคิด

- ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้อธิบายว่านักเรียนได้ปฏิบัติอย่างไรบ้างที่ทำให้เกิดความเข้าใจด้านประเภทของวัสดุ และนักเรียนคิดว่า การเรียนอย่างไรหรือการทำอะไรทำให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์

## ขั้นที่ 7 ประเมินผล

- นักเรียนประเมินผลการดำเนินการของกลุ่ม
- ครูประเมินผลจากการทำกิจกรรม
  - ประเมินความคิดริเริ่ม จากการเลือกใช้แก้วเพื่อให้คุณแม่ชงน้ำให้น้อง พร้อมบอกเหตุผลว่าทำไมจึงเลือกแก้วชนิดนี้
  - ประเมินความคิดคล่อง จากการบอกชนิดของวัตถุหรือสิ่งของที่ใช้ในชีวิตประจำวันพร้อมระบุว่าทำจากวัสดุอะไรให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ ภายในเวลา 30 วินาที
  - ประเมินความคิดยืดหยุ่น จากการเลือกใช้ภาชนะอื่นทดแทนแก้วได้เหมาะสม
  - ประเมินความคิดละเอียดลออ จากรายงานจากใบกิจกรรมเรื่อง ประเภทของวัสดุ (รายงานกลุ่ม) และรายงานการจัดสิ่งของต่าง ๆ ในบ้านหรือห้องของตนเองตามความเหมาะสมกับประเภทของวัสดุ ลักษณะการใช้ประโยชน์ (รายงานเดี่ยว)
  - ประเมินจิตวิทยาศาสตร์ จากการอธิบายว่านักเรียนได้ปฏิบัติอย่างไรบ้างที่ทำให้เกิดความเข้าใจด้านประเภทของวัสดุ

## 6. สื่อการเรียนรู้/ แหล่งการเรียนรู้

- 6.1 วัตถุและสิ่งของต่าง ๆ รอบตัวในห้องเรียน
- 6.2 แก้วน้ำแต่ละชนิด ได้แก่ แก้วสแตนเลสมีหู แก้วพลาสติกมีหู แก้วพลาสติกไม่มีหู แก้วเซรามิกมีหู แก้วใสไม่มีหูจับ
- 6.3 หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 4
- 6.4 บทเรียนออนไลน์ กระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง การใช้วัสดุในชีวิตประจำวัน

<https://www.youtube.com/watch?v=AycQdioZrLU>

## 7. ชิ้นงาน/ภาระงาน

- 7.1 รายงานกลุ่ม จากใบกิจกรรมเรื่อง ประเภทของวัสดุ
- 7.2 รายงานเดี่ยว การจัดสิ่งของต่าง ๆ ในบ้านของฉัน

## 8. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดและประเมินผล	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การประเมิน
1) บอกประเภทของวัสดุได้	1. การถาม-ตอบ	1. คำถาม-คำตอบ และ พิจารณาคำตอบ	ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 60
2) จำแนกประเภทของวัสดุได้	1. ตรวจสอบรายงานกลุ่ม 2. ตรวจสอบรายงานเดี่ยว	1. รายงานกลุ่ม 2. รายงานเดี่ยว	ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 60
3) มีความคิดสร้างสรรค์ด้าน ความคิดคล่องในการบอกชนิดของ วัตถุหรือสิ่งของต่าง ๆ พร้อมระบุ ว่าทำจากวัสดุอะไรได้มากที่สุด เท่าที่จะมากได้ ภายใต้เวลาที่จำกัด	1. ตรวจสอบสมุดบันทึก	1. สมุดบันทึก	ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 60
4) พัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้ อยากเห็น ความเป็นผู้มีความ รับผิดชอบ มุ่งมั่นอดทน และ เพียรพยายาม ความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็น และ รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น พิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบ ก่อนตัดสินใจ ความซื่อสัตย์ ไม่มี อคติ และมีใจเป็นกลาง ความมี เหตุผล และความสามารถใน การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่าง สร้างสรรค์	1. การสังเกต	1. แบบบันทึกการ พฤติกรรม	ระดับ 2 ขึ้นไป

9. บันทึกหลังสอน

9.1 ผลการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

9.2 ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

9.3 ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

\*\*\*\*\*

GRAD VRU

## ใบกิจกรรมเรื่อง ประเภทของวัสดุ

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกประเภทของวัสดุได้
2. จำแนกประเภทของวัสดุได้

**คำชี้แจง :** ใบกิจกรรมนี้มีงานให้นักเรียนทำทั้งสิ้น 2 งาน ได้แก่

### 1. งานกลุ่ม

- 1.1 ให้นักเรียนเขียนชื่อวัตถุหรือสิ่งของ พร้อมทั้งจำแนกประเภท และให้เหตุผลประกอบ

ชื่อวัตถุหรือสิ่งของ	ประเภทของวัสดุ	การใช้ประโยชน์	การจัดเก็บ

- 1.2 ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

- 1) การจำแนกตามประเภทของวัสดุครบถ้วนหรือไม่ ถ้าไม่ครบยังขาดวัสดุประเภทใด
- 2) ถ้าจัดเก็บขวดเครื่องดื่มกับขวดน้ำยาล้างจานไว้ในบริเวณเดียวกันมีโอกาสเสี่ยง

อย่างไรบ้าง

### 2. งานเดี่ยว

- 2.1 ให้นักเรียนแต่ละคนดำเนินการจัดสิ่งของต่าง ๆ ในบ้านหรือห้องของตนเองตามความเหมาะสมกับประเภทของวัสดุ ลักษณะการใช้ประโยชน์ และจัดทำเป็นรายงาน

\*\*\*\*\*

**แบบบันทึกรายการพฤติกรรม**

จิตวิทยาศาสตร์ ครั้งที่ ..... เรื่อง ..... วันที่ .....

คำชี้แจง : 1. ให้ผู้สอนทำเครื่องหมาย ✓ หากผู้เรียนแสดงพฤติกรรมตามรายการนั้น ๆ

เลขที่	ชื่อ - สกุล นักเรียน	รายการพฤติกรรม							รวม	ระดับ
		สนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น	มีความรับผิดชอบ มุ่งมั่นอดทน และเพียรพยายาม	ใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็น และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	พิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ	ซื่อสัตย์ ไม่มีอคติ และมีใจเป็นกลาง	มีเหตุผล	ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์		

☆ เกณฑ์การประเมิน

- ระดับ 3 (ดี)                      หมายถึง ผู้เรียนแสดงพฤติกรรม ตั้งแต่ 5 รายการขึ้นไป
- ระดับ 2 (ปานกลาง)            หมายถึง ผู้เรียนแสดงพฤติกรรม 3-4 รายการ
- ระดับ 1 (ควรส่งเสริม)        หมายถึง ผู้เรียนแสดงพฤติกรรม น้อยกว่า 3 รายการ

ลงชื่อ .....  
(.....)

ผู้ประเมิน

## แบบประเมินการปฏิบัติงานกลุ่ม

กลุ่มที่ ..... ชื่อกลุ่ม ..... ชั้น.....

คำชี้แจง : ผู้เรียนประเมินการปฏิบัติงานของกลุ่ม โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับ  
การปฏิบัติของกลุ่มตนเองด้วยความเป็นจริง

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	3	2	1
1. การวิเคราะห์/ศึกษาข้อมูลร่วมกัน			
2. การวางแผนร่วมกัน/แบ่งหน้าที่			
3. การปฏิบัติงาน			
4. การแก้ปัญหาาร่วมกัน			
5. การนำเสนอ/รายงานผลงาน			

☆ เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับ 3 หมายถึง มีการปฏิบัติมาก

ระดับ 2 หมายถึง มีการปฏิบัติปานกลาง

ระดับ 1 หมายถึง มีการปฏิบัติน้อย

☆ เกณฑ์การประเมิน (เต็ม 15 คะแนน)

คะแนน 13 - 15 หมายถึง ดี

คะแนน 9 - 12 หมายถึง พอใช้

คะแนน 5 - 8 หมายถึง ปรับปรุง

☆ เกณฑ์การผ่าน ร้อยละ 60 (9 คะแนนขึ้นไป)

# GRAD VRU

ลงชื่อ .....

(.....)

ผู้ประเมิน

**แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์  
ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 ครั้งที่ 2  
(สำหรับนักเรียน)**

ชื่อ-สกุล ..... ชั้น ..... เลขที่ .....

**คำชี้แจง**

1. แบบทดสอบฉบับนี้สร้างขึ้นเพื่อเป็นการวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งผลการตอบของนักเรียนจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. แบบทดสอบฉบับนี้มีเป็นแบบทดสอบชนิดอัตนัย จำนวน 1 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 30 นาที

**นิยาม**

**ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์** หมายถึง ความสามารถในการคิด เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผลผลิตทางความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เน้นที่ความคิดริเริ่ม ความแตกต่าง เพื่อให้ได้สิ่งใหม่และมีคุณค่าต่อบุคคลหรือสังคม ประกอบด้วย

- 1) **ความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์** คือ ความสามารถในการคิดที่แปลกใหม่ แตกต่าง โดยการนำเอาความรู้เดิมมาคิดดัดแปลงและประยุกต์ โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เกิดสิ่งใหม่ ๆ ขึ้นมา
- 2) **ความคิดคล่องทางวิทยาศาสตร์** คือ ความสามารถในการคิดตอบสนองต่อสิ่งเร้าหรือสอดคล้องกับสถานการณ์ให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ ภายใต้เวลาที่จำกัด โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์
- 3) **ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์** คือ ความสามารถในการคิดได้หลายแนวทางหลายประเภท หลายหมวดหมู่ โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งความหลากหลายของข้อมูล
- 4) **ความคิดละเอียดลออทางวิทยาศาสตร์** คือ ความสามารถในการคิดตกแต่งรายละเอียดเพื่อขยายความคิดหลักให้ครบถ้วนรอบด้าน โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ที่ทำให้สามารถผสมผสานจนเกิดสิ่งใหม่ ๆ ขึ้นมาได้

-----



1. **สถานการณ์ :** “จากภาพ แม่ซื้อไข่ไก่มา 1 แพ็ค แต่เมื่อแม่เปิดแพ็คไข่ออกมา พบว่ามีไข่บางฟองแตก แม่จึงบอกให้นักเรียนช่วยหยิบภาชนะเพื่อนำมาใส่ไข่ที่ยังเหลืออยู่ภายในไข่ไก่ฟองที่แตก เพราะยังสามารถนำไปทำอาหารต่อได้” จากสถานการณ์ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1.1 นักเรียนจะหยิบภาชนะใดมาใส่ไข่ไก่ที่แตก โดยระบุชื่อภาชนะ คุณสมบัติของภาชนะ และเหตุผลในการเลือกใช้ภาชนะชนิดนั้น (ความคิดละเอียดลออทางวิทยาศาสตร์)

.....

.....

.....

1.2 นอกจากภาชนะที่นักเรียนเลือกมาแล้ว ยังมีภาชนะใดอีกบ้างที่สามารถนำมาใส่ไข่ไก่ที่แตกได้ ให้นักเรียนบอกมาให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ (ความคิดคล่องทางวิทยาศาสตร์)

.....

.....

.....

1.3 หากภาชนะที่นักเรียนจะเลือกหยิบมาใช้ใส่ไข่ไก่ที่แตกตามข้อ 1.1 มีเพียงใบเดียวและคุณยายหยิบไปใส่อาหารแล้ว นักเรียนคิดว่าจะมีภาชนะชนิดใดอีกที่สามารถนำมาใช้ทดแทน โดยมีคุณสมบัติใกล้เคียงกัน (ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์)

.....

.....

.....

1.4 นอกจากภาชนะที่มีอยู่ในครัวแล้ว สิ่งใดที่ไม่ใช่ภาชนะในครัวที่นักเรียนคิดว่าจะสามารถนำมาใส่ไข่ไก่ที่แตกได้ และเพราะเหตุใด (ความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์)

.....

.....

.....

\*\*\*\*\*



**แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์  
ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 ครั้งที่ 2  
(สำหรับนักเรียน)**

ชื่อ-สกุล ..... ชั้น ..... เลขที่ .....

**คำชี้แจง**

1. แบบทดสอบฉบับนี้สร้างขึ้นเพื่อเป็นการวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งผลการตอบของนักเรียนจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. แบบทดสอบฉบับนี้มีเป็นแบบทดสอบชนิดอัตนัย จำนวน 1 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 30 นาที

**นิยาม**

**ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์** หมายถึง ความสามารถในการคิด เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผลผลิตทางความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เน้นที่ความคิดริเริ่ม ความแตกต่าง เพื่อให้ได้สิ่งใหม่และมีคุณค่าต่อบุคคลหรือสังคม ประกอบด้วย

- 1) **ความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์** คือ ความสามารถในการคิดที่แปลกใหม่ แตกต่าง โดยการนำเอาความรู้เดิมมาคิดดัดแปลงและประยุกต์ โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เกิดสิ่งใหม่ ๆ ขึ้นมา
- 2) **ความคิดคล่องทางวิทยาศาสตร์** คือ ความสามารถในการคิดตอบสนองต่อสิ่งเร้าหรือสอดคล้องกับสถานการณ์ให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ ภายใต้เวลาที่จำกัด โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์
- 3) **ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์** คือ ความสามารถในการคิดได้หลายแนวทางหลายประเภท หลายหมวดหมู่ โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งความหลากหลายของข้อมูล
- 4) **ความคิดละเอียดลออทางวิทยาศาสตร์** คือ ความสามารถในการคิดตกแต่งรายละเอียดเพื่อขยายความคิดหลักให้ครบถ้วนรอบด้าน โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ที่ทำให้สามารถผสมผสานจนเกิดสิ่งใหม่ ๆ ขึ้นมาได้

-----



1. **สถานการณ์ :** “จากภาพ แม่ของนักเรียนอยากซื้อโมบายมาติดเหนือเปลของน้องเพื่อช่วยกระตุ้นพัฒนาการด้านการมองเห็นของน้อง แต่ในช่วงเศรษฐกิจแบบนี้แม่คิดว่าเราควรช่วยกันประหยัด แม่จึงชวนนักเรียนมาช่วยกันคิดออกแบบและประดิษฐ์โมบายเพื่อนำไปติดเหนือเปลของน้อง” จากสถานการณ์ดังกล่าว ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1.1 นักเรียนจะประดิษฐ์โมบายลักษณะอย่างไรที่จะทำให้น้องที่กำลังนอนอยู่ในเปลรู้สึกสนใจและอยากคว้าจับโมบายนั้น ให้นักเรียนวาดภาพแสดงลักษณะของโมบาย (ความคิดละเอียดลออทางวิทยาศาสตร์)

GRAD VRU

1.2 ให้นักเรียนระบุว่านักเรียนจะใช้วัสดุชนิดใดมาประดิษฐ์ส่วนใดของโมบาย โดยวัสดุแต่ละชนิดควรเป็นวัสดุที่หาง่าย หรือมีอยู่แล้วในบ้านของนักเรียน หรือซื้อมาในราคาถูก พร้อมบอกเหตุผลว่าทำไมจึงเลือกใช้วัสดุนั้น ๆ (ความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์)



.....

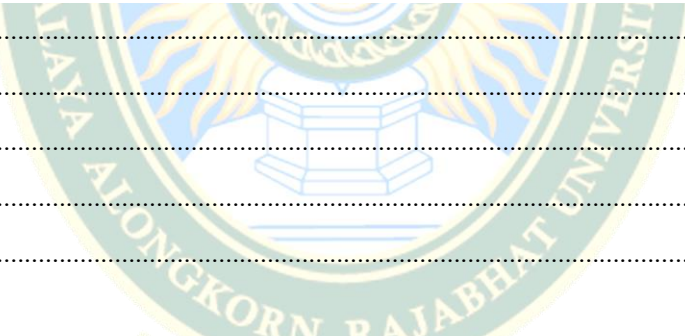
.....

.....

.....

.....

1.3 นอกจากวัสดุส่วนที่ใช้ทำตุ้มโมบายที่นักเรียนออกแบบแล้ว นักเรียนคิดว่ายังมีวัสดุใดอีกบ้างที่สามารถนำมาใช้ทำตุ้มโมบาย โดยวัสดุนั้นก็มีลักษณะคล้ายกับวัสดุที่นักเรียนคิดว่าจะใช้ประดิษฐ์จริง ให้บอกมามากที่สุดเท่าที่จะคิดได้ (ความคิดคล่องทางวิทยาศาสตร์)



.....

.....

.....

.....

.....

1.4 นักเรียนคิดว่าโมบายที่คิดออกแบบนี้ นอกจากจะนำไปแขวนเหนือเปลให้น้องแล้ว ยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์อื่นใดได้อีกบ้าง (ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์)

.....

.....

.....

.....

.....

\*\*\*\*\*

**แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์  
ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 ครั้งที่ 3  
(สำหรับนักเรียน)**

ชื่อ-สกุล ..... ชั้น ..... เลขที่ .....

**คำชี้แจง**

1. แบบทดสอบฉบับนี้สร้างขึ้นเพื่อเป็นการวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งผลการตอบของนักเรียนจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. แบบทดสอบฉบับนี้มีเป็นแบบทดสอบชนิดอัตนัย จำนวน 1 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 50 นาที

**นิยาม**

**ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์** หมายถึง ความสามารถในการคิด เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผลผลิตทางความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เน้นที่ความคิดริเริ่ม ความแตกต่าง เพื่อให้ได้สิ่งใหม่และมีคุณค่าต่อบุคคลหรือสังคม ประกอบด้วย

- 1) **ความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์** คือ ความสามารถในการคิดที่แปลกใหม่ แตกต่าง โดยการนำเอาความรู้เดิมมาคิดดัดแปลงและประยุกต์ โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เกิดสิ่งใหม่ ๆ ขึ้นมา
- 2) **ความคิดคล่องทางวิทยาศาสตร์** คือ ความสามารถในการคิดตอบสนองต่อสิ่งเร้าหรือสอดคล้องกับสถานการณ์ให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ ภายใต้เวลาที่จำกัด โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์
- 3) **ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์** คือ ความสามารถในการคิดได้หลายแนวทางหลายประเภท หลายหมวดหมู่ โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งความหลากหลายของข้อมูล
- 4) **ความคิดละเอียดลออทางวิทยาศาสตร์** คือ ความสามารถในการคิดตกแต่งรายละเอียดเพื่อขยายความคิดหลักให้ครบถ้วนรอบด้าน โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ที่ทำให้สามารถผสมผสานจนเกิดสิ่งใหม่ ๆ ขึ้นมาได้

-----

**1. สถานการณ์ :** “นักเรียนไปเข้าค่ายพักแรม และก่อนกิจกรรมเดินทางไกล ครูอนุญาตให้แต่ละกลุ่ม มีเพียงแป้นี่ใส่วัสดุดิบและของใช้จำเป็นสำหรับเดินทางไกล 1 ใบเท่านั้น ซึ่งครูแจ้งว่าในมือกลางวัน ระหว่างเดินทางไกล นักเรียนต้องช่วยกันทำอาหารกลางวันซึ่งประกอบด้วย ข้าวสวย และกับข้าว 1 อย่าง เพื่อรับประทานภายในกลุ่มของตนเองที่มีสมาชิกกลุ่มละ 5 คน โดยครูจะช่วยก่อไฟให้ แต่ละกลุ่ม เนื่องจากนักเรียนไม่มีหม้อหุงข้าวไฟฟ้าและอุปกรณ์ทำครัวเหมือนที่บ้าน และนักเรียนก็ลืมนำหม้อสนามไปด้วย” จากสถานการณ์ดังกล่าว ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1.1 ในการหุงข้าวสวย นักเรียนจะใช้ภาชนะ วัสดุ หรืออุปกรณ์ใดมาใช้ในการหุงข้าว พร้อมบอกเหตุผล (ความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์)

1.2 นอกจากวัสดุที่นักเรียนเลือกมาใช้ในการหุงข้าวแล้ว ยังมีภาชนะ วัสดุ หรืออุปกรณ์ใด อีกบ้างที่สามารถนำมาใช้ในการหุงข้าวและทำกับข้าวที่ต้องใช้ความร้อนจากกองไฟ ให้นักเรียนตอบ มาให้มากที่สุดเท่าที่จะคิดได้ และคำนึงถึงความเป็นไปได้ในการใช้ได้จริง (ความคิดสร้างสรรค์)

GRAD VRU

1.3 ในระหว่างทำอาหารให้นักเรียนคิดอย่างครอบคลุมมากที่สุดว่า นักเรียนจะใช้วัสดุ อุปกรณ์ใดบ้าง พร้อมบอกสถานะของวัสดุ อุปกรณ์นั้น ๆ และจะเกิดอะไรขึ้นบ้างในระหว่างทำอาหาร และสิ่งที่เกิดขึ้นจัดอยู่ในสถานะใด (ความคิดละเอียดลออทางวิทยาศาสตร์)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.4 สมมติว่ากลุ่มของนักเรียนทำตั้มยำปลากระป๋อง แต่สมาชิกในกลุ่มทำซามกระเบื้อง ที่เตรียมมาใส่ตั้มยำหล่นแตก นักเรียนคิดว่าจะใช้วัสดุหรืออุปกรณ์ใดมาใส่ทดแทนได้อีกบ้าง หรือ นักเรียนจะทำอย่างไรเมื่อเจอเหตุการณ์นี้ (ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



\*\*\*\*\*

## เกณฑ์การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	คุณภาพ	ระดับคะแนน
ความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์	สามารถคิดออกแบบวิธีการหรือผลงาน ที่แปลกใหม่ แตกต่าง โดยการนำเอาความรู้เดิมมาคิดดัดแปลงและประยุกต์ โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เกิดสิ่งใหม่ ๆ ได้ และความคิดนั้นมีความยาก มีคุณค่าและมีประโยชน์ และเหมาะสมกับสถานการณ์ได้ดีมาก	3
	สามารถคิดออกแบบวิธีการหรือผลงาน ที่แปลกใหม่ แตกต่าง โดยการนำเอาความรู้เดิมมาคิดดัดแปลงและประยุกต์ โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เกิดสิ่งใหม่ ๆ ได้ แต่ความคิดนั้นมีความยากปานกลาง มีคุณค่าและมีประโยชน์ และเหมาะสมกับสถานการณ์ปานกลาง	2
	สามารถคิดออกแบบวิธีการหรือผลงาน ที่แปลกใหม่ แตกต่าง โดยการนำเอาความรู้เดิมมาคิดดัดแปลงและประยุกต์ โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เกิดสิ่งใหม่ ๆ ได้ แต่ความคิดนั้นมีความง่าย ไม่ซับซ้อน มีคุณค่าและมีประโยชน์น้อย และเหมาะสมกับสถานการณ์ได้ไม่ดี	1
	ไม่สามารถคิดออกแบบวิธีการหรือผลงาน ที่แปลกใหม่ แตกต่าง โดยการนำเอาความรู้เดิมมาคิดดัดแปลงและประยุกต์ โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ในสถานการณ์ที่กำหนดได้	0
ความคิดคล่องทางวิทยาศาสตร์	สามารถคิดตอบสนองต่อสิ่งเร้าหรือสอดคล้องกับสถานการณ์ได้ โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้มากและถูกต้องทั้งหมด ภายในเวลาที่จำกัด	3
	สามารถคิดตอบสนองต่อสิ่งเร้าหรือสอดคล้องกับสถานการณ์ได้ โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้มากแต่ถูกต้องบางส่วน ภายในเวลาที่จำกัด	2
	สามารถคิดตอบสนองต่อสิ่งเร้าหรือสอดคล้องกับสถานการณ์ได้ โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้น้อย ภายในเวลาที่จำกัด	1
	ไม่สามารถคิดตอบสนองต่อสิ่งเร้าหรือสอดคล้องกับสถานการณ์ โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์และภายในเวลาที่จำกัดได้	0

## เกณฑ์การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	คุณภาพ	ระดับคะแนน
ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์	สามารถคิดออกแบบวิธีการหรือผลงาน ในสถานการณ์หนึ่ง ๆ โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้หลายแนวทาง หลายประเภท หรือหลายหมวดหมู่ เพื่อให้ได้มาซึ่งความหลากหลายของข้อมูลได้มาก และถูกต้องทั้งหมด	3
	สามารถคิดออกแบบวิธีการหรือผลงาน ในสถานการณ์หนึ่ง ๆ โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้หลายแนวทาง หลายประเภท หรือหลายหมวดหมู่ เพื่อให้ได้มาซึ่งความหลากหลายของข้อมูลได้มาก แต่ถูกต้องบางส่วน	2
	สามารถคิดออกแบบวิธีการหรือผลงาน ในสถานการณ์หนึ่ง ๆ โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้หลายแนวทาง หลายประเภท หรือหลายหมวดหมู่ เพื่อให้ได้มาซึ่งความหลากหลายของข้อมูลได้น้อย	1
	ไม่สามารถคิดออกแบบวิธีการหรือผลงาน ในสถานการณ์หนึ่ง ๆ โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้หลายแนวทาง หลายประเภท หรือหลายหมวดหมู่ เพื่อให้ได้มาซึ่งความหลากหลายข้อมูลได้	0
ความคิดละเอียดลออทางวิทยาศาสตร์	สามารถคิดตกแต่งรายละเอียดในสถานการณ์ที่กำหนด เพื่อขยายความคิดหลักให้ครบถ้วนรอบด้าน โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ที่ทำให้สามารถผสมผสานจนเกิดสิ่งใหม่ ๆ ขึ้นมาได้เหมาะสมและชัดเจนทั้งหมด ครอบคลุม และสมบูรณ์มาก	3
	สามารถคิดตกแต่งรายละเอียดในสถานการณ์ที่กำหนด เพื่อขยายความคิดหลักให้ครบถ้วนรอบด้าน โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ที่ทำให้สามารถผสมผสานจนเกิดสิ่งใหม่ ๆ ขึ้นมาได้เหมาะสมและชัดเจนบางส่วน ครอบคลุม และสมบูรณ์เพียงบางประเด็น	2
	สามารถคิดตกแต่งรายละเอียดในสถานการณ์ที่กำหนด เพื่อขยายความคิดหลักให้ครบถ้วนรอบด้าน โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ที่ทำให้สามารถผสมผสานจนเกิดสิ่งใหม่ ๆ ขึ้นมาได้เหมาะสมบางส่วนแต่ยังไม่ชัดเจน ไม่ครอบคลุม และไม่สมบูรณ์ในหลายประเด็น	1
	ไม่สามารถคิดตกแต่งรายละเอียดในสถานการณ์ที่กำหนด เพื่อขยายความคิดหลักให้ครบถ้วนรอบด้าน โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ที่ทำให้สามารถผสมผสานจนเกิดสิ่งใหม่ ๆ ขึ้นมาได้	0



**แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์**  
**ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6**  
**(สำหรับนักเรียน)**

ชื่อ-นามสกุล ..... ชั้น ..... เลขที่ .....

**คำชี้แจง**

1. แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ฉบับนี้สร้างขึ้นเพื่อประเมินจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
2. เป็นแบบสำรวจรายการ เพื่อให้นักเรียนได้ประเมินคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ของตนเอง
3. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่นักเรียนเห็นว่าตนมีคุณลักษณะดังกล่าวและทำเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อความที่นักเรียนเห็นว่าตนยังไม่มีคุณลักษณะดังกล่าว
4. ขอให้นักเรียนตอบทุกข้อตามความเป็นจริง เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ต่อไป

**นิยาม**

จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง คุณลักษณะซึ่งแสดงออกเป็นพฤติกรรมของบุคคลในการแสวงหาความรู้หรือได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ คุณลักษณะของผู้เรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย

- 1) ความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น
- 2) ความรับผิดชอบ มุ่งมั่นอดทน และเพียรพยายาม
- 3) ความมีใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็น และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- 4) ความคิดพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ
- 5) ความซื่อสัตย์ ไม่มีอคติ และมีใจเป็นกลาง
- 6) ความมีเหตุผล
- 7) ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

### ตารางประเมินจิตวิทยาศาสตร์

คำตอบ	ประเด็นการประเมิน
..... ..... ..... ..... .....	1. ความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น 1.1 มีความกระตือรือร้นต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 1.2 มักค้นหาคำตอบในสิ่งที่ตนเองสงสัยด้วยตนเองอยู่เสมอ 1.3 สนใจต่อกิจกรรมและเรื่องราวต่าง ๆ เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่ทางโรงเรียนหรือครูผู้สอนจัดขึ้น 1.4 ชอบค้นคว้า ทดลอง ร่วมสนทนา ซักถาม ฟัง และอ่านเรื่องราวเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ 1.5 ชอบฟังและดูเพื่อน ๆ ทำการทดลองมากกว่าการทำด้วยตนเอง
..... ..... ..... ..... .....	2. ความรับผิดชอบ มุ่งมั่นอดทน และเพียรพยายาม 2.1 มีความรับผิดชอบต่องานหรือหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย และทำงานนั้น ๆ ด้วยความเต็มใจ 2.2 ยอมรับผลการกระทำของตนเองทั้งที่เป็นผลดีและผลเสีย 2.3 ตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมายให้มีความสมบูรณ์มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ 2.4 ทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จสมบูรณ์ได้ตามกำหนดและตรงต่อเวลา 2.5 มีความอดทนเพื่อแก้ไขปัญหาลงมือให้สำเร็จ โดยไม่ย่อท้อ 2.6 ไม่ทำงานนั้น ๆ ต่อ เพราะพบว่างานที่ทำมีอุปสรรคมาก ไม่สามารถแก้ไขได้
..... ..... ..... .....	3. ความมีใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็น และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น 3.1 รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้ง หรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่นที่แตกต่างจากตนเอง 3.2 ยินดีรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นที่ตนเองยังไม่เข้าใจ และพร้อมที่จะทำความเข้าใจ 3.3 มักเสนอข้อคิดเห็นของตนเองขณะทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่นอยู่เสมอ 3.4 รอฟังความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะจากผู้อื่นมากกว่าแสดงความคิดเห็นของตนเอง
..... ..... ..... ..... .....	4. ความคิดพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ 4.1 เป็นผู้ที่มีความละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน 4.2 มีการวางแผนในการทำงานทุกครั้ง 4.3 พิจารณาไตร่ตรองก่อนที่จะตัดสินใจทุกครั้ง 4.4 อธิบายหรือสรุปผลตามหลักฐานที่ปรากฏเท่านั้น 4.5 หากหลักฐานในการอธิบายผลของงานที่ทำยังมีไม่เพียงพอ จะใช้การยืดหยุ่นหรือปล่อยผ่านเพื่อให้งานสำเร็จผ่านไป

ตารางประเมินจิตวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

คำตอบ	ประเด็นการประเมิน
<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>5. ความซื่อสัตย์ ไม่มีอคติ และมีใจเป็นกลาง</p> <p>5.1 รายงานผลของการทำงานหรือกิจกรรมตามความเป็นจริง ถึงแม้ว่าผลที่ออกมาจะแตกต่างจากผู้อื่น</p> <p>5.2 สังเกต บันทึกผล และแปลผลหรือความหมายของข้อมูลตามความเป็นจริงที่ปรากฏอย่างเที่ยงตรง</p> <p>5.3 แปลผลหรือความหมายของข้อมูล โดยไม่ใช้ความคิดเห็นของตนเองไปเกี่ยวข้อง</p> <p>5.4 ประเมินผลงานของตนเองและผู้อื่นตามความเป็นจริงจากผลงานที่ปรากฏ</p>
<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>6. ความมีเหตุผล</p> <p>6.1 อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นได้อย่างมีหลักการ น่าเชื่อถือ</p> <p>6.2 อธิบายถึงความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น</p> <p>6.3 แสวงหาหลักฐานหรือข้อมูลจากการสังเกตหรือการทดลองเพื่อสนับสนุนคำอธิบาย</p> <p>6.4 เชื่อว่าผลจากการสังเกต หรือการทดลอง บางครั้งก็เกิดจากความไม่ตั้งใจ แต่เป็นความบังเอิญ</p>
<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>7. ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์</p> <p>7.1 มีความเต็มใจที่จะทำงานร่วมกับผู้อื่น</p> <p>7.2 ประพฤติและปฏิบัติตนตามข้อตกลงของกลุ่ม</p> <p>7.3 เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวม และมีความรับผิดชอบในหน้าที่ของตน</p> <p>7.4 รู้จักและทำหน้าที่ตามบทบาทของตนที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่ม</p> <p>7.5 รู้จักขอความร่วมมือ และยินดีให้ความร่วมมือกับผู้อื่น</p> <p>7.6 รู้จักหาแนวทางใหม่ ๆ ในการทำงานร่วมกันกับผู้อื่น</p> <p>7.7 มีกรอพึงข้อเสนอหรือแนวทางในการทำงานของเพื่อนสมาชิกในกลุ่มมากกว่าร่วมเสนอแนวทาง</p>

GRAD VRU

\*\*\*\*\*

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 4  
หน่วยการเรียนรู้เรื่อง วัสดุและสสาร

คำชี้แจง :

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
2. เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เวลาในการทำ 40 นาที
3. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบทุกข้อลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดเป็นวัสดุธรรมชาติทั้งหมด
  - ก. ไม้ ขนสัตว์ ไผ่ไหม
  - ข. ฝ้าย ปูนซีเมนต์ พลาสติก
  - ค. ยางสังเคราะห์ เปลือกหอย หิน
  - ง. ดินเหนียว เส้นใยสังเคราะห์ ไม้
2. วัสดุในข้อใดมีความแข็งมากที่สุด
  - ก. ไม้
  - ข. ดิน
  - ค. เซรามิก
  - ง. เหล็ก
3. แพนเค้กต้องการซื้อแก๊อ์ที่ทำจากวัสดุที่ได้จากธรรมชาติ แพนเค้กควรเลือกซื้อแก๊อ์ที่ผลิตจากวัสดุในข้อใด
  - ก. หวาย
  - ข. พลาสติก
  - ค. หนังเทียม
  - ง. ยางสังเคราะห์
4. ข้อใดเป็นสมบัติของเซรามิก
  - ก. มีความโปร่งใส
  - ข. ทนต่อแรงขูดขีด
  - ค. ไม่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน
  - ง. มีน้ำหนักเบา และทำให้มีสีส่นได้ง่าย

## 5. ตารางแสดงสมบัติของวัตถุ 2 ชนิด

สมบัติของวัตถุ A	สมบัติของวัตถุ B
นำความร้อนได้เร็ว	นำความร้อนได้ช้า
เป็นของแข็ง	เป็นของแข็ง
ไม่ละลายน้ำ	ละลายน้ำ
แม่เหล็กดูดได้	แม่เหล็กดูดไม่ได้

วัตถุ A และวัตถุ B ควรเป็นวัตถุใดมากที่สุด

- วัตถุ A คือ แก้ว และวัตถุ B คือ โคลน
  - วัตถุ A คือ ทองแดง และวัตถุ B คือ ไม้
  - วัตถุ A คือ เหล็ก และวัตถุ B คือ น้ำตาล
  - วัตถุ A คือ ไม้เนื้ออ่อนและวัตถุ B คือ ทอง
6. เมื่อใช้ตะปูชุดขีดแร่ชนิดหนึ่ง แร่เกิดรอย แต่เมื่อนำตะปูไปชุดกระจก กระจกไม่เกิดรอย ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง
- กระจกมีความแข็งมากกว่าแร่
  - แร่มีความแข็งมากกว่ากระจก
  - แร่มีความแข็งมากกว่าตะปู
  - ตะปูมีความแข็งน้อยที่สุด

## 7. ตารางการทดสอบความแข็งของวัสดุ

วัสดุ	การเปลี่ยนแปลงเมื่อถูกตะปูชุดขีด	
	เกิดรอย	ไม่เกิดรอย
A	✓	-
B	-	✓
C	-	✓
D	✓	-
E	-	✓
F	✓	-

จากตาราง ข้อใดสรุปถูกต้อง

- ก. วัสดุ A แข็งเท่ากับ B
- ข. วัสดุ C แข็งเท่ากับ D
- ค. วัสดุ A D F แข็งน้อยกว่า C
- ง. วัสดุ B C E แข็งน้อยกว่า A

8. ตารางด้านล่างนี้ ใช้สมบัติใดในการจำแนกวัสดุ

กลุ่ม 1	กลุ่ม 2
ถู่มีเอียง ฟองน้ำ ยางรถยนต์	แก้วใส้ไม้ กระจดาชแข็ง ถู่พลาสติก

- ก. ความแข็ง
- ข. การนำไฟฟ้า
- ค. สภาพยืดหยุ่น
- ง. การนำความร้อน

9. วัสดุชนิดใดมีสมบัติด้านสภาพยืดหยุ่นสูงที่สุด

- ก. แก้วกาแฟ
- ข. ยางรถยนต์
- ค. มุ้ง
- ง. ไม้บรรทัด

10. เราจะทดสอบความยืดหยุ่นของวัสดุได้โดยวิธีใด

- ก. การนำไปลนไฟ
- ข. การนำไปไปลอยน้ำ
- ค. การใช้วัสดุอื่นมาขูดขีด
- ง. การออกแรงกระทำต่อวัสดุ

11. มาริ้อ้ททดลองโดยต้มน้ำ 50 มิลลิเมตร จนเดือด ในภาชนะที่ทำจากวัสดุต่างกัน 4 ชนิด ได้ผลดังตาราง จากข้อมูล วัสดุชนิดใดถ่ายโอนความร้อนได้ดีที่สุด

	วัสดุที่ใช้ทำภาชนะ	เวลาที่ใช้ในการต้มน้ำให้เดือด (นาที)
ก.	A	5
ข.	B	9
ค.	C	8
ง.	D	7

12. ถ้าใช้ช้อนโลหะและช้อนไม้คนซูปร้อนในหม้อ 2-3 นาทีต่อมา รู้สึกว่าช้อนโลหะร้อนกว่าช้อนไม้ เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

- ก. โลหะร้อนกว่าไม้เสมอ
- ข. โลหะนำความร้อนได้ดีกว่าไม้
- ค. โลหะนำไฟฟ้าได้ดีกว่าไม้
- ง. โลหะทำให้น้ำร้อนได้ดีกว่าไม้

13. ญ่าก่าล้งคนแกงที่เดือดอยู่บนเตา เขาควรใช้ทัพพีชนิดใด

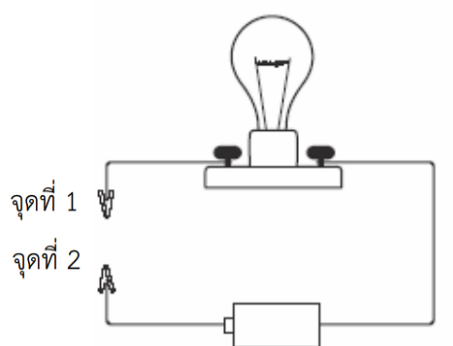
- ก. ทัพพีสแตนเลส มีด้ามจับพลาสติก
- ข. ทัพพีสแตนเลส มีด้ามจับสแตนเลส
- ค. ทัพพีสแตนเลส มีด้ามจับอะลูมิเนียม
- ง. ทัพพีอะลูมิเนียม มีด้ามจับอะลูมิเนียม

14. วัตถุในข้อใดเป็นตัวนำไฟฟ้า และทดสอบได้อย่างไร

- ก. ตะปูนำไปแช่น้ำร้อน
- ข. ยางลบนำไปแช่น้ำร้อน
- ค. หนังสือนำไปต่อกับวงจรไฟฟ้า
- ง. เข็มเย็บผ้านำไปต่อกับวงจรไฟฟ้า

15. เราควรเลือกใช้วัสดุใดในการทำอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าดูด เพราะอะไร
- เหล็ก เพราะแข็งแรงคงทน
  - อะลูมิเนียม เพราะนำความร้อนได้
  - พลาสติก เพราะเป็นฉนวนไฟฟ้า
  - สแตนเลส เพราะนำความร้อนและแข็งแรงคงทน

16. ภาพแสดงวงจรไฟฟ้าที่มีหลอดไฟต่อกับถ่านไฟฉาย



จากภาพ วัสดุใดใช้เชื่อมต่อระหว่าง จุดที่ 1 จุดที่ 2 แล้วทำให้หลอดไฟสว่างได้

- ตะปูเหล็ก
  - ชิ้นพลาสติก
  - หนังยาง
  - แท่งไม้
17. การผลิตเครื่องใช้ในข้อใดต้องพิจารณาจากสมบัติการนำความร้อนของวัสดุ
- ชุดโซฟารับแขก
  - สุขภัณฑ์ในห้องน้ำ
  - ชุดเครื่องนอน
  - ภาชนะหุงต้ม
18. ข้อใดกล่าวถึงการนำวัสดุมาใช้ประโยชน์ไม่เหมาะสม
- เจ้าขุนนำเหล็กมาใช้ทำหุ้จับหม้อสแตนเลส
  - เจ้านายนำโลหะมาใช้ทำแผ่นเตารีด
  - เจเจนำฟองน้ำมาใช้ทำเบาะชุดรับแขก
  - เจนนีนำยางมาใช้ทำหน้าไม้เทเบิลเทนนิส



19. ถ้าครูให้ประดิษฐ์ของเล่นหรือของใช้จากวัสดุเหลือใช้ ใครนำวัสดุเหลือใช้ มาประดิษฐ์ได้เหมาะสมที่สุด

- ก. พลอยนำเศษผ้ามาตัดเป็นเส้นๆ เพื่อสานพัด
- ข. วีรวิภา แกนกระดาษทิชชูมาต่อกันเพื่อทำเรือ
- ค. เบลล่า นำหลอดน้ำพลาสติกมาทำดอกไม้
- ง. ลูกเกด นำกระป๋องกาแฟมาตัดเป็นแผ่นเพื่อทำฐานกระทง

20. สสารในข้อใดอยู่ในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ตามลำดับ

- ก. ดินสอ น้ำผึ้ง ถั่วเขียว
- ข. คิวบิกไฟ ออกซิเจน ไอน้ำ
- ค. กล้องล้อง อากาศ ลมหายใจ
- ง. หนังสือ น้ำดื่ม คิวบิกไฟ

21. A B และ C คือ สสารในข้อใด

กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3
A	เทียนไข	นม
แก๊สออกซิเจน	B	น้ำส้ม
อากาศ	สมุด	C

	A	B	C
ก.	ลูกฟุตบอล	แอลกอฮอล์	น้ำหมึก
ข.	ไอน้ำ	ลูกเทนนิส	น้ำมันพืช
ค.	แก๊สหุงต้ม	ดินน้ำมัน	การบูร
ง.	ปากกา	ก้อนหิน	น้ำดื่ม

22. อัมต้องการวัดมวลของข้าวสาร 1 ถุง อัมควรทำอย่างไร

- ก. นำไปชั่งบนเครื่องชั่ง
- ข. นำไปใส่ในกระบอกตวง
- ค. นำไปแทนที่ของน้ำในถ้วยยูริกา
- ง. สามารถทำได้ทุกข้อที่กล่าวมา

23. เด็กชายกัปตันทำการทดลองโดยมัดก้อนหินกับเชือก แล้วหย่อนก้อนหินลงด้วยยูริกาเบา ๆ ใช้ปิ๊งเกอร์รองรับน้ำตรงปลายหลอดทางน้ำออกของถ้วยยูริกา จากนั้นนำน้ำที่รองรับได้ไปใส่ กระบอกตวง จากการทดลองของเด็กชายกัปตัน เขาต้องการศึกษาเรื่องใด

- ก. ความถ่วงจำเพาะของน้ำ
- ข. ความหนาแน่นของน้ำ
- ค. ปริมาตรของหิน
- ง. รูปร่างของหิน

ใช้ตารางต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 24

สาร	ปริมาตร	รูปร่าง
A	คงที่	คงที่
B	เปลี่ยนแปลงตามภาชนะที่บรรจุ	เปลี่ยนแปลงตามภาชนะที่บรรจุ
C	คงที่	เปลี่ยนแปลงตามภาชนะที่บรรจุ

24. จากตาราง สารในข้อใดเป็นของเหลว

- ก. สาร A
- ข. สาร B
- ค. สาร C
- ง. สาร A และ B

25. สาร A มีช่องว่างระหว่างอนุภาค มีรูปร่างเปลี่ยนแปลงไปตามภาชนะที่บรรจุ แต่ยังคงปริมาตรเท่าเดิม จากข้อมูลสาร A หมายถึงข้อใด

- ก. เกลือแกง
- ข. แป้งสาลี
- ค. ซีอิ๊วขาว
- ง. น้ำตาลทราย

26. ถ้าต้องการหาปริมาตรของน้ำมันมะกอกควรใช้วิธีการใด

- ก. การชั่งโดยใช้เครื่องชั่ง
- ข. การแทนที่น้ำของแก้ว
- ค. การตวงโดยใช้กระบอกตวง
- ง. การแทนที่ของน้ำโดยใช้ถ้วยยูริกา

27. มาตรฐานการทดสอบว่า น้ำดื่ม 1 ขวด มีปริมาตร 70 มิลลิลิตร ตามที่ระบุไว้ข้างกล่องหรือไม่ มาตรฐานจะต้องใช้วิธีการใดเพื่อตรวจสอบ และทำอย่างไร
- ใช้วิธีการชั่ง โดยนำน้ำดื่มที่อยู่ในกล่องไปชั่งบนเครื่องชั่ง
  - ใช้วิธีการตวง โดยเทน้ำดื่มใส่ลงในกระบอกตวงแล้วอ่านค่า
  - ใช้วิธีการแทนที่น้ำ โดยเทน้ำดื่มลงในถ้วยยูริกา และสังเกตน้ำที่ไหลออกมา
  - ใช้วิธีการของข้อ ก. และ ค. ได้ทั้ง 2 วิธี
28. สสารในข้อใด มีสถานะเช่นเดียวกับไอน้ำ
- แป้งฝุ่น
  - น้ำปลา
  - ดินเหนียว
  - ควีนไฟ
29. สสารในข้อใดมีปริมาตรไม่คงที่
- หม้อ
  - กระทะ
  - อากาศ
  - น้ำส้มสายชู
30. บรรจุแก๊สชนิดหนึ่งลงในถังขนาด 20 ลิตร และ 40 ลิตร ถังละ 20 กิโลกรัม ข้อเปรียบเทียบใดถูกต้องที่สุด
- มวลและปริมาตรของแก๊สทั้งสองถังเท่ากัน
  - มวลของแก๊สไม่เท่ากัน แต่ปริมาตรของแก๊สเท่ากัน
  - มวลของแก๊สเท่ากัน แต่ปริมาตรของแก๊สไม่เท่ากัน
  - มวลและปริมาตรของแก๊สทั้งสองถังไม่เท่ากัน

\*\*\*\*\*



ภาคผนวก ค

ผลการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

GRAD VRU

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสัมภาษณ์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริม  
ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

รายการ ประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่า IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
ประเด็นเกี่ยวกับครูผู้สอน							
1.1	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
2.1	+1	+1	+1	+1	0	0.8	ใช้ได้
2.2	+1	+1	+1	0	0	0.6	ใช้ได้
3.1	+1	+1	+1	+1	0	0.8	ใช้ได้
3.2	+1	+1	+1	+1	0	0.8	ใช้ได้
3.3	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
4.1	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
4.2	+1	0	+1	0	+1	0.6	ใช้ได้
ประเด็นเกี่ยวกับผู้เรียน							
1.1	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
1.2	+1	-1	+1	+1	+1	0.6	ใช้ได้
2.1	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
2.2	+1	+1	+1	-1	+1	0.6	ใช้ได้
3.1	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
3.2	+1	+1	+1	0	+1	0.8	ใช้ได้
3.3	+1	0	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
4.1	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
4.2	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
5.1	+1	+1	+1	-1	+1	0.6	ใช้ได้
5.2	+1	0	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
5.3	+1	0	+1	+1	0	0.6	ใช้ได้
6.1	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
6.2	+1	+1	+1	0	0	0.6	ใช้ได้
6.3	+1	+1	+1	0	+1	0.8	ใช้ได้

รายการ ประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่า IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
ประเด็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้							
1.1	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
1.2	+1	0	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
2.1	+1	+1	0	+1	+1	0.8	ใช้ได้
2.2	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
2.3	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
3.1	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
3.2	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
3.3	+1	0	+1	0	+1	0.6	ใช้ได้
4.1	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
4.2	+1	0	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
4.3	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
5.1	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
5.2	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้

ALONGKORN RAJABHAT UNIVERSITY  
 ในพระบรมราชูปถัมภ์  
 GRAD VRU

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์  
ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

รายการ ประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่า IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1.1	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
1.2	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
1.3	+1	+1	0	+1	+1	0.8	ใช้ได้
1.4	0	0	+1	+1	+1	0.6	ใช้ได้
2.1	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
2.2	+1	0	+1	0	+1	0.6	ใช้ได้
2.3	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
2.4	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
3.1	+1	+1	0	0	+1	0.6	ใช้ได้
3.2	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
3.3	0	+1	+1	+1	+1	0.6	ใช้ได้
3.4	+1	+1	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่น ( $\alpha$ ) = 0.93

GRAD VRU

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์  
ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

รายการ ประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่า IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1.1	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
1.2	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
1.3	+1	+1	0	+1	+1	0.8	ใช้ได้
1.4	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
1.5	0	0	+1	+1	+1	0.6	ใช้ได้
2.1	+1	+1	+1	0	+1	0.8	ใช้ได้
2.2	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
2.3	+1	+1	0	0	+1	0.6	ใช้ได้
2.4	+1	+1	0	+1	+1	0.8	ใช้ได้
2.5	0	+1	0	+1	+1	0.6	ใช้ได้
3.1	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
3.2	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
3.3	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
3.4	0	+1	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
4.1	+1	+1	0	+1	+1	0.8	ใช้ได้
4.2	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
4.3	+1	+1	0	+1	+1	0.8	ใช้ได้
4.4	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
4.5	+1	0	+1	0	+1	0.6	ใช้ได้
5.1	+1	+1	+1	0	+1	0.8	ใช้ได้
5.2	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
5.3	+1	+1	+1	0	+1	0.8	ใช้ได้
5.4	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
6.1	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
6.2	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
6.3	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
6.4	+1	+1	+1	0	+1	0.8	ใช้ได้



รายการ ประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่า IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
7.1	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
7.2	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
7.3	+1	+1	0	0	+1	0.6	ใช้ได้
7.4	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
7.5	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
7.6	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
7.7	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้

แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ฉบับนี้ มีค่าความเชื่อมั่น ( $\alpha$ ) = 0.95



GRAD VRU

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC), ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)  
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 4

รายการ ประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่า IOC	ค่า p	ค่า r
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	0.73	0.58
2	0	+1	+1	+1	+1	0.8	0.67	0.42
3	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	0.67	0.49
4	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	0.70	0.71
5	+1	+1	0	+1	+1	0.8	0.63	0.73
6	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	0.60	0.59
7	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	0.53	0.67
8	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	0.63	0.50
9	+1	+1	0	0	+1	0.6	0.63	0.61
10	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	0.63	0.82
11	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	0.60	0.44
12	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	0.57	0.64
13	0	+1	0	+1	+1	0.6	0.60	0.38
14	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	0.60	0.75
15	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	0.67	0.48
16	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	0.67	0.42
17	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	0.60	0.59
18	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	0.53	0.56
19	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	0.57	0.54
20	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	0.50	0.52
21	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	0.60	0.51
22	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	0.57	0.75
23	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	0.60	0.52
24	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	0.43	0.48
25	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	0.50	0.48
26	+1	-1	+1	+1	+1	0.6	0.53	0.72
27	+1	-1	+1	+1	+1	0.6	0.33	0.53
28	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	0.57	0.46
29	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	0.47	0.47
30	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	0.37	0.61

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ฉบับนี้ มีค่าความเชื่อมั่น (KR-20) = 0.94

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางสาวมัชฌิมา เส็งเล็ก
วัน เดือน ปี เกิด	8 สิงหาคม 2525
สถานที่เกิด	นครราชสีมา
วุฒิการศึกษา	ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ที่อยู่ปัจจุบัน	117/2 หมู่ 6 ตำบลทวีวัฒนา อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี
รางวัลที่ได้รับ	รางวัลครูเอกชนดีเด่น พ.ศ. 2562 รางวัลหนึ่งแสนครูดี พ.ศ. 2558

GRAD VRU