

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้าง  
องค์ความรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้  
ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

ธีรวุฒิ ชุมทองโต

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน  
ปีการศึกษา 2555

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

**A STUDY OF SCIENCE LEARNING ACHIEVEMENT  
ABILITY IN KNOWLEDGE CONSTRUCTED GRADE 6  
STUDENTS LEARNED THEORY  
THE CONSTRUCTIVIST IN THE BODY**

**Teerawut Chumtongdo**

**Presented in Partial Fulfillment of the Requirement for the Master  
Of Education Degree in Curriculum and Instructional Development  
Nakhon Si Thammarat Rajabhat University  
Academic Year 2012**

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างองค์ความรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

ผู้วิจัย นายธีรวุฒิ ชุมทอง โค

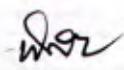
สาขาวิชา การพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน

ประธานอาจารย์ที่ปรึกษา ดร.จิต นวนแก้ว

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. หัสชัย สิทธิรักษ์

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

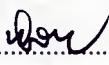
  
..... ประธาน  
(ดร. จิต นวนแก้ว)

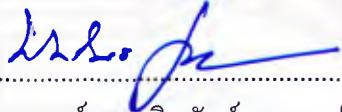
  
..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. หัสชัย สิทธิรักษ์)

คณะกรรมการสอบ

  
..... ประธาน  
(ดร. อารี สารีปา)

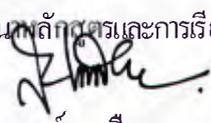
  
..... กรรมการ  
(ดร. จิต นวนแก้ว)

  
..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. หัสชัย สิทธิรักษ์)

  
..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร. พิมพันธ์ เดชะคุปต์)

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ได้อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ไว้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน

  
(รองศาสตราจารย์ ดร. ปิยญา เลิศไกร)

  
(อาจารย์สมพงศ์ เหมือนเพชร)

สำนักงานคณะกรรมการบัณฑิตศึกษา

ผู้อำนวยการสำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน

วันที่ 14 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2555

## บทคัดย่อ

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างองค์ความรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์
ผู้วิจัย	นายธีรวุฒิ ชุมทองโค
สาขาวิชา	การพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน
ประธานกรรมการที่ปรึกษา	ดร.จิต นวนแก้ว
กรรมการที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หัสชัย สิทธิรักษ์

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองมีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อ 1) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ 2) ศึกษาความสามารถในการสร้างองค์ความรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนบ้านท่านหญิงวิภา อำเภอวิภาวดี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุราษฎร์ธานี เขต 2 จำนวน 32 คน ได้จากวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ว 16101 วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้เรื่องหินและการเปลี่ยนแปลงจำนวน 10 แผน เวลา 16 ชั่วโมง 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้หินและการเปลี่ยนแปลง ใช้แบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ 3) แบบวัดความสามารถในการสร้างองค์ความรู้เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) จำนวน 10 รายการ ใช้แบบแผนการทดลองที่ประกอบด้วยกลุ่มทดลองกลุ่มเดียว มีการทดสอบก่อนการทดลองและหลังการทดลอง วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และทดสอบสมมติฐานโดยใช้ t-test แบบ dependent samples และ one samples test

### ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสูงกว่าเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ความสามารถในการสร้างองค์ความรู้ของนักเรียนหลังจัดการเรียนรู้ตามแนว  
คอนสตรัคติวิสต์มีการพัฒนาสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



## ABSTRACT

The Title	A Study of science Learning Achievement Ability in knowledge Constructed Grade 6 students Learned theory the Constructivist in the body.
The Author	Mr.Teerawut Chumtongdo
Program	Curriculum and Instructional Development
Thesis Chairman	Dr.Jit Naunkaew
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr.Hadsachai Sittirak

---

The objective of this experimental research were 1) to study achievement learning in science for Grade 6 before and after learning Constructivist 2) to study the knowledge constructivist ability for Grade 6 after learning Constructivist. The sample group consists of 32 students in Banthanyingvipa School in the second semester of academic year 2011 by using the simple random sampling. The school is used as a tool random sampling feature is 1) 10 lesson plans of the Constructivist in science course of grade 6 in the title stone and the change it takes 16 hours 2) achievement test in science course in the title stone and the change using test of choice 4 number 20 and 3) a measure constructed ability of knowledge is rating scale using experimental group was composed of the same group. Were tested before and after experimental the data was analyzed by using mean, standard deviation, dependent samples t-test and one samples test.

The research findings were as follow:

1. Achievement learning in science after learning Constructivist learning management was higher than before gaining that at the significant level of .01 and higher than mean average 70 percent at significant level of .01
2. The constructed of knowledge in science after Constructivist learning management was developed at the significant level of .01

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาช่วยเหลือ แนะนำอย่างดียิ่งจาก  
ดร.จิต นวนแก้ว ประธานกรรมการที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หัตถชัย สิทธิรักษ์ กรรมการที่ปรึกษา  
ที่ให้คำปรึกษาแนะนำและข้อคิดต่างๆ ในการวิจัย ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ มาโดยตลอด  
ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณนางสาวอุมาพร คนธรัถย์ นางกุลวัชร ลีละพันธ์ อาจารย์กฤษณา ใจสบาย  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จตุพร อัสวโสรธร และอาจารย์รัชชัย คงนุ่น ผู้เชี่ยวชาญที่ได้สละเวลาให้  
ความช่วยเหลือและแนะนำในการแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยจนทำให้เครื่องมือมีความถูกต้อง  
สมบูรณ์

ขอขอบคุณนายมนิตย์ จันทร์ฝัก ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านท่านหญิงวิภา คณะครูทุกท่าน  
และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2554 ที่ให้ความสะดวกในการดำเนินการหา  
ประสิทธิภาพของเครื่องมือ อำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลและให้ความร่วมมือเป็น  
อย่างดีในการดำเนินการทดลอง

ขอขอบคุณนายอนันต์ ขวดแก้ว ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดโพธิ์น้อยที่ให้ความสะดวก  
ในการดำเนินการหาความเชื่อมั่นของเครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณผู้ร่วมงาน ตลอดจนเพื่อนๆ และน้องๆ นักศึกษาปริญญาโท สาขาการพัฒน  
หลักสูตรและการเรียนการสอน รุ่นที่ 2 ที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยจนทำให้  
งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี รวมทั้งขอบคุณสมาชิกครอบครัวของผู้วิจัย ตลอดจนผู้เกี่ยวข้อง  
ทุกฝ่ายที่คอยส่งเสริม สนับสนุน จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา  
ตลอดจนครูอาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนผู้วิจัยให้มีความมานะพยายามจนทำให้ประสบ  
ผลสำเร็จในการศึกษา

ธีรวุฒิ ชุมทองโด

## สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ .....	ก
กิตติกรรมประกาศ .....	ง
สารบัญ .....	จ
สารบัญตาราง .....	ช
สารบัญภาพ .....	ซ
<b>บทที่</b>	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	7
กรอบแนวคิดในการวิจัย .....	8
สมมติฐานของการวิจัย .....	8
ขอบเขตของการวิจัย .....	9
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	9
ประโยชน์ของการวิจัย .....	10
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ .....	11
ความสามารถในการสร้างองค์ความรู้.....	21
การจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ .....	28
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	39
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	44
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	44
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	45

บทที่	หน้า
วิธีการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ .....	45
แบบแผนการทดลอง .....	54
วิธีดำเนินการทดลอง .....	54
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	56
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	56
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	60
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	60
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	60
5 สรุปอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ .....	63
ผลการวิจัย .....	63
อภิปรายผลการวิจัย .....	64
ข้อสังเกตจากการจัดการเรียนรู้ .....	65
ข้อเสนอแนะ .....	66
บรรณานุกรม .....	67
ภาคผนวก.....	74
ภาคผนวก ก ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์.....	75
ภาคผนวก ข ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ .....	91
ภาคผนวก ค แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้เรื่องหินและการเปลี่ยนแปลง .....	94
ภาคผนวก ง ความเที่ยงตรง ความยากง่าย อำนาจจำแนกและความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้เรื่องหินและการเปลี่ยนแปลง .....	99
ภาคผนวก จ แบบสังเกตความสามารถในการสร้างองค์ความรู้.....	105
ประวัติผู้วิจัย .....	112

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1	พฤติกรรมกรรมการแสดงออกด้านความรู้ความคิด.....18
2	พฤติกรรมกรรมการแสดงออกของทักษะการปฏิบัติ.....18
3	พฤติกรรมกรรมการแสดงออกของกระบวนการเรียนรู้.....19
4	พฤติกรรมกรรมการแสดงออกของเจตคติ.....20
5	การเปรียบเทียบบรรยากาศในห้องเรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์กับการสอนแบบเดิม.....38
6	แสดงจำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ของเครือข่ายวิภาวดี อำเภอวิภาวดี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สุราษฎร์ธานี เขต 2.....44
7	วิเคราะห์หลักสูตร ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้เรื่องหิน และการเปลี่ยนแปลงวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....46
8	วิเคราะห์ข้อสอบ หน่วยการเรียนรู้เรื่องหินและการเปลี่ยนแปลง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....50
9	แสดงเวลาการทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์.....55
10	ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์.....60
11	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนกับเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70 .....61
11	ศึกษาความสามารถในการสร้างองค์ความรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์.....61

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย .....	8
2 โมเดลปฏิสัมพันธ์ของเปียเจต์.....	32
3 ขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	49
4 ขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพแบบสังเกตความสามารถ ในการสร้างองค์ความรู้.....	52
5 แบบแผนการทดลอง .....	54
6 กราฟพัฒนาการความสามารถในการสร้างองค์ความรู้หลังการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์.....	62

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาไทยในปัจจุบันดำเนินการตามแผนการศึกษาแห่งชาติ ฉบับปรับปรุง (พ.ศ. 2552 – 2559) : ฉบับสรุป มีเจตนารมณ์เพื่อมุ่งพัฒนาชีวิตให้เป็น “มนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งทางร่างกายจิตใจ สติปัญญา ความรู้และคุณธรรมมีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข” และพัฒนาสังคมไทยให้เป็นสังคมที่มีความเข้มแข็งและมีคุณภาพใน 3 ด้านคือ เป็นสังคมคุณภาพ สังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้ และสังคมสมานฉันท์และเอื้ออาทรต่อกันโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาคนอย่างรอบด้านและสมดุลเพื่อเป็นฐานหลักของการพัฒนา สร้างคนไทยให้เป็นสังคมคุณธรรม ภูมิปัญญาและการเรียนรู้ พัฒนาสภาพแวดล้อมของสังคมเพื่อเป็นฐานในการพัฒนาคนและสร้างสังคมคุณธรรม ภูมิปัญญาและการเรียนรู้ ประกอบกับนโยบายหลักด้านการศึกษา 31 นโยบายของ ฯพณฯ ยิ่งลักษณ์ ชินวัตร นายกรัฐมนตรี ภายใต้การนำของ ศาสตราจารย์ ดร.สุชาติ ชาติดำรงเวช รัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ นโยบายข้อที่ 1 ที่กล่าวว่ายึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ดูแลลูกหลานประชาชนเหมือนลูกหลานของเรา จัดการศึกษาที่มีคุณภาพสำหรับเยาวชนทั้งภาคเมืองและชนบท ป้อนนักศึกษาไทยให้เป็นมืออาชีพ เต็มโตเป็นพลเมืองโลกที่ทันสมัย

การพัฒนาผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ผู้เรียนต้องมีทักษะที่เกี่ยวข้องกับการใช้สมองได้แก่ ทักษะการคิดเชิงวิพากษ์ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการคิดสร้างสรรค์ ทักษะที่เกี่ยวข้องกับเสียงได้แก่ทักษะการสื่อสาร และทักษะเกี่ยวข้องกับใจได้แก่ทักษะการพัฒนาลักษณะนิสัย ทักษะการเป็นผู้นำและทักษะการยอมรับฟังเพื่อความคิดเห็นที่ยิ่งใหญ่ขึ้น (บัณฑิตศึกษาในศตวรรษที่ 21: การปรับปรุงหลักสูตรและการสอน) สอดคล้องกับโรงเรียนมาตรฐานสากลซึ่งมีวัตถุประสงค์ที่สำคัญคือการพัฒนาผู้เรียนให้มีศักยภาพเป็นพลโลกโดยมุ่งหวังที่จะให้โรงเรียนได้พัฒนาต่อยอดคุณลักษณะของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน การพัฒนาผู้เรียนมุ่งให้มีพื้นฐานจิตใจที่ดีงาม มีจิตสาธารณะ มีสมรรถนะ ทักษะและความรู้ พื้นฐานที่จำเป็นในการดำรงชีวิต การพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งส่งเสริมผู้เรียนมีคุณธรรม รักความเป็นไทย ให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์ สร้างสรรค์ มีทักษะด้านเทคโนโลยี สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมโลกได้อย่างสันติอันจะส่งผลต่อการพัฒนาประเทศแบบยั่งยืน ซึ่งหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับ

ผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลกและเมื่อพิจารณา คุณลักษณะอันพึงประสงค์ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะของผู้เรียนในศตวรรษ 21 และคุณภาพผู้เรียนในโรงเรียนมาตรฐานสากลมีความสัมพันธ์สอดคล้องกันและส่งเสริมต่อยอดผู้เรียนให้มีศักยภาพเป็นพลโลก โดยคุณลักษณะอัน พึงประสงค์ ได้แก่ รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย และมีจิตสาธารณะ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน ได้แก่ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี คุณลักษณะผู้เรียนในศตวรรษ 21 ได้แก่ ใฝ่รู้ใฝ่เรียน มีภูมิรู้ รู้จักใช้วิจารณญาณ เป็นนักคิด สามารถสื่อสารได้ มีระเบียบวินัย ใจกว้าง รอบคอบ กล้าตัดสินใจ และยุติธรรม คุณภาพผู้เรียน โรงเรียนมาตรฐานสากล ได้แก่ เป็นเลิศวิชาการ สื่อสาร ภาษาอังกฤษ ถิ่นน้ำความคิด ผลงานอย่างสร้างสรรค์ ร่วมกันรับผิดชอบต่อสังคมโลก (สำนักบริหารงานกรมมัธยมศึกษาตอนปลาย สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน)

การศึกษาวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคม โลกปัจจุบันและอนาคตเพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตทุกคนทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและงานในอาชีพต่างๆ เครื่องมือเครื่องใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและในการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดองค์ความรู้และความเข้าใจในปรากฏการณ์ธรรมชาติมากมายให้เกิดการพัฒนาทางเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต่อไปอย่างไม่หยุดยั้ง วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีการคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบสามารถตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจ โลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืนและที่สำคัญอย่างยิ่งคือความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุขการที่จะสร้างความเข้มแข็งทางด้านวิทยาศาสตร์นั้นองค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งคือการจัดการศึกษาเพื่อเตรียมคนให้อยู่ในสังคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภคที่มีประสิทธิภาพ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 22 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ถือว่าผู้เรียนเป็นผู้มีความสำคัญที่สุดกระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ มาตรา 24 กำหนดให้ครูจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน โดยการบูรณาการผสมผสานสาระความรู้ด้านต่างๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลและมีการฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ การฝึกปฏิบัติ ลงมือทำ และการประยุกต์ความรู้ไปใช้และประสานความร่วมมือกับผู้ปกครองและชุมชน เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เน้นการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ วางแผนการเรียนรู้และประเมินผลการเรียนของตน แสดงออกอย่างอิสระเพื่อสร้างสรรค์ผลงานที่มีคุณภาพ เรียนรู้จากสภาพจริง จากสิ่งแวดล้อมรอบตัวและมีประสบการณ์ตรงที่สัมพันธ์กับสังคม ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ทำงานเป็นหมู่คณะ เพื่อการพัฒนาความฉลาดทางอารมณ์ สามารถทำงานร่วมกันได้อย่างมีความสุขและสร้างสรรค์ในการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้พัฒนาให้เป็นที่ไปตามรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย ซึ่งได้กำหนดให้การจัดการศึกษาตามหลักสูตรต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทย ให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรมมีจริยธรรมและวัฒนธรรมแห่งความเป็นไทยในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

การประเมินของ PISA ปี ค.ศ. 2000 (พ.ศ. 2543) และปี ค.ศ. 2009 (พ.ศ. 2552) เน้นการเรียนรู้เรื่องการอ่าน ปี ค.ศ. 2003 (พ.ศ. 2546) และปี ค.ศ. 2012 (พ.ศ. 2555) เน้นการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ส่วนปี ค.ศ. 2006 (พ.ศ. 2549) และ ค.ศ. 2015 (พ.ศ. 2558) เน้นการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้ในด้านที่เน้นจะมีน้ำหนักการประเมินร้อยละ 60 และส่วนที่เหลือจะมีน้ำหนักการประเมินแต่ละด้านประมาณร้อยละ 20 จากผลการประเมินของ PISA ในอดีตที่ผ่านมา ผลลัพธ์ยังไม่เป็นที่น่าพอใจ แสดงให้เห็นว่าการศึกษาไทยยังไม่สามารถเตรียมเยาวชนให้มีศักยภาพในการแข่งขันกับนานาชาติได้ดี ผู้บริหาร ครู นักเรียนและผู้เกี่ยวข้อง ควรร่วมกันพัฒนาการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้สามารถคิด วิเคราะห์ แก้ปัญหา และมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามที่กำหนดไว้ โดยผู้บริหาร ครู และนักเรียนต้องมีแนวปฏิบัติดังนี้ ผู้บริหารต้องกระตุ้นและสร้างบรรยากาศให้เกิดความตื่นตัว ความอยากเรียนรู้ให้เกิดขึ้น ในโรงเรียน ร่วมกับคณะครูวิเคราะห์ในการนำผลการประเมินมาใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอน พัฒนาผู้เรียนให้สามารถคิดเป็น แก้ปัญหาเป็น และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ ครูต้องศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับรายละเอียดกรอบการประเมิน

แนวการออกข้อสอบ และการตรวจข้อสอบ เพื่อนำผลมาประกอบการจัดการเรียนการสอนและชี้แนะนักเรียนให้ได้ผลลัพธ์ตามที่คาดหวัง ครูต้องฝึกให้นักเรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหา ทั้งควรเน้นการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน นักเรียนต้องตระหนักและให้ความสำคัญต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และจากผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของสำนักทดสอบทางการศึกษา สำนักงานกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานในปี 2546 – 2547 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยทั้ง 8 วิชาไม่ถึง ร้อยละ 50 ส่วนวิชาวิทยาศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยลดลงค่อนข้างมาขณะเดียวกันผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (O - NET) ในปีการศึกษา 2548 - 2549 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยในวิชาหลัก 5 วิชาคือ ภาษาไทย สังคมศึกษา ภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ไม่ถึงร้อยละ 50 ยกเว้นภาษาไทยมีคะแนนเท่ากับค่าเฉลี่ยและผู้เรียนมีความรู้และทักษะที่จำเป็นตามหลักสูตรอยู่ในระดับดีเพียงร้อยละ 12.6 ผู้เรียนมีทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องอยู่ในระดับดีเพียงร้อยละ 26.5 และจากการรายงานสภาวะการศึกษาไทยปี 2549 – 2550 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานโดยรวมแล้วได้คะแนนต่ำกว่าประเทศอื่นๆ คุณภาพโรงเรียนทั้งประเทศกว่า 3 หนึ่งในห้าแห่ง พบว่าโรงเรียนที่ไม่ได้มาตรฐานมีร้อยละ 65 ส่วนใหญ่คือสถานศึกษาของรัฐขนาดเล็กในชนบท นอกจากนี้สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) ได้ประเมินผลคุณภาพภายนอกพบว่า ในด้านคุณภาพผู้เรียนปีการศึกษา 2549 ผู้เรียนมีความสามารถอยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดวิจารณ์ญาณ คิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรองและมีวิสัยทัศน์ อยู่ในระดับดีเพียงร้อยละ 11 และผลการทดสอบระดับชาติ (O – NET) ปี 2551 - 2553 รายวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้คะแนนเฉลี่ย 51.68 38.67 และ 41.56 ตามลำดับ ผลการทดสอบระดับชาติของจังหวัดสุราษฎร์ธานีได้คะแนนเฉลี่ย 53.18 39.93 และ 40.97 ตามลำดับ คะแนนเฉลี่ยระดับเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุราษฎร์ธานี เขต 2 ได้คะแนนเฉลี่ย 49.88 37.51 และ 40.43 ตามลำดับและผลการทดสอบระดับชาติของโรงเรียนของโรงเรียนบ้านท่าหนิงวิภาได้คะแนนเฉลี่ย 46.20 37.35 และ 33.88 ตามลำดับ จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ค่อนข้างต่ำ

ประกอบกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสาระสำคัญให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอน ผู้เรียนทำกิจกรรมที่หลากหลายทั้งเป็นกลุ่มและรายบุคคล อาศัยแหล่งเรียนรู้ที่เป็นสากลและท้องถิ่น โดยผู้สอนมีบทบาทในการวางแผนการเรียนรู้กระตุ้นและนำช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เพื่อเป็นการเตรียมประชากรให้เป็นผู้มีความรู้ความเข้าใจวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานอย่างเพียงพอ โดยการรู้จักคิด ใช้เหตุผลในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ปัญหา

มีทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง(กรมวิชาการ, 2545) สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยเริ่มต้นจากการแสวงหาข้อมูล (Data) ต่อจากนั้นมนุษย์นำเอาข้อมูลมาปฏิสัมพันธ์กันเข้าจัด วิเคราะห์แยกแยะหรือจำแนกเป็นหมวดหมู่ สร้างสรรค์ทำให้เกิดเป็นความรู้ (Knowledge) และในที่สุดก็เอาความรู้เหล่านั้นมาเปรียบเทียบทดสอบกับความรู้เดิม แล้วรับส่วนที่กลมกลืนกันเข้ากับ ความรู้เดิม ทำให้เกิดสติปัญญาหรือภูมิปัญญานับเป็นกระบวนการคิดที่ยั่งยืน (กรมวิชาการ, 2551) มีความคิดสร้างสรรค์ในการดำเนินชีวิต ปรับตัวเท่าทันกับความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและ เพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาชาติ และดำเนินชีวิตอย่าง มีความสุข (มีนา โอวารินทร์, 2546) เมื่อพิจารณาระดับคะแนนจากผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการสร้างองค์ความรู้จึงอยู่ในระดับต้องปรับปรุงด้านวิธีการจัดการเรียนรู้หรือ กระบวนการสอนสะท้อนให้เห็นถึงปัญหาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ผ่าน มาสอดคล้องกับที่ สุณีย์ เหมาะประสิทธิ์ (2544) กล่าวว่าวิธีการสอนหรือกระบวนการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ในประเทศไทยยังมีปัญหาและยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควรจึงต้องมีการปรับเปลี่ยน กระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ประกอบกับกระบวนการเรียนการสอนแบบเดิมไม่ได้เน้น วิธีการเรียนรู้ของนักเรียน ครูส่วนใหญ่ยังสอนให้นักเรียนอ่านจากตำราจึงทำให้นักเรียนไม่สามารถ สร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองสอดคล้องกับ ทรงวุฒิ สุทธอรรด, (2544) กล่าวว่าครูอาจารย์ร้อยละ 47.2 มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในระดับต่ำ ถึงต่ำมากร้อยละ 46.1 ยังใช้วิธีสอนแบบเดิมคือเน้นการสอนแบบบรรยาย เน้นการอ่าน ครูเป็น ศูนย์กลางและให้นักเรียนท่องจำ ไม่ได้ส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ การคิดขั้นสูงวิธีการสอบวัดผล ก็ไม่สอดคล้องกับวิธีการวัดผลตามสภาพจริง

กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) เป็นกระบวนการ เรียนรู้ที่เกิดขึ้นภายในของผู้เรียน โดยมีผู้เรียนเป็นผู้สร้าง (Construct) ความรู้จากความสัมพันธ์ ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีมาก่อน โดยพยายามนำความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุการณ์ และปรากฏการณ์ที่ตนพบเห็นมา พยายามค้นหา ค้นคิด จนสามารถนำไปสู่การสร้างโครงสร้างใหม่ ทางปัญญา (Cognitive restructure) ที่สามารถคลี่คลายสถานการณ์ที่เป็นปัญหา หรือจัดความ ขัดแย้ง ทางปัญญาได้ความรู้ใหม่ที่ี้ได้สามารถเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิม เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย เป็นความรู้ที่สร้างด้วยตนเอง โดยที่ครูไม่ได้เป็นผู้สร้างให้ (พิมพันธ์ เศษะกุลต์, 2545) และคอนสตรัคติวิสต์ยังเป็นการเรียนรู้ที่เป็นกระบวนการสร้างมากกว่าการรับรู้ เป้าหมายของ การสอนจะสนับสนุนการสร้างมากกว่าความพยายามในการถ่ายทอดความรู้ ดังนั้นคอนสตรัคติวิสต์ จะมุ่งเน้นการสร้างความรู้ใหม่อย่างเหมาะสมของแต่ละบุคคล กระบวนการเรียนการสอนตามแนว คอนสตรัคติวิสต์จึงมักเป็นไปในแบบที่ผู้เรียนสร้างความรู้จากการช่วยกันแก้ปัญหา (สุมาลี คุ่มชัย,

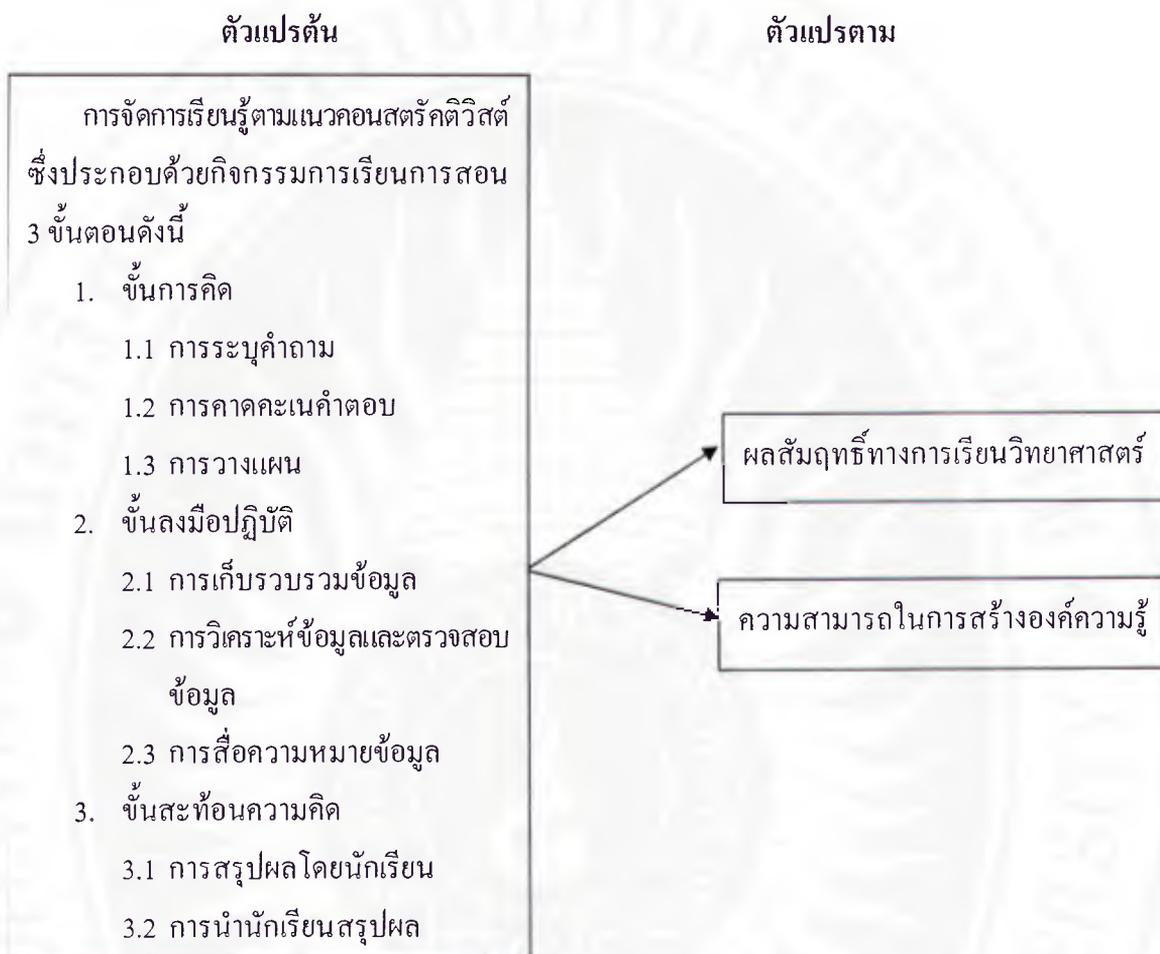
2545) เน้นให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นกระบวนการ มีขั้นตอน มีเหตุผลด้วยตนเอง โดยครูอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือครูอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหาและฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาพร้อมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจนได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหานั้น รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดการใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิดและกระบวนการแก้ปัญหาต่างๆ (ทิสนา แคมมณี, 2547) ดังนั้นครูจำเป็นต้องรู้และเข้าใจปรัชญาวิทยาศาสตร์ ธรรมชาติและลักษณะของวิทยาศาสตร์ วิธีการค้นคว้าหาความรู้วิทยาศาสตร์ ตลอดจนความหมายของวิทยาศาสตร์และกระบวนการวิทยาศาสตร์ ที่ใช้เป็นกระบวนการในการสร้างความรู้ สร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนความเข้าใจเรื่องทฤษฎีการสร้างความรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) (พิมพันธ์ เคชะคุปต์, 2545) และสอดคล้องตามแนวการจัดการศึกษาในหมวด 4 ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 เป็นการพัฒนาผู้เรียนเพื่อให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกายและจิตใจ สติปัญญา ความรู้และคุณธรรมมีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข โดยเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน ใฝ่รู้ มีคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงาม มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ครบถ้วนและการสอนวิทยาศาสตร์จะไม่ประสบผลสำเร็จถ้าครูสอนแบบบรรยายหรือให้นักเรียนอ่านตำราและท่องจำ นักเรียนต้องลงมือปฏิบัติเอง ทำเอง วางแผนการทดลองและแก้ปัญหาเอง ซึ่งสอดคล้องกับ จิราภรณ์ ศิริทวี (2541) กล่าวว่าวิธีการสอนวิทยาศาสตร์ต้องสอนให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กัน ทำงานร่วมกัน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน กล้าแสดงออกโดยการพูด การนำเสนอความคิด การเขียน ลงมือปฏิบัติเองและสร้างความรู้ขึ้นโดยตัวผู้เรียนเอง ทรงศักดิ์ ต้นเกษ (2548) กล่าวว่าคอนสตรัคติวิสต์เป็นทฤษฎีการสร้างความรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองด้วยการเรียนรู้ซึ่งเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในของผู้เรียนโดยมีการสร้างความรู้จากความสัมพันธ์ของสิ่งที่พบเห็นหรือประสบการณ์ใหม่กับความเข้าใจเดิมที่มีมาก่อน โดยพยายามนำความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุการณ์และปรากฏการณ์ที่ตนพบมาสร้างเป็นโครงสร้างทางปัญญาในสมอง โครงสร้างทางปัญญาจะประกอบด้วยความหมายของสิ่งต่างๆ ที่ใช้ภาษาหรือเกี่ยวกับเหตุการณ์หรือสิ่งทีบุคคลมีประสบการณ์อาจเป็นความเข้าใจหรือความรู้ของแต่ละบุคคล และจิราภรณ์ จอมคำสิงห์ (2548) กล่าวว่าคอนสตรัคติวิสต์เป็นทฤษฎีการสร้างความรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนต้องแสวงหาความรู้และสร้างความรู้ความเข้าใจขึ้นได้ด้วยตนเอง โดยผู้เรียนนั้นมีความรู้เดิมอยู่แล้วแต่เกิดจากความรู้ใหม่นั้นจะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้และแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับคนอื่นๆ หรือได้ค้นพบสิ่งใหม่ แล้วนำความรู้ที่มีอยู่มาเชื่อมโยง ตรวจสอบกับสิ่งใหม่ๆ ที่ได้พบ เกิดเป็นความรู้ใหม่ขึ้น

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างองค์ความรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ว่าสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70 หรือไม่อย่างไร ผลของการวิจัยครั้งนี้ สามารถนำไปเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสาระอื่นๆ ใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงพัฒนาการเรียนการสอนและพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนและเป็นข้อมูลสำหรับผู้บริหารสถานศึกษา ศึกษานิเทศก์ เขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุราษฎร์ธานี เขต 2 ในการปรับปรุง พัฒนาการบริหารงานวิชาการ เพื่อเอื้ออำนวยต่อการจัดการเรียนการสอน อันจะเป็นประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นต่อไป

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการสร้างองค์ความรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

## กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

### สมมติฐานของการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้และสูงกว่าเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70
2. ความสามารถในการสร้างองค์ความรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์สูงขึ้น

## ขอบเขตของการวิจัย

ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยได้แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของเครือข่าย วิชาวดี อำเภอวิชาวดี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุราษฎร์ธานี เขต 2 จำนวน 8 โรงเรียน

กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนบ้านท่าหนิงวิชา อำเภอวิชาวดี สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาสุราษฎร์ธานี เขต 2 จำนวน 32 คน ได้จากวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม

### ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

ตัวแปรตาม ประกอบด้วย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
2. ความสามารถในการสร้างองค์ความรู้

เนื้อหาในการทดลอง เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองเป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านท่าหนิงวิชา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ว 16101 วิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 หน่วยการเรียนรู้เรื่องหินและการเปลี่ยนแปลง ใช้ระยะเวลาในการสอน 16 คาบ คาบละ 1 ชั่วโมง สัปดาห์ละ 3 คาบ

### นิยามศัพท์เฉพาะ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง คะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้เรื่องหินและการเปลี่ยนแปลง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยครอบคลุมมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้และครอบคลุมพฤติกรรมความรู้ความคิด กระบวนการเรียนรู้ เจตคติทางวิทยาศาสตร์

ความสามารถในการสร้างองค์ความรู้ หมายถึง คะแนนที่ได้จากการวางแผนการทำงาน ความตั้งใจในการทำงาน กระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม การทำงานตามแผนที่วางไว้ การมีปฏิสัมพันธ์กับทุกสิ่งที่อยู่รอบตัว การร่วมกันสร้างสิ่งที่มีความหมายของกลุ่ม การสืบค้นแสวงหาคำตอบและการนำเสนอผลงานของตนเองให้ผู้อื่นเข้าใจ

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้พัฒนาหรือจัดโครงสร้างทางความคิดขึ้นจากสิ่งที่ได้พบเห็นจากสถานการณ์หรือจากปัญหาและสามารถเชื่อมโยงกับความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีอยู่แล้วมาสร้างเป็นความรู้ใหม่ด้วยตนเองโดยทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายผ่านการเรียนรู้จากกิจกรรมการเรียนรู้ 3 ขั้นตอนคือ

## 1. ชั้นการคิด

- 1.1 การระบุคำถาม
- 1.2 การคาดคะเนคำตอบ
- 1.3 การวางแผน

## 2. ชั้นลงมือปฏิบัติ

- 2.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 2.2 การวิเคราะห์ข้อมูลและตรวจสอบข้อมูล
- 2.3 การสื่อความหมายข้อมูล

## 3. ชั้นสะท้อนความคิด

- 3.1 การสรุปผลโดยนักเรียน
- 3.2 การนำนักเรียนสรุปผล

นักเรียน หมายถึง นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554  
โรงเรียนบ้านท่านหญิงวิภา เครือข่ายวิภาวดี อำเภอวิภาวดี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา  
ประถมศึกษาสุราษฎร์ธานี เขต 2

## ประโยชน์ของการวิจัย

เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิทยาศาสตร์ของครู นักเรียน ผู้บริหารสถานศึกษา ศึกษานิเทศก์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาและ  
บุคลากรทางการศึกษาทุกๆ ฝ่าย

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
2. ความสามารถในการสร้างองค์ความรู้
3. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพนั้นจำเป็นต้องจัดให้เป็นระบบโดยมีการจัดองค์ประกอบของการเรียนรู้ให้มีความสัมพันธ์กัน เพื่อสะดวกต่อการนำไปสู่จุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ที่กำหนดไว้เรียกว่าระบบการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งมีลักษณะทั่วไปเช่นเดียวกับระบบการทำงานอื่นๆ คือมีองค์ประกอบที่สำคัญ 5 ประการดังนี้ (ภพ เลาหไพบูลย์, 2535)

1. ตัวป้อน หมายถึง ข้อมูลที่ป้อนเข้าสู่ระบบ ได้แก่ ข้อมูลเกี่ยวกับครู นักเรียน หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เนื้อหาความรู้วิทยาศาสตร์ หนังสือเรียน คู่มือครู วัสดุ อุปกรณ์ สื่อการสอน แหล่งวิชาการและสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ
2. กระบวนการ หมายถึง กระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนของนักเรียน บทบาทและกิจกรรมของครู
3. การควบคุม หมายถึง สิ่งที่ช่วยประสิทธิภาพทางการเรียน ได้แก่ การใช้คำถามชนิดต่างๆ การสร้างเสริมกำลังใจ การตรวจสอบความรู้ของนักเรียนในขณะที่กำลังเรียน การประเมินผลก่อนที่จะสิ้นสุดการสอน
4. ผลผลิต หมายถึง ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอันเป็นผลมาจากกระบวนการเรียนการสอน
5. ข้อมูลป้อนกลับ หมายถึง การวิเคราะห์ข้อมูลหลังจากสอนไปแล้ว เพื่อตรวจสอบพฤติกรรมด้านต่างๆ ของนักเรียนว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์หรือไม่ ถ้าหากว่าไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ก็ต้องย้อนกลับไปพิจารณาปรับปรุงองค์ประกอบและขั้นตอนของระบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

จากองค์ประกอบดังกล่าวนี้สามารถนำมาจัดระบบการเรียนการสอนอย่างเป็นขั้นตอน เพื่อให้ นักเรียนสามารถบรรลุจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้หลายรูปแบบ ทั้งนี้ ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอองค์ประกอบสำคัญของรูปแบบการสอนไว้ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนการสอน
2. ประเมินพฤติกรรมนักเรียนก่อนการเรียน
3. จัดกระบวนการเรียนรู้
4. การวัดและประเมินผลการศึกษา
5. การวิเคราะห์ข้อมูลย้อนกลับ

การจัดระบบการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สามารถจัดได้หลายรูปแบบเช่นกัน โดยทุกรูปแบบ จะมีจุดมุ่งหมายร่วมกันคือ มุ่งหวังให้มีการเตรียมการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้เนื่องจากการจัดระบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะช่วยให้ครูมีความเข้าใจความเกี่ยวเนื่องสัมพันธ์ของ องค์ประกอบการเรียนการสอน โดยตลอด จึงทำให้รู้วิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับ นักเรียนได้อย่างเหมาะสมตามความสามารถในลักษณะต่างๆ จึงส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ อย่างแท้จริง สามารถช่วยเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนได้ง่ายขึ้น โดยเฉพาะด้าน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนที่เป็นระบบจะส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจในวัตถุประสงค์และ ขอบเขตเนื้อหาของการเรียน ได้รับรู้พัฒนาการของการเรียนรู้ของตนเอง จึงทำให้กระตือรือร้น ที่ปรับปรุงตนเองตลอดเวลา นักเรียนจึงมีความสนใจในการเรียนมากขึ้นส่งผลต่อการพัฒนาการ เรียนของนักเรียน ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งนักการศึกษาได้ให้ความหมาย ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2543) คือ ความรู้ ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการซึ่งเป็นผล จากการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระตามจุดประสงค์ของวิชา

ภพ เลาหไพบุรย์ (2537) คือ พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่ง หนึ่งสิ่งใดได้จากที่ไม่เคยกระทำได้หรือกระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนการสอนซึ่งเป็น พฤติกรรมที่สามารถวัดได้

วรรณ โสมประยูร (2537) คือ ความสามารถหรือพฤติกรรมของนักเรียนที่เกิดจาก การเรียนการสอน ซึ่งพัฒนาขึ้นหลังจากได้รับการอบรมสั่งสอนและฝึกฝนโดยตรง

สมหวัง พิริยานุวัฒน์ (2537) คือ ผลที่เกิดจากการสอนหรือกระบวนการเปลี่ยนแปลง พฤติกรรม ซึ่งแสดงออกมา 3 ด้าน ได้แก่ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัยและด้านทักษะพิสัย

กู๊ด (Good, 1937) คือ ผลของการสะสมความรู้ ความสามารถในการเรียนทุกด้านเข้าไว้ ด้วยกัน

แคโรล (Carol, 1963 อ้างถึงใน ภพ เลาหไพบูลย์, 2537) คือความสำเร็จในการเรียนรู้ อันเนื่องมาจากความถนัดทางการเรียนความสามารถส่วนตัวที่จะเข้าใจการสอนของครูความพยายามในการเรียนและเวลาที่ใช้ในการเรียนของนักเรียน

ไอแซก อาร์โนลด์และมัยลีย์ (Eysenck, Arnold & Meili, 1972) คือขนาดของความสำเร็จ ที่ได้จากการทำงานที่ต้องอาศัยความพยายามจำนวนหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการกระทำด้านความสามารถทางร่างกายและสมอง

โดยสรุปผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสำเร็จที่ได้จาก กระบวนการเรียนและเปลี่ยนพฤติกรรมทั้งด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัยและด้านทักษะพิสัย ส่วนประเภทของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์นี้นักการศึกษาได้จำแนกไว้ตามลักษณะของวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่แตกต่างกันไปดังนี้

บลูม (Bloom, 1965 อ้างถึงใน ภพ เลาหไพบูลย์, 2537) ได้จำแนกวัตถุประสงค์ทางการเรียนเพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3 ด้านคือ

1. ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) คือ มุ่งพัฒนาการเรียนรู้เกี่ยวกับความสามารถทางสมองหรือสติปัญญา ด้านความรู้ ความเข้าใจการนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า

2. ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) คือ มุ่งพัฒนาคุณลักษณะด้านจิตใจหรือความรู้สึกเกี่ยวกับความสนใจ เจตคติและการปรับตัว

3. ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) คือ มุ่งพัฒนาความสัมพันธ์ระหว่างร่างกายและสมองที่มีความสามารถในการปฏิบัติจนมีทักษะ มีความชำนาญในการดำเนินงานต่างๆ

ในการจัดการเรียนรู้มีการกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้เพื่อให้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย ดังนั้นในการที่จะตรวจสอบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากน้อยเพียงใดจึงจำเป็นต้องมีการวัดผลสัมฤทธิ์ซึ่งในแต่ละด้านจะมีวิธีการวัดที่แตกต่างกันไป

การวิจัยครั้งผู้วิจัยนี้ได้มุ่งเน้นเฉพาะการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ความคิด กระบวนการเรียนรู้และเจตคติทางวิทยาศาสตร์หรือเรียกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการในการวัดผลสัมฤทธิ์ด้านนี้มุ่งวัดพฤติกรรมที่เกิดจากความสามารถทางสมองหรือด้านสติปัญญาของนักเรียน เมื่อผ่านกระบวนการเรียนรู้แล้ว ตามหลักของคลอปเฟอร์ (Klopfer, n.d. อ้างถึงใน ภพ เลาหไพบูลย์, 2537) มุ่งเน้นการวัดพฤติกรรม 4 ด้านคือ

1. พฤติกรรมด้านความรู้ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนมีความจำเป็นเรื่องต่างๆ ที่ได้รับจากการค้นคว้าด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการอ่านหนังสือและการฟังคำบรรยาย เป็นต้น ความรู้ทางวิทยาศาสตร์แบ่งเป็น 9 ประเภทคือ

1.1 ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง เป็นความจริง เป็นความจริงเฉพาะที่เล็กที่สุดของความรู้ซึ่งมีอยู่แล้วในธรรมชาติ สามารถสังเกตเห็นได้โดยตรงและทดสอบซ้ำแล้วได้ผลเหมือนเดิมทุกครั้ง

1.2 ความรู้เกี่ยวกับคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ ที่เป็นศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์ คำนามศัพท์และการใช้คำศัพท์ที่ถูกต้อง

1.3 ความรู้เกี่ยวกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์ หรือความคิดรวบยอด คือการนำความจริงเฉพาะหลายข้อที่มีความเกี่ยวข้องกันมาผสมผสานกันเป็นรูปใหม่

1.4 ความรู้เกี่ยวกับข้อตกลง หมายถึง ข้อตกลงร่วมกันของนักวิทยาศาสตร์ในการใช้อักษรย่อ สัญลักษณ์ และเครื่องหมายต่างๆ แทนคำพูดเฉพาะ

1.5 ความรู้เกี่ยวกับแนวโน้มและลำดับขั้นตอน ปรัชญาการณั้ธรรมชาติบางอย่างมีการหมุนเวียนเป็นวัฏจักร เป็นวงจรชีวิต ซึ่งทำให้สามารถบอกลำดับขั้นตอนของปรากฏการณ์ต่างๆ ได้ถูกต้องหรือในการทำการศึกษาทดลองวิทยาศาสตร์ก็จะลำดับขั้นตอนเช่นกัน

1.6 ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกประเภท จัดประเภทและเกณฑ์ในการแบ่งสิ่งต่างๆ ออกเป็นประเภทนั้นต้องมีเกณฑ์เป็นมาตรฐานในการแบ่ง ผู้เรียนต้องบอกหมวดหมู่ของสิ่งของหรือปรากฏการณ์ต่างๆ ได้ตามที่นักวิทยาศาสตร์กำหนดไว้และสามารถจำลักษณะหรือคุณสมบัติซึ่งใช้เป็นเกณฑ์ได้

1.7 ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์ เน้นเฉพาะความสามารถที่ผู้เรียนได้เรียนรู้เท่านั้น เป็นความรู้ที่ได้รับมาจากการบอกเล่าของครูหรือจากการอ่านหนังสือ ไม่ใช่ความรู้ที่ได้มาจากการบวนการเสาะแสวงหาความรู้

1.8 ความรู้เกี่ยวกับหลักการและกฎวิทยาศาสตร์ หลักการ เป็นความจริงที่ใช้เป็นหลักอ้างอิง ได้จากการนำมโนคติหลายอันที่มีความเกี่ยวข้องกันมาผสมผสานกันเป็นรูปใหม่เป็นหลักการทางวิทยาศาสตร์ ส่วนกฎวิทยาศาสตร์ คือหลักการที่เน้นในเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างเหตุผลกับผล ซึ่งนับว่าเป็นข้อสรุปที่ไม่ซับซ้อนมากนัก

1.9 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ข้อความที่ใช้อธิบายและพยากรณ์การณั้ต่างๆ เป็นแนวคิดหลักที่ใช้อธิบายได้อย่างกว้างขวางในวิชานั้นๆ

2. พฤติกรรมด้านความเข้าใจ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนใช้ความคิดที่สูงกว่าความรู้ความจำ ซึ่งแบ่งเป็น 2 ประเภทดังนี้

2.1 ความเข้าใจข้อเท็จจริง วิธีการ กฎเกณฑ์ หลักการและทฤษฎีต่างๆ คือ สามารถบรรยายในรูปแบบใหม่ที่แตกต่างจากรูปแบบที่เคยเรียนมา

2.2 การแปลความหมายของความรู้ในรูปของสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นรูปของอีกสัญลักษณ์หนึ่ง มีความเข้าใจเกี่ยวกับแปลความหมายของข้อเท็จจริง คำศัพท์ มโนคติ หลักการ และทฤษฎี ที่อยู่ในรูปของสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นรูปของสัญลักษณ์อื่นได้

3. พฤติกรรมด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนแสวงหาความรู้และแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการดำเนินการต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process skill) และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude) (ปรีชา วงศ์ชูศรี, 2526)

3.1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เปรียบเสมือนเครื่องมือที่จำเป็นในการใช้แสวงหาความรู้และปัญหา แบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ (สุวัฒน์ นิยมคำ, 2531) ดังนี้

3.1.1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วยทักษะสำคัญ 8 ทักษะคือ

3.1.1.1 ทักษะการสังเกต หมายถึง ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหลายอย่างรวมกัน เข้าสัมผัสโดยตรงกับวัตถุประสงค์หรือปรากฏการณ์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้นๆ ทั้งนี้โดยไม่ใช้ประสบการณ์และความคิดของผู้สังเกตในการเสนอข้อมูล

3.1.1.2 ทักษะการวัด หมายถึง ความสามารถในการใช้เครื่องมือวัด ปริมาณของสิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้องโดยมีหน่วยกำกับเสมอ และรวมไปถึงการเลือกใช้เครื่องมือวัด ได้อย่างถูกต้องเหมาะสมต่อสิ่งที่ต้องการวัดด้วย

3.1.1.3 ทักษะในการใช้เลขจำนวน หมายถึง ความสามารถในการบวก ลบ คูณ และหารตัวเลขที่แสดงว่าปริมาณของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง โดยตรง หรือจากแหล่งอื่นๆ อีกทอดหนึ่ง ทั้งนี้ตัวเลขที่นำมาบวก ลบ คูณ และหารนั้นจะต้องแสดงค่าปริมาณในหน่วยเดียวกันตัวเลขใหม่ที่ได้จากการคำนวณจะช่วยให้สามารถสื่อความหมายได้ตรงตามต้องการและชัดเจนยิ่งขึ้น

3.1.1.4 ทักษะการจำแนกประเภท หมายถึง ความสามารถในการจัดแบ่งหรือเรียงลำดับวัตถุประสงค์หรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ต่างๆ ออกเป็นพวกๆ โดยมีเกณฑ์ในการจัดแบ่งเกณฑ์ดังกล่าวอาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

3.1.1.5 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา หมายถึง ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติกับ 2 มิติ ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ระหว่างสเปสของวัตถุกับเวลา ซึ่งได้แก่ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาหรือระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา

3.1.1.6 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตวัตถุหรือปรากฏการณ์ไปสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์เดิม เพื่อลงข้อสรุปหรืออธิบายปรากฏการณ์หรือวัตถุนั้น การลงความเห็นจากข้อมูลอาจจำแนกออกเป็น 2 ประเภทคือ การลงความเห็นที่เป็นข้อสรุปเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ แต่ละอย่างที่เป็นการอธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ในปรากฏการณ์

3.1.1.7 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลดิบที่ได้จากการสังเกต การทดลอง หรือจากแหล่งอื่นที่มีข้อมูลดิบอยู่แล้วมาจัดกระทำเสียใหม่ โดยอาศัยวิธีการต่างๆ เช่น การจัดเรียงลำดับ การจัดแยกประเภท การหาค่าเฉลี่ย เป็นต้น แล้วนำข้อมูลที่จัดกระทำแล้วนั้นมาเสนอหรือแสดงให้บุคคลอื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลดิบนั้นดีขึ้น โดยอาศัยเสนอด้วยรูปแบบต่างๆ เช่น ตาราง แผนภูมิ แผนกราฟ กราฟสมการ เป็นต้น

3.1.1.8 ทักษะการทำนาย หมายถึง ความสามารถในการทำนายหรือคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้า โดยอาศัยการสังเกตปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นๆ หรือความรู้ที่เป็นหลักการ กฎหรือทฤษฎีในเรื่องนั้นมาช่วยในการทำนาย

3.2.1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม ประกอบด้วยทักษะสำคัญ 5 ทักษะคือ

3.2.1.1 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร หมายถึง ความสามารถในการกำหนดว่าอะไรเป็นตัวแปรต้น และอะไรเป็นตัวแปรตามในปรากฏการณ์หนึ่งๆ ที่ต้องการศึกษา โดยทั่วไปในปรากฏการณ์หนึ่งๆ จะมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรคู่หนึ่งเป็นอย่างน้อย ซึ่งในการศึกษาปรากฏการณ์นั้นจำเป็นต้องสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของตัวแปรที่เป็นสาเหตุและเป็นตัวแปรที่เป็นผล และสามารถควบคุมตัวแปรที่เป็นสาเหตุอื่น ในขณะที่ศึกษาตัวแปรที่เป็นสาเหตุตัวใดตัวหนึ่ง

3.2.1.2 ทักษะการตั้งสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถในการให้ข้อสรุปหรือคำอธิบาย ซึ่งเป็นคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะดำเนินการทดลองเพื่อตรวจสอบ ความถูกต้องเป็นจริงในเรื่องนั้นๆ ต่อไป สมมติฐานเป็นข้อความที่แสดงการคาดคะเนซึ่งอาจเป็นข้อสรุปของสิ่งที่ไม่สามารถตรวจสอบโดยการสังเกตได้โดยตรง หรืออาจเป็นข้อที่แสดงความสัมพันธ์ที่เชื่อว่าจะ

เกิดขึ้นระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม ข้อความของสมมติฐานกำหนดขึ้น โดยอาศัยการสังเกต ประกอบกับความรู้อัน ประสบการณ์ กฎ หลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3.2.1.3 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง ความสามารถในการระบุความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่สามารถสังเกตได้กับสิ่งที่ไม่สามารถสังเกตได้ เพื่อให้มีความเข้าใจตรงกันในสิ่งที่ไม่สามารถสังเกตได้ ซึ่งการระบุความสัมพันธ์ดังกล่าวเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการปฏิบัติการทดลองต่อไป

3.2.1.4 ทักษะการทดลอง หมายถึง ความสามารถในการดำเนินการตรวจสอบสมมติฐาน โดยการทดลอง ซึ่งเริ่มตั้งแต่การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง ตามขั้นที่ออกแบบไว้ ตลอดจนการใช้วัสดุอุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง

3.2.1.5 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงสรุป หมายถึง ความสามารถในการบรรยายความหมายของข้อมูลที่ได้จัดกระทำ และอยู่ในรูปที่ใช้ในการสื่อความหมายแล้ว ซึ่งจะนำไปสู่การระบุความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ต้องการศึกษา

4. พฤติกรรมด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนนำความรู้ มโนคติ หลักการ กฎ ทฤษฎี ตลอดจนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้อย่างน้อย 3 ประเภทคือ (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และวรรณทิพารอดแรงคำ, 2542)

4.1 แก้ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์ในสาขาเดียวกัน ส่วนมากเป็นสถานการณ์ทั่วไปในชั้นเรียนที่ผู้เรียนต้องนำความรู้หรือทักษะที่ได้จากการเรียนไปใช้แก้ปัญหาเรื่องอื่นที่อยู่ในวิชาเดียวกัน

4.2 การนำไปใช้แก้ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์สาขาอื่น มีลักษณะเป็นปัญหาเฉพาะแต่เกี่ยวข้องกับวิชาวิทยาศาสตร์ 2 สาขาขึ้นไป เป็นการให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาใหม่

4.3 แก้ปัญหาที่นอกเหนือไปจากเรื่องของวิทยาศาสตร์ ปัญหาที่นอกเหนือไปจากเรื่องของวิทยาศาสตร์นั้นหมายถึงเรื่องเทคโนโลยี

#### การวัดประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิธีการประเมินอย่างหลากหลายทั้งการทดสอบด้วยข้อสอบและการประเมินจากการทำกิจกรรมต่างๆ ที่สะท้อนถึงสมรรถภาพของผู้เรียนนั้น มีเป้าหมายสำคัญที่ต้องการวัดผลประเมินผลจำแนกได้เป็น 3 ด้านดังนี้ (คู่มือวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์ : กระทรวงศึกษาธิการ)

1. ความรู้ความคิด ความรู้ความคิดหมายถึง ความรอบรู้ในหลักการ ทฤษฎี ข้อเท็จจริง เนื้อหาหรือแนวคิดหลัก ซึ่งสามารถประเมินได้จากพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนดังนี้

ตารางที่ 1 พฤติกรรมการแสดงออกด้านความรู้ความคิด

ความรู้ความคิด	พฤติกรรมการแสดงออก
1. ความรู้ความจำ	1. รู้ข้อเท็จจริง จำได้หรือระลึกถึงข้อมูลหรือข้อสนเทศ
2. ความเข้าใจ	2. มีความเข้าใจและสามารถอธิบายได้
3. การนำไปใช้	3. การนำความรู้ไปใช้กับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง
4. วิเคราะห์	4. แยกแนวคิดหลักที่ซับซ้อนออกเป็นส่วนๆ ให้เข้าใจได้ง่าย
5. สังเคราะห์	5. รวบรวมความรู้และข้อเท็จจริงเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่
6. ประเมินค่า	6. ตัดสินใจเลือก

2. กระบวนการเรียนรู้ ความสามารถด้านกระบวนการเรียนรู้ ประกอบด้วย ทักษะกระบวนการ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ การประยุกต์ความรู้ การลงมือปฏิบัติจริงที่แสดงออกถึงทักษะเชี่ยวชาญและทักษะปฏิบัติ การประเมินในส่วนของทักษะปฏิบัติ ใช้วิธีการสังเกตจากพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนที่มีการพัฒนาอย่างเป็นขั้นตอนดังนี้

ตารางที่ 2 พฤติกรรมการแสดงออกของทักษะการปฏิบัติ

ทักษะปฏิบัติ	พฤติกรรมการแสดงออก
1. การรับรู้	1. ใช้ประสาทสัมผัสเพื่อรับรู้เรื่องราวต่างๆ
2. เตรียมความพร้อม	2. มีความพร้อมที่จะลงมือปฏิบัติ มีการวางแผนการปฏิบัติ
3. การตอบสนอง	3. ลงมือปฏิบัติตามคำแนะนำหรือตามแผนที่วางไว้
4. การฝึกฝน	4. ฝึกฝนทักษะเพื่อเพิ่มความชำนาญ
5. ปฏิบัติจนทำได้	5. ฝึกฝนจนทำได้เองโดยอัตโนมัติ
6. การเชื่อมโยงทักษะ	6. ประยุกต์หรือใช้ทักษะที่ฝึกฝนไว้ให้สัมพันธ์กับทักษะอื่นหรือใช้ร่วมกับทักษะอื่น

กระบวนการเรียนรู้ในส่วนของแนวการเรียนรู้ครอบคลุมการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา การสื่อสารและการนำความรู้ไปใช้ สามารถประเมินได้จากพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนดังนี้

ตารางที่ 3 พฤติกรรมการแสดงออกของกระบวนการเรียนรู้

กระบวนการเรียนรู้	พฤติกรรมการแสดงออก
1. การสืบเสาะหาความรู้ วิทยาศาสตร์	มีการเรียนรู้ที่เป็นระบบ ประกอบด้วย <ul style="list-style-type: none"> <li>- ความสนใจในเรื่องที่ศึกษา</li> <li>- การสำรวจและค้นหา</li> <li>- การอธิบายและลงข้อสรุป</li> <li>- การขยายความรู้</li> <li>- การประเมิน</li> </ul>
2. การแก้ปัญหา	มีการใช้กระบวนการแก้ปัญหา ประกอบด้วย <ul style="list-style-type: none"> <li>- การทำความเข้าใจกับปัญหา</li> <li>- การวางแผนแก้ปัญหา</li> <li>- การลงมือแก้ปัญหาและประเมินผลการแก้ปัญหา</li> <li>- การตรวจสอบการแก้ปัญหาและนำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้กับปัญหาอื่น</li> </ul>
3. การสื่อสาร	มีการ สื่อสารความรู้หรือแนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์หรือความคิดเห็น แสดงออกด้วยการ <ul style="list-style-type: none"> <li>- ให้ความคิดเห็นหรือแลกเปลี่ยนความรู้</li> <li>- พูดหรือเขียนในรูปแบบที่เหมาะสม ชัดเจน และมีเหตุผล</li> <li>- อธิบายหรือเขียนสรุปเรื่องราวการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ</li> <li>- นำเสนอผลงานด้วยการบันทึก จัดแสดงผลงานหรือสาธิต</li> <li>- สื่อสารด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ</li> </ul>
4. การนำความรู้ไปใช้	มีการนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมการดำรงชีวิตและตระหนักในความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงออกด้วยการ <ul style="list-style-type: none"> <li>- ค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</li> <li>- ใช้เทคโนโลยีช่วยออกแบบสิ่งประดิษฐ์ อุปกรณ์และวิธีการแก้ปัญหา</li> <li>- รวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลทางเทคโนโลยี เลือกใช้เทคโนโลยีได้อย่างมีวิจารณญาณ</li> </ul>

3. เจตคติ เป็นจิตสำนึกของบุคคลที่ก่อให้เกิดลักษณะนิสัยหรือความรู้สึกทางจิตใจ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนควรได้รับการประเมินเจตคติ 2 ส่วนคือ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ด้วยการสังเกตพฤติกรรมหรือคุณลักษณะของผู้เรียนที่ใช้ระยะเวลาานพอสมควรและมีการประเมินอย่างสม่ำเสมอ โดยทั่วไปพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนด้านเจตคติมีการพัฒนาอย่างเป็นขั้นตอนดังนี้

ตารางที่ 4 พฤติกรรมการแสดงออกของเจตคติ

เจตคติ	พฤติกรรมการแสดงออก
1. การรับรู้	1. สนใจและรับรู้ข้อสนเทศหรือสิ่งเร้าด้วยความตั้งใจ
2. ตอบสนอง	2. ตอบสนองต่อข้อสนเทศหรือสิ่งเร้าอย่างกระตือรือร้น
3. เห็นคุณค่า	3. แสดงความรู้สึกชื่นชอบและมีความเชื่อเกี่ยวกับคุณค่าของเรื่องที่เรียนรู้
4. จัดระบบ	4. จัดระบบ จัดลำดับ เปรียบเทียบ และบูรณาการเจตคติกับคุณค่าเพื่อนำไปใช้หรือปฏิบัติได้
5. สร้างคุณลักษณะ	5. เลือกปฏิบัติหรือไม่ปฏิบัติในสิ่งต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของผู้เรียน ที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้หรือการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่วนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อการทำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยความพอใจศรัทธาและซาบซึ้ง เห็นคุณค่าและประโยชน์ รวมทั้งมีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ คุณลักษณะซึ่งบ่งชี้จิตวิทยาศาสตร์ทั้งด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยลักษณะต่อไปนี้

1) เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นลักษณะนิสัยของผู้เรียนที่คาดหวังจะได้รับการพัฒนาในตัวผู้เรียน โดยผ่านกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คุณลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

- 1.1) ความสนใจใฝ่รู้หรือความอยากรู้อยากเห็น
- 1.2) ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ
- 1.3) ความซื่อสัตย์
- 1.4) ความประหยัด
- 1.5) ความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

1.6) ความมีเหตุผล

1.7) การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

2) เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้สึที่ผู้เรียนมีต่อการทำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย คุณลักษณะของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

2.1) พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

2.2) ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์

2.3) เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.4) ตระหนักในคุณค่าและโทษของการใช้เทคโนโลยี

2.5) เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน

2.6) เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ

2.7) ตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

2.8) ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม

2.9) ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญ ไตร่ตรองถึงผลดี

และผลเสีย

จากการวิเคราะห์การวัดประเมินผลวิทยาศาสตร์ผู้วิจัยได้เลือกวัดพฤติกรรมของผู้เรียนให้ครอบคลุม 3 ด้าน ประกอบด้วยด้านความรู้ความคิด ด้านกระบวนการเรียนรู้และด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (คู่มือวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์ : กระทรวงศึกษาธิการ)

### ความสามารถในการสร้างองค์ความรู้

ความสำคัญของการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เป็นทฤษฎีที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ของเด็กที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผ่านรูปแบบกิจกรรมที่หลากหลายเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนตื่นตัวตลอดเวลา และมีการเชื่อมโยงวิธีการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชากับชีวิตจริง ซึ่งเดิมครูจะให้นักเรียนปรับตนเองมาสู่วิธีการสอนของครู ครูสอนอย่างไรก็ได้ ความรู้จึงออกมาจากตัวครู แต่การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองนั้นจะตรงกันข้ามเพราะเป็นการเรียนแบบสร้างองค์ความรู้เพื่อให้ผู้เรียนจะอยู่ในสภาพใดจึงจะเรียนรู้ได้ดีที่สุดดังนี้

1. ผู้เรียนต้องเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นเจ้าของการเรียนรู้ ลงมือปฏิบัติจริง ไม่ใช่การเรียนรู้ด้วยการบอกเล่า แต่ต้องเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ ซึ่งมาจากแหล่งความรู้ 2 แหล่งคือ ความรู้ที่เกิดจากผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติและความรู้ที่ได้รับมาจากการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียน

2. ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ได้ก็ต้องผ่านกระบวนการกลุ่ม ซึ่งจะช่วยเสริมให้เกิดการร่วมมือในการทำงาน ส่งผลถึงทักษะทางสังคม ในเรื่องการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ความรับผิดชอบ การเป็นผู้นำ ผู้ตาม การตัดสินใจ การแก้ปัญหาข้อขัดแย้ง การจัดการ การสื่อสาร

3. บทบาทของครู จำเป็นจะต้องสื่อสารออกมาในลักษณะการกระตุ้นให้นักเรียนคิดมากกว่าจะบอก หรือตอบคำถามนักเรียนตรงๆ ครูจึงเป็นผู้ชี้แนะ ไม่ใช่ผู้ชี้แนะ และไม่ยึดเยียดความคิดของครูให้กับนักเรียน

### ความหมายขององค์ความรู้

ความรู้เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นด้วยตนเองความรู้ไม่ได้หมายถึงกลุ่มของข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอดหรือกฎเกณฑ์ต่างๆ ที่รอคอยให้เกิดการค้นพบหรือบางสิ่งบางอย่างที่คงอยู่อย่างอิสระจากตัวผู้รู้ แต่มนุษย์เป็นผู้สร้างสรรค์ความรู้ขึ้น โดยพยายามให้เกิดขึ้นอย่างมีความหมายตามประสบการณ์ที่พบมาทุกสิ่งทุกอย่างที่มนุษย์รู้ มนุษย์เป็นผู้ทำให้เกิดขึ้น

ความรู้เป็นสิ่งที่นึกเห็นและอาจผิดพลาดได้ความรู้เป็นสิ่งสรรค์สร้างของมนุษย์ และมนุษย์จะพบประสบการณ์ใหม่ๆ อยู่เสมอ ความรู้จึงไม่สามารถคงอยู่ตายตัวไม่เปลี่ยนแปลง ความเข้าใจของคนเราที่เกิดขึ้นเป็นเพียงข้อเสนอ หรือเป็นการทดลองยังขาดความสมบูรณ์ครบถ้วน แต่ความเข้าใจที่เกิดขึ้นกับมนุษย์แม้จะขาดความสมบูรณ์ แต่ไม่ได้หมายความว่าจะไม่สมบูรณ์ตามนั้น ความรู้ยังคงเป็นสิ่งที่กำลังนึกเห็นและรู้จักความผิดพลาดความรู้ที่สรรค์สร้างขึ้นมา บางอย่างมีความพอดีกว่าการสรรค์สร้างขึ้นมาบางอย่างมีความพอดีกว่าการสรรค์สร้างอีกวิธีหนึ่ง

ความรู้เจริญงอกงามขึ้นด้วยการเปิดโอกาสให้ทำต่อไปความเข้าใจจะยิ่งลุ่มลึกและทวีความแข็งแกร่งมนุษย์ทดสอบความเข้าใจเดิมกับสิ่งที่ประสพใหม่ ซึ่งเป็นประสบการณ์ที่ได้พบจากวัตถุและเหตุการณ์ แต่ความเข้าใจสามารถแสดงออกด้วยภาษา ดังนั้นความเข้าใจจึงเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นทางสังคมด้วยมนุษย์จึงสามารถแลกเปลี่ยนความรู้และข้อคิดเห็นซึ่งกันและกันได้ด้วยการสะสมความเข้าใจที่คิดอย่างใคร่ครวญและผ่านการวิพากษ์วิจารณ์และนำมารวมกันเป็นกลุ่มก้อนทำให้ความรู้เจริญงอกงามขึ้นเรื่อยๆ “ความรู้จึงเป็นคุณสมบัติร่วมกันทั้งปัจเจกบุคคลและประชาคม”

### กระบวนการสร้างองค์ความรู้

การที่คนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้นั้น มีความเชื่อตรงกันว่าเมื่ออิทธิพลจากภายนอกอาจอยู่ในรูปของสัมผัสต่างๆ การเกี่ยวข้องกับโลกโดยผ่านการทดลองและการดำเนินชีวิต

จอร์จ โนวแควค (George Novack) กล่าวว่า การเกิดขึ้นของความรู้มีลักษณะเป็นขั้นเป็นตอน เริ่มจากการได้รับสัมผัสอย่างหยาบๆ เกิดการอนุมานแบบประจักษ์ที่แคบเข้าจนถึงความจริงในลักษณะเป็นเหตุ เป็นผลและความจริงในลักษณะทฤษฎี

กมล สุคประเสริฐ ได้ยกตัวอย่างการสร้าง “ความรู้” ของสมรักษ์ คำสิงห์ นักมวยสมัครเล่นกีฬาโอลิมปิก ที่เหรียญทองมาครอบครองด้วยการอ้างคำพูดของ “สมรักษ์” ว่าเขาเคยชกมวยกับคู่แข่งของเขามาก่อนและเพราะเขาสามารถ “เก็บข้อมูล” ในการชกครั้งแรก (แม้ว่าเขาจะแพ้) และการวิเคราะห์ (สร้างความรู้) ในระหว่างการฝึกซ้อม ทำให้เกิดความรู้ที่เข้มข้นและมั่นใจว่าเขาจะไม่แพ้อีกในครั้งต่อไป และได้อธิบายกระบวนการสร้างองค์ความรู้ว่า “เริ่มต้นจากการแสวงหาข้อมูล (Data) ต่อจากนั้นมนุษย์นำเอาข้อมูลมาปฏิสัมพันธ์กันเข้า จัดวิเคราะห์แยกแยะหรือจำแนกเป็นหมวดหมู่ สร้างสรรค์ทำให้เกิดเป็นความรู้ (Knowledge) และในที่สุดก็เอาความรู้เหล่านั้นมาเปรียบเทียบกับทศอบกับความรู้เดิมแล้วรับส่วนที่กลมกลืนกันเข้ากับความรู้เดิม ทำให้เกิดสติปัญญานับเป็นกระบวนการคิดที่มีความยั่งยืน”

### หลักการสร้างองค์ความรู้

หลักการสร้างองค์ความรู้ให้เกิดแก่ผู้เรียน ได้แก่

1. ผู้เรียนจะมีปฏิสัมพันธ์กับทุกสิ่งที่อยู่แวดล้อมตัวเขาจะพยายามค้นหาเพื่ออธิบายสิ่งต่างๆ รอบตัวเขานั้น โดยเขาจะสร้างแบบจำลองหรือสัญลักษณ์ของสิ่งต่างๆ ที่พบเห็นไว้ในความคิดเพื่ออธิบายวัตถุ ปรากฏการณ์และเหตุการณ์ต่างๆ ในสิ่งแวดล้อมรอบตัวนั้นบทบาทของครูจึงไม่ใช่ผู้ถ่ายทอดความรู้เข้าสู่ “ร่างกายที่ว่างเปล่า” แต่เป็นการช่วยผู้เรียนสร้างและประกอบแบบจำลองทางความคิดให้สมบูรณ์แบบยิ่งขึ้น
2. ผู้เรียนทุกคนสร้างหรือร่วมสร้างสิ่งที่มีความหมายด้วยตนเอง
3. ผู้เรียนเป็นผู้รับผิดชอบการเรียนรู้ของตน ครูเป็นผู้สนับสนุนและอำนวยความสะดวกการเรียนรู้
4. ผู้เรียนจะสร้างสิ่งที่มีความหมายแลกเปลี่ยนกันจากการมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน

### ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้

ทฤษฎีการสร้างความรู้ เป็นทฤษฎีการเรียนรู้แนวใหม่ที่ได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก เป็นทางเลือกหนึ่งที่จะทดแทนทัศนคติความรู้แบบเก่า โดยมีหลัก 3 ประการคือ

1. การเรียนรู้ เป็นกระบวนการของการสร้างความรู้ มิใช่เป็นการซึมซับหรือการบันทึกข้อมูลที่รับเข้ามาเป็นส่วนๆ
2. การเรียนรู้ขึ้นอยู่กับความรู้เดิม ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญของการสร้างความรู้ใหม่
3. สถานการณ์ หรือบริบทของการเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญของการสร้างความรู้

### ลักษณะการเรียนการสอนแบบสร้างองค์ความรู้

1. ผู้เรียนเป็นเจ้าของความคิดมากกว่าเป็นผู้รับสารหรือซึมซับข้อมูล

2. การสื่อสารของครูจะเป็นลักษณะกระตุ้นให้ผู้เรียนคิด โดยไม่ต้องบอกหรือตอบคำถามตรงๆ ผู้เรียนต้องเรียนรู้วิธีแปลความหมายสิ่งที่ครูพูดเพื่อนำมาใช้หาคำตอบที่ผู้เรียนต้องการ
3. ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ
4. สิ่ง que ผู้เรียนเข้าใจ เป็นสิ่งที่ผู้เรียนสร้างขึ้น ซึ่งไม่ใช่การลอกเลียนแบบแนวคิดของครู
5. สิ่ง que เรียนและวิธีเรียนมีผลกระทบจากบริบทของสังคม ซึ่งการเรียนรู้เกิดขึ้นรวมถึงบริบทในห้องเรียน

6. บทบาทของครูคือผู้ชี้แนะผู้จัดการ ไม่ใช่ผู้ชี้นำ

#### การจัดสภาพห้องเรียนการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

สภาพห้องเรียนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้

1. หลีกเลี่ยงการท่องจำไปหารายละเอียดค่อย เน้นที่ความคิดรวบยอดหลักๆ
2. กิจกรรมการสอนเน้นให้ผู้เรียนถามคำถาม เพื่อเป็นแนวทางการหาข้อสรุป
3. กิจกรรมการเรียนรู้เน้นให้ผู้เรียนหาข้อมูลและเรียนรู้ด้วยการกระทำหรือด้วยสื่อที่จับต้องได้

4. ผู้เรียนถูกคาดหวังให้เป็นนักคิดที่สามารถสร้างทฤษฎีเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนได้

5. บทบาทของครูคือผู้จัดการทำให้เกิดการเรียนรู้

6. ครูต้องการให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นที่หลากหลาย เพื่อให้สามารถค้นหาจุดยืนของความคิดของตนเอง

7. กิจกรรมการสอนและการประเมินผสมผสานกัน รูปแบบการประเมิน ใช้วิธีการที่หลากหลาย เน้นการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนขณะทำงาน ผลงานที่ผู้เรียนสร้างขึ้นและเก็บรวบรวมไว้ในแฟ้มสะสมงาน (Portfolio)

#### แนวการจัดการเรียนการสอนตามปรัชญาแห่งการสร้างองค์ความรู้

1. กำหนดการเรียนการสอนให้เป็นเรื่องหรือปัญหาที่มีขอบเขตกว้าง ผู้เรียนจะสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของกิจกรรมการเรียนในแต่ละครั้งกับเนื้อหาที่สมบูรณ์กว่า

2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นเจ้าของหัวข้อการเรียนการสอน และสามารถจะปรับเปลี่ยนหัวข้อการเรียนการสอนได้เท่าที่เขามองเห็นว่าจำเป็น นำปัญหาหรือหัวข้อการเรียนมาจากผู้เรียน และใช้เป็นปัญหานั้นเป็นแรงกระตุ้นการเรียนการสอน หรือกำหนดปัญหาที่ผู้เรียนสามารถยอมรับว่าปัญหานั้นเป็นปัญหาของเขา

3. ออกแบบการเรียนการสอนที่มีลักษณะสมจริง (authentic) บริบทการเรียนการสอนที่มีความสมจริง คือ บริบทที่ใช้พลังสติปัญญาที่มีลักษณะเดียวกันกับพลังสติปัญญาที่ผู้เรียนต้องนำไปใช้ในอนาคตผู้เรียนที่เสนอความคิดต่างกันออกมาจำนวนมาก ในการอภิปรายจะก่อให้เกิด

ความขัดข้องที่นำไปสู่ความคิดเกิดขึ้นภายในตัวคน นักปรัชญากลุ่มนี้มีความเห็นว่า “จิตใจนั้นมีอยู่ที่บุคคลในกิจกรรมของกลุ่มและเชื่อว่ากระบวนการทางพุทธิปัญญานั้นเป็นกระบวนการย่อยภายในกระบวนการทางสังคมและให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมของกลุ่มผู้เรียนและกระบวนการปฏิสัมพันธ์ทางสังคมในการเรียนรู้และพัฒนา”

4. ผู้สอนอาจเสนอแนะให้ผู้เรียนใช้ข้อมูลเดิมหรือข้อมูลจากแหล่งปฐมภูมิแทนที่จะมอบให้อ่านแนวคิดที่คนอื่นเขียนไว้

5. กำหนดกิจกรรมและบริบทของการเรียนการสอนให้มีความละเอียดอ่อนในลักษณะเดียวกันกับผู้เรียนจะออกไปใช้ในชีวิตประจำวัน

6. กำหนดบริบทของการเรียนการสอนที่กระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้ความคิด

7. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีโอกาสวิเคราะห์เนื้อหาและกระบวนการเรียนการสอนในห้องเรียนที่ใช้ปรัชญาแห่งการสร้างองค์ความรู้

8. ผู้สอนยอมรับ และส่งเสริมการริเริ่มและเป็นตัวของตัวเองของผู้เรียน การยอมรับความคิดเห็นของผู้เรียนและส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความคิดโดยอิสระ จะเป็นการช่วยให้พัฒนาความมีเอกลักษณ์ด้านวิชาการเฉพาะตัว ผู้เรียนที่ตั้งคำถามและประเด็นแล้วนำมาวิเคราะห์และหาคำตอบด้วยตนเองจะเป็นคนที่รับผิดชอบที่จะหาความรู้และแก้ปัญหา

9. ตั้งคำถามประเภทปลายเปิด และทิ้งช่วงเวลาให้ผู้เรียนตอบเพราะความคิดที่ลึกซึ้งต้องใช้เวลาและมักจะเกิดขึ้นจากที่ได้ทั้งความคิดและความเห็นของผู้อื่นแล้ว คำถามและคำตอบจากผู้เรียนจะมีส่วนในการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน

10. ส่งเสริมความคิดที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น จะกระตุ้นให้ผู้เรียนไม่พอใจเพียงความรู้ที่ง่าย ๆ แต่ให้สามารถเชื่อมโยงและสรุปความคิดรวบยอดต่างๆ โดยการวิเคราะห์ทำนายและให้คำอธิบายความคิดของตนเองได้

11. ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น โดยแลกเปลี่ยนกับผู้สอนและเพื่อน ความคิดของผู้เรียนจะเปลี่ยนแปลงหรือมั่นคงขึ้น เมื่อได้ทดสอบความคิดนั้นในสังคม เมื่อผู้เรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นของตนเอง และได้ยินความคิดเห็นของผู้อื่น ผู้เรียนจะแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระเพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นอย่างมีความหมาย

**แนวคิดทฤษฎีของการสร้างองค์ความรู้**

แนวคิดสำคัญของทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้มีดังนี้

1. ความรู้คือ โครงสร้างทางปัญญาที่สามารถคลี่คลายสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและใช้เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาหรืออธิบายสถานการณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้

2. นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยวิธีต่างๆ กัน โดยอาศัยประสบการณ์เดิม โครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ ความสนใจและแรงจูงใจภายในตนเองเป็นจุดเริ่มต้น

3. ครูมีหน้าที่จัดการนักเรียนได้ปรับขยายโครงสร้างทางปัญญาของนักเรียนเองภายใต้สมมติฐานดังนี้

สถานการณ์ที่เป็นปัญหาและปฏิสัมพันธ์ทางสังคมก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา ความขัดแย้งทางปัญญาเป็นแรงจูงใจให้เกิดกิจกรรมไตร่ตรองเพื่อขจัดความขัดแย้งนั้น การไตร่ตรองบนฐานแห่งประสบการณ์และโครงสร้างทางปัญญาที่อยู่ภายใต้การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม กระตุ้นให้มีการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา

#### การนำแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ไปใช้ในการเรียนการสอน

1. ต้องจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ให้มีทางเลือก ลดความกดดันและส่งเสริมความคิดริเริ่ม การเรียนการสอนมักเน้นหนักในการควบคุมพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน ต้องอยู่ในกรอบและปฏิบัติตามสิ่งที่ครูบอกทุกอย่าง จนตนเองไม่มีทางเลือกที่จะเลือกได้

2. การจัดบริบทการเรียนรู้ ซึ่งสนับสนุนความเป็นอิสระของผู้เรียนในลักษณะเดียวกับครูทำหน้าที่สนับสนุนที่ดี เพื่อพัฒนาเด็กที่อยู่ระหว่างการเปลี่ยนจากการพึ่งผู้อื่นมาพึ่งตนเอง การจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้นี้หมายถึงเพื่อนๆ ของผู้เรียนซึ่งได้จากการทำงานด้วยกันด้วยดี มีการเกื้อกูลสนับสนุนซึ่งกันและกันคิด ย่อมเป็นปัจจัยสนับสนุนให้เด็กพัฒนาการเรียนรู้ได้ดีด้วย

3. ผู้เรียนมี โอกาสที่จะใช้ความรู้ที่เรียนในบริบทที่เหมาะสมเพื่อให้เด็กเห็นความเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่เรียนรู้กับโลกที่เป็นจริง

4. สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้โดยตนเอง โดยสอนให้มีทักษะและเจตคติที่เหมาะสมต่อการแสวงหาและสร้างความรู้

5. เสริมสร้างศักยภาพของผู้เรียนให้พร้อมที่จะเรียนรู้ รวมทั้งการยอมรับความผิดพลาดเป็นเรื่องธรรมดาและเป็นสิ่งที่จะช่วยให้สามารถแสวงหาสิ่งที่ดีกว่าและถูกต้องได้ต่อไป

#### บทบาทของผู้สอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

1. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสังเกต สำรวจเพื่อให้เห็นปัญหา

2. มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน เช่น แนะนำ ถามให้คิด เพื่อให้ผู้เรียนค้นพบหรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง

3. ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการคิดค้นต่อๆ ไป ให้มีการทำงานเป็นกลุ่ม พัฒนาผู้เรียนใหม่มีประสบการณ์กว้างไกล

4. ประเมินความคิดรวบยอดของผู้เรียน ตรวจสอบความคิดและทักษะการคิดต่างๆ การปฏิบัติ การแก้ปัญหาและการพัฒนา การเคารพความคิดและเหตุผลของผู้อื่น

กระบวนการเรียนรู้ จะเกิดขึ้นอย่างมีพลังเมื่อผู้เรียนอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองและได้เห็นผลงานของตนเองมีความหมาย สร้างความพึงพอใจส่วนตัวเพื่อเป็นแรงจูงใจที่ดี ผู้เรียนที่มีโอกาสเลือกปัจจัยที่สำคัญจะก่อให้เกิดความพึงพอใจ ถ้ามีทางเลือกมากจะช่วยให้เกิดความอยากลงมือปฏิบัติมากยิ่งขึ้น การที่ผู้เรียนสนใจทำงานชิ้นใดชิ้นหนึ่งอย่างจริงจังจะทำให้เกิดความรู้ใหม่ๆ อย่างหลากหลาย

ดังนั้นการจัดการศึกษาที่เอื้ออำนวยช่วยจัดบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมที่กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดและสร้างสรรค์ จะทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการสร้างองค์ความรู้ผู้วิจัยได้สังเคราะห์วิธีการสังเกตความสามารถในการสร้างองค์ความรู้ของนักเรียนได้ดังนี้

1. การวางแผนการทำงาน หมายถึงพฤติกรรมที่นักเรียนมีการทำงานอย่างเป็นระบบมีขั้นตอน โดยร่างขั้นตอนการทำงานในแต่ละครั้งลงในการดาชทดหรือเศษกระดาษ
2. ความตั้งใจในการทำงาน หมายถึงการมีสมาธิในการทำงาน ไม่เล่น ไม่คุย ไม่เดิน ออกจากที่นั่งและทำงานเสร็จสมบูรณ์ภายในเวลาที่กำหนด
3. กระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม หมายถึงการแสดงความคิดเห็นปรึกษาหารือกัน พุดคุย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันการยอมรับความคิดเห็นของเพื่อน
4. การทำงานตามแผนที่วางไว้ หมายถึงการทำงานตามแผนที่วางไว้ตามข้อ 1
5. การมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งที่อยู่รอบตัว หมายถึงการมีปฏิสัมพันธ์กับทุกสิ่งที่อยู่แวดล้อมรอบตัว เช่นระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับสิ่งแวดล้อม
6. การร่วมกันสร้างสิ่งที่มีความหมาย หมายถึงการศึกษา สรุปประเด็นที่กำหนดสามารถสร้างชิ้นงาน ได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์
7. การสืบค้นและแสวงหาคำตอบ หมายถึงการสืบค้นและแสวงหาความความรู้จากแหล่งเรียนรู้ได้อย่างหลากหลาย
8. การได้คำตอบตรงกับคำถามหรือตรงกับประเด็นที่สนใจ หมายถึงคำตอบที่ได้ถูกต้องตรงประเด็นคำถามหรือประเด็นที่สนใจ
9. การจัดรูปแบบของการนำเสนอข้อมูล หมายถึงการจัดรูปแบบการนำเสนอข้อมูลให้เพื่อนเข้าใจได้ง่าย
10. การนำเสนอผลงานได้อย่างถูกต้อง หมายถึงนำเสนอผลงานได้เสียงดัง ฟังชัด รูปแบบการนำเสนอน่าสนใจและถูกต้องตามหลักการนำเสนอผลงาน

## การจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist theory) เป็นทฤษฎีที่ว่าด้วยการสร้างความรู้ มีพัฒนาการมาจากปรัชญาปฏิบัตินิยม (Pragmatism) ที่นำโดย James และ Dewey ในต้นคริสต์ศตวรรษที่ 20 และการเปลี่ยนแปลงกระบวนทัศน์เกี่ยวกับวิธีการหาความรู้ในปรัชญาวิทยาศาสตร์ (Philosophy of science) ที่นำโดย Popper และ Feyerrabend ในครึ่งหลังของคริสต์ศตวรรษที่ 20 (สุมาลี ชัยเจริญ, 2547) โดยมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ไว้ดังนี้

สุพล วงสินธุ์ (2529) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ไว้ว่าเป็นการจัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีบทบาทในการทำงานร่วมกัน ซึ่งเน้นทักษะกระบวนการมีส่วนร่วม และกล้าแสดงออก ส่งเสริมให้มีกิจกรรมกลุ่ม จัดบรรยากาศแบบประชาธิปไตย ให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

นิรนาม (2541) กล่าวว่าไว้ว่าการเรียนรู้เกิดจากการที่ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียน ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน ได้เรียนรู้จากกัน ได้แลกเปลี่ยนข้อมูล แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ความรู้ ความคิดและประสบการณ์ซึ่งกันและกันให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

วาริรัตน์ แก้วอุไร (2542) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้เรียนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ไว้ ดังนี้ 1) ผู้เรียนจะต้องมีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง ตระหนักถึงความสำคัญของการศึกษาว่ามีความหมายและมีความสำคัญต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิต 2) ผู้เรียนจะต้องรู้วิธีการเรียนรู้ที่มีทักษะชีวิต รวมทั้งสามารถปรับเปลี่ยนได้เมื่อมีความจำเป็น 3) ผู้เรียนจะต้องมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้อย่างแท้จริง

สุมาลี ชัยเจริญ (2547) กล่าวว่าแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มุ่งเน้นการสร้างมากกว่าการรับรู้ โดยเชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในของผู้เรียน โดยมีผู้เรียนเป็นผู้สร้าง (Construct) ความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีมาก่อน โดยพยายามนำความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุการณ์และปรากฏการณ์ที่ตนพบเห็นมาสร้างเป็นโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Structure) หรือที่เรียกว่า สกิมา (Schema) หรือโครงสร้างของความรู้ในสมอง โครงสร้างทางปัญญานี้จะประกอบด้วย ความสามารถของสิ่งต่างๆ ที่ใช้ภาษาหรือเกี่ยวกับเหตุการณ์หรือสิ่งที่แต่ละบุคคลมีประสบการณ์หรือเหตุการณ์ อาจเป็นความเข้าใจหรือความรู้ของแต่ละบุคคล โครงสร้างทางปัญญาของบุคคลจะมีการพัฒนาโดยผ่านกระบวนการดูดซึม (Assimilation) ซึ่งเป็นการนำสิ่งแวดล้อมภายนอกเข้าหรือความรู้ใหม่เข้ามาไว้ในโครงสร้างทางปัญญาและการปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) เป็นการปรับโครงสร้างทางปัญญาของตนเองในการรับสิ่งแวดล้อมหรือความรู้ใหม่ โดยการเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมหรือสกิมา

ของตนเองเพื่อให้โครงสร้างทางปัญญาของแต่ละบุคคลเข้าสู่สภาพสมดุล (Equilibrium) หรือเกิดการเรียนรู้นั่นเอง

อิศรา ก้านจักร (2547) กล่าวว่าทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นทฤษฎีที่ว่าด้วยกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นภายในของผู้เรียน มีการสร้างความรู้จากความสัมพันธ์ของสิ่งที่พบเห็นกับความเข้าใจเดิมที่มีมาก่อน โดยพยายามนำความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุการณ์และปรากฏการณ์ที่ตนพบมาสร้างเป็นโครงสร้างทางปัญญาหรือโครงสร้างความรู้ในสมอง โครงสร้างทางปัญญาประกอบด้วย ความหมายของสิ่งต่างๆ ที่ใช้ภาษาหรือเกี่ยวกับเหตุการณ์หรือสิ่งทีบุคคลมีประสบการณ์ อาจจะเป็นความเข้าใจหรือความรู้ของแต่ละบุคคล

ทรงศักดิ์ ดันเกษ (2548) กล่าวว่าคอนสตรัคติวิสต์เป็นทฤษฎีการสร้างความรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง ด้วยการเรียนรู้ซึ่งเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในของผู้เรียน โดยมีการสร้างความรู้จากความสัมพันธ์ของสิ่งที่พบเห็นหรือประสบการณ์ใหม่กับความเข้าใจเดิมที่มีมาก่อน โดยพยายามนำความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุการณ์และปรากฏการณ์ที่ตนพบมาสร้างเป็นโครงสร้างทางปัญญา ในสมองโครงสร้างทางปัญญาจะประกอบด้วยความหมายของสิ่งต่างๆ ที่ใช้ภาษาหรือเกี่ยวกับเหตุการณ์หรือสิ่งทีบุคคลมีประสบการณ์อาจเป็นความเข้าใจหรือความรู้ของแต่ละบุคคล

จิตรารณ จอมคำสิงห์ (2548) กล่าวสรุปว่าคอนสตรัคติวิสต์เป็นทฤษฎีการสร้างความรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนต้องแสวงหาความรู้และสร้างความรู้ความเข้าใจขึ้นได้ด้วยตนเอง โดยผู้เรียนนั้นมีความรู้เดิมอยู่แล้วแต่เกิดจากความรู้ใหม่นั้นจะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้และแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับคนอื่น ๆ หรือ ได้ค้นพบสิ่งใหม่ แล้วนำความรู้ที่มีอยู่มาเชื่อมโยง ตรวจสอบกับสิ่งใหม่ๆ ที่ได้พบ เกิดเป็นความรู้ใหม่ขึ้น

กฤษดาณี กองอิม (2548) กล่าวว่าทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นทฤษฎีที่ส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นภายในของผู้เรียน โดยการสร้างความรู้ด้วยตนเองจากการเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ ผู้เรียนจะพยายามสร้างความสัมพันธ์ที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีมาก่อน โดยพยายามนำความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุการณ์และปรากฏการณ์ที่พบเห็นมาเป็นโครงสร้างทางปัญญา ดังนั้นการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเผชิญกับปัญหา แล้วหาแนวทางแก้ไข โดยอาศัยการคิดไตร่ตรอง จากการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ที่ได้รับเกิดเป็นความรู้ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นด้วยตนเอง

รัชนิ ศรีสองเมือง (2550) กล่าวว่าทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นทฤษฎีที่เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนจะเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง จากการเผชิญสถานการณ์ปัญหาหรือสภาพแวดล้อมภายนอกที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ และพยายามสร้างความสัมพันธ์หรือเชื่อมโยงกับพื้น

ฐานความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่มีอยู่แล้วในตัวผู้เรียน โดยผ่านกระบวนการทางสติปัญญา ได้แก่ การคิดไตร่ตรอง การคิดวิเคราะห์ การตีความ การเชื่อมโยงและการสรุปเป็นต้น จนเกิดการปรับเปลี่ยนและขยายโครงสร้างทางปัญญาหรือเกิดการเรียนรู้ขึ้นเอง

วอน กลาเซอร์ฟีว (Von Glasersfeld อ้างถึงใน รัชณี ศรีสองเมือง, 2550) กล่าวว่า คอนสตรัคติวิสต์เป็นทฤษฎีของความรู้ที่มีรากฐานมาจากปรัชญาจิตวิทยาและการศึกษาเกี่ยวกับการสื่อความหมายและการควบคุมกระบวนการของการสื่อความหมายในตัวคน ทฤษฎีของความรู้นี้ อ้างถึงหลักการ 2 ข้อคือ 1) ความรู้ไม่ได้เกิดจากการรับรู้เพียงอย่างเดียว แต่เป็นสร้างขึ้นโดยบุคคลที่มีความรู้ความเข้าใจ 2) หน้าที่ของการรับรู้คือการปรับตัวและการประมวลประสบการณ์ทั้งหมด แต่ไม่ใช่เพื่อการค้นพบสิ่งที่เป็นจริง ซึ่งถ้านำหลักการทั้งสองนี้ไปใช้จะมีผลเกิดขึ้นตามมาแผ่กว้างไกลในการศึกษาพัฒนาการทางสติปัญญาและการเรียนรู้เช่นเดียวกับการฝึกปฏิบัติการสอนในจิตวิทยาบำบัดและในระหว่างการจัดการระหว่างบุคคล

บิว (Bell, 1993) กล่าวถึงคอนสตรัคติวิสต์ว่า เป็นกระบวนการเรียนรู้ไม่ใช่การเติมสมองที่ว่างเปล่าของผู้เรียนให้เต็มหรือไม่ใช่การได้มาซึ่งความคิดใหม่ๆ ของผู้เรียนแต่เป็นการพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงความคิดที่มีอยู่แล้วของผู้เรียน การเรียนรู้เป็นการจัดโครงสร้างของความคิดเดิมที่มีอยู่แล้วใหม่ ทรรศนะเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนี้ เรียกว่าการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งตระหนักว่าผู้เรียนเป็นผู้สร้างความคิดที่มีความหมายจากประสบการณ์ด้วยตนเอง

กอป (Cobb, 1994) กล่าวว่าทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ไม่หยุดนิ่งอยู่กับที่ในการสร้าง การรวบรวมและการตกแต่งความรู้ ผู้เรียนมีโครงสร้างความรู้ที่ใช้ในการตีความหมายและทำนายเหตุการณ์ต่างๆ รอบตัวเขา โครงสร้างความรู้ของผู้เรียนอาจแปลกและแตกต่างกันจากโครงสร้างความรู้ของผู้เชี่ยวชาญ นอกจากนี้ Cobb ยังกล่าวถึงทรรศนะเชิงวัฒนธรรมสังคมของคอนสตรัคติวิสต์ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการทางสังคมและเป็นการร่วมมือกันระหว่างครูและนักเรียน นอกจากนี้ผู้ใหญ่ที่อยู่รอบตัวผู้เรียน ภาษาและวัฒนธรรมเป็นปัจจัยสำคัญอย่างยิ่งต่อกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน

วิลสันและคณะ (Wilson และคณะ, 1996) กล่าวถึงคอนสตรัคติวิสต์ว่าเป็นทฤษฎีของความรู้ที่ใช้อธิบายว่า เรารู้ได้อย่างไรและเรารู้อะไรบ้าง คอนสตรัคติวิสต์จึงเป็นวิธีการคิดเกี่ยวกับเรื่องของความรู้และการเรียนรู้

จากแนวคิดดังกล่าวสรุปได้ว่าทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาหรือจัดโครงสร้างทางความคิดจากสิ่งที่ได้พบเห็น สถานการณ์หรือปัญหาให้เชื่อมโยงกับความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีอยู่แล้วมาสร้างเป็นความรู้ใหม่ด้วยตนเองโดยความร่วมมือระหว่างครูและผู้เรียนทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย

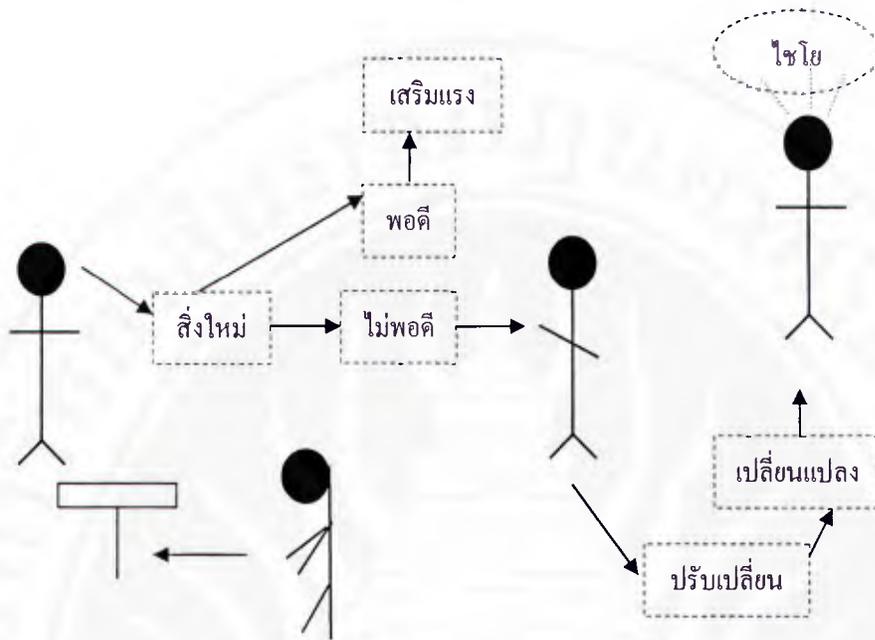
บุปผชาติ ทัพทิกรณ์ (2546) กล่าวถึงหลักการที่สำคัญของคอนสตรัคติวิสต์ว่าในการเรียนรู้ผู้เรียนจะต้องเป็นการกระทำ (Active) และสร้างความรู้ ซึ่งในกลุ่มจิตวิทยา constructivists มีความเห็นแตกต่างกันในเรื่องการเรียนรู้หรือการสร้างความรู้ว่าเกิดขึ้นได้อย่างไร และเชื่อว่าพื้นฐานของคอนสตรัคติวิสต์มีรากฐานมาจาก 2 แหล่งคือ จากเปียเจต์ (Piaget) และไวทส์กี้ (Vygotsky) คอนสตรัคติวิสต์จึงแบ่งออกเป็น 2 ทักษะคือ คอนสตรัคติวิซึ่มตามทักษะของเปียเจต์ และคอนสตรัคติวิซึ่มตามทักษะของไวทส์กี้ ซึ่งมีลักษณะดังนี้

#### คอนสตรัคติวิสต์ตามทักษะของเปียเจต์

เปียเจต์นักจิตวิทยาชาวสวิส (ค.ศ. 1896-1980) ได้นำเสนอในโมเดลที่เรียกว่า โมเดลปฏิสัมพันธ์ (interaction model) เป็นโมเดลที่เกี่ยวข้องกับการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และสภาพแวดล้อม เริ่มจากการที่ผู้นั้นอยู่ในภาวะสมดุล (equilibrium) จนเมื่อเผชิญกับสิ่งเร้าใหม่จากสภาพแวดล้อมจะเกิดการดูดซึม (assimilation) สิ่งเร้านั้น โดยการจัดให้เข้ากับแบบแผนความคิด (schemata) ที่มีอยู่เดิม ถ้าการจัดนั้นไม่ลงตัวพอดีจะทำให้เกิดภาวะไม่สมดุล (disequilibrium) ต้องมีการปรับเปลี่ยน (accommodation) แบบแผนความรู้ความคิดที่มีอยู่เดิม เพื่อให้แบบแผนความรู้ความคิดที่มีอยู่เดิมนั้นเกิดการเปลี่ยนแปลง ถ้าเกิดการเปลี่ยนแปลงก็จะมีปรับตัว (adaptation) เกิดขึ้น ด้วยเหตุนี้กระบวนการดูดซึมและการปรับเปลี่ยน จึงเป็นกระบวนการสำคัญที่นำไปสู่การปรับตัวและกลับสู่ภาวะสมดุลในสภาพแวดล้อมนั้น พร้อมกับเกิดโครงสร้างของความรู้ความคิดขึ้น

การมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมมีลักษณะเป็นวงจร เรียกว่าวงจรปฏิสัมพันธ์ (interaction cycle) วงจรนี้เริ่มจากการที่ผู้เรียนมีโครงสร้างทางความรู้ความคิดที่อยู่ในภาวะสมดุล เปลี่ยนไปสู่ภาวะไม่สมดุลแล้วกลับสู่ภาวะสมดุลอีก โดยผ่านกระบวนการดูดซึมและกระบวนการปรับเปลี่ยนทำให้เกิดการปรับตัวและเกิดแบบแผนของความรู้ความคิดใหม่ หรือเกิดโครงสร้างความรู้ความคิดขึ้น

โทรเจค (Trojcek, 1979 อ้างถึงใน บุปผชาติ, 2546) ได้นำแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ของเปียเจต์มาเขียนเป็นแผนภาพเพื่อให้เข้าใจได้ง่ายขึ้นและใช้สื่อแทนคำอธิบายวงจรปฏิสัมพันธ์ คำอธิบายวงจรปฏิสัมพันธ์ ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 โมเดลปฏิสัมพันธ์ของเปียเจต์

ที่มา : บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ (2546)

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ (2546) อธิบายว่าเป็นภาพที่ใช้สื่อความคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ตามทฤษฎีของเปียเจต์เรียกว่าวงจรปฏิสัมพันธ์ ประกอบด้วยภาวะและกระบวนการที่สำคัญดังนี้คือ

ภาวะสมดุล เป็นภาวะที่เริ่มจากผู้เรียนมีประสบการณ์ต่างๆ สะสมอยู่ในตัวระดับหนึ่ง เมื่อผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งเร้าใหม่จนทำให้เกิดภาวะไม่สมดุล และผู้เรียนนั้นสามารถปรับตัวกลับสู่ดุลยภาพ จะทำให้เกิดโครงสร้างความรู้ความคิดขึ้น

กระบวนการดูดซึม เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เริ่มจากการที่ผู้เรียนเผชิญกับสิ่งเร้าใหม่ที่ไม่น่าคุ้นเคยมาก่อน โดยสิ่งเร้าที่นั้นอาจเป็นวัตถุ สิ่งของ เหตุการณ์ สถานการณ์หรือข้อมูลก็ได้ ผู้เรียนจะพยายามประสานสิ่งที่พบใหม่กับสิ่งที่เคยรู้มาก่อน หรือกับโครงสร้างของข้อมูลที่มีอยู่เดิม

ภาวะไม่สมดุล เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนเผชิญกับสิ่งเร้าใหม่ และข้อมูลใหม่ที่รับนั้นประสานไม่พอดีกับสิ่งที่ผู้เรียนเคยรู้มาก่อน ข้อมูลใหม่ก็จะดูดซึมเข้าสู่โครงสร้างความรู้ได้ไม่สมบูรณ์ ผู้เรียนจะเกิดความรู้สึกอึดอัด ไม่รู้เรื่อง ไม่เข้าใจ เรียกภาวะนี้ว่า ภาวะไม่สมดุล โดยผู้เรียนอาจแสดงอาการไม่สมดุลออกมาในลักษณะต่างๆ กัน ได้แก่ หน้าตาไม่มีความสุข หน้าอกรับหน้าอกรอกรอกัน ออกสั่นขวัญหนี วิดกกังวล อยากรู้อยากเห็น สับสนหรือรู้สึกยุ่งยาก การแสดงออกถึงความไม่สมบูรณ์นี้อาจแสดงออกมาให้เห็นชัดเจน หรืออาจปกปิดไว้ การปกปิดอาจทำให้เป็น

ผลเสียต่อกระบวนการเรียนรู้ โดยเฉพาะเมื่อมีเจตคติของความกลัวหรือความสละอาย คิดว่าอาจเป็นเพียงผู้เดียวที่ไม่รู้เรื่อง

ในทางตรงข้ามข้อมูลที่ดูคลุมเครือ ประสานพอดีกับข้อมูลที่มีอยู่ในโครงสร้าง ความรู้ ความคิด ก็จะไม่เกิดภาวะไม่สมดุล การเรียนรู้สิ่งใหม่ไม่เกิดขึ้น จะเป็นเพียงการเสริมแรงว่าเคยรู้มาแล้ว

กระบวนการปรับเปลี่ยน เกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนอยู่ในภาวะไม่สมดุล ผู้เรียนจะมีทางเลือก 2 ทาง ทางหนึ่งนั้นอาจตัดสินใจถอนตัวออกจากกระบวนการเรียนรู้ และไม่สนใจต่อข้อมูลใหม่ที่ได้รับเป็นการยอมแพ้ การตัดสินใจเช่นนี้จะทำให้วงจรปฏิสัมพันธ์หยุด อาจเป็นการหยุดเพียงชั่วคราวเสมือนเป็นการเดินทางสู่เส้นทางตัน ในทางตรงข้ามถ้าผู้เรียนตอบสนองต่อสิ่งที่เผชิญใหม่นี้ จะโดยทางกายหรือทางจิตใจ ก็จะเป็นการเปลี่ยนหรือปรับทัศนคติหรือความเข้าใจของผู้เรียนนั้น ซึ่งเป็นผลมาจากการกระทำหรือการต่อสู้อุปสรรคเป็ยเจ็ยเรียกส่วนประกอบของวงจรปฏิสัมพันธ์นี้ว่า การปรับเปลี่ยนหรือการทำให้เหมาะสม

การปรับตัว เกิดจากการรวมกันของกระบวนการดูซึม และกระบวนการปรับเปลี่ยน ทำให้เกิดการปรับตัวหรือความพอเหมาะที่สมบูรณ์เรียกว่า มีการเรียนรู้เกิดขึ้น ทำให้กลับสู่ภาวะสมดุลอีกครั้งหนึ่งหรือเกิดภาวะ “เข้าใจแล้ว” “ทำดีแล้ว” ภาวะนี้จะคงอยู่นกว่าจะมีการเผชิญสิ่งใหม่ สถานการณ์ใหม่ หรือเหตุการณ์ใหม่ ก็จะเริ่มต้นสู่วงจรปฏิสัมพันธ์อีก จากภาวะสมดุลสู่ภาวะไม่สมดุลแล้วกลับสู่ภาวะสมดุล

ถ้านำการปรับตัวมาเปรียบเทียบกับความรู้ทางชีววิทยาจะได้ว่า หากสิ่งมีชีวิตใดไม่สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมที่เป็นอยู่ก็จะมีชีวิตรอดได้ยาก นั่นคือถ้าผู้เรียนไม่สามารถกำหนดได้ว่าจะทำให้สิ่งที่เผชิญใหม่นี้สัมพันธ์กับประสบการณ์ที่มีอยู่ก่อนได้อย่างไร และจะตอบสนองกับสิ่งใหม่ที่เผชิญนี้ได้อย่างไร เพื่อให้บรรลุการเปลี่ยนสิ่งที่เผชิญใหม่นี้ให้เป็นความรู้ความเข้าใจ เมื่อนั้นการเรียนรู้ก็จะไม่เกิดขึ้น

การเกิดภาวะไม่สมดุลขึ้นในผู้เรียนนับว่ามีความสำคัญมากเป็ยเจ็ยเคยกล่าวไว้ว่า “เป้าหมายของการศึกษาไม่ได้อยู่ที่การเพิ่มปริมาณเนื้อหาสาระ แต่เป็นการสร้างโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดค้นและค้นพบ” ดังนั้นผู้สอนที่สอนแบบอัดเนื้อหาให้แก่ผู้เรียนหรือทบทวนเนื้อหานั้นซ้ำแล้วซ้ำเล่า เป็นผู้สอนที่ไม่ได้ตระหนักถึงส่วนประกอบสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ หรือการที่ผู้สอนทำการสอนเร็วไป ก็จะทำให้ผู้เรียนไม่มีโอกาสในการค้นพบความคิดรวบยอดด้วยตนเอง

การสอนจึงหมายถึงการสร้างสถานการณ์ที่ทำให้ผู้เรียนค้นพบ โครงสร้างของความรู้ ความคิด แต่ไม่ได้หมายถึงการถ่ายทอดข้อมูล ซึ่งผู้เรียนจะไม่ได้ดูซึมอะไรไปมากกว่าคำพูดของผู้สอนที่ไม่นานก็ลืม ดังนั้นการทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จะต้องให้ผู้เรียนได้อยู่ในสถานการณ์

ที่ผู้เรียนได้เป็นผู้ลงมือปฏิบัติ ได้เป็นผู้คิดเองหรือทดลองทำเองว่าจะเกิดอะไรขึ้น หรือได้เป็นผู้จัดการกระทำกับสิ่งนั้น มีข้อสงสัยเกิดขึ้น ทำการค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง เปรียบเทียบผลของตนเองกับของผู้อื่น เป็นต้น

แนวคิดตามทฤษฎีของเปียเจต์ทำให้ได้จุดมุ่งหมายของการศึกษาที่สำคัญว่า การศึกษาไม่ใช่กระบวนการของการเพิ่มปริมาณข้อมูลแต่เป็นการช่วยผู้เรียนให้ค้นพบโครงสร้างความรู้ ความคิดจากข้อมูลที่ได้รับนั้น

นอกจากนี้ยังมีผู้ให้ทัศนะเกี่ยวกับการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ไว้ดังนี้

สุรางค์ ไคว์ตระกูล (2544) ได้กล่าวถึงหลักการที่สำคัญของการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ว่า มุ่งเน้นที่ผู้เรียนและการเรียนรู้ดังนี้ 1) ประสบการณ์มีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ 2) การเรียนรู้เป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับบริบทรอบตัว เกี่ยวข้องกับชีวิตของเรา 3) การเรียนรู้เป็นกิจกรรมทางสังคมเกี่ยวข้องกับการใช้ภาษา และสถานการณ์คล้ายชีวิตจริง 4) สนับสนุนการแลกเปลี่ยนความเห็นระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และระหว่างครูกับผู้เรียน การโต้ตอบ การทำงานร่วมกัน ความคิดเห็นนี้สอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้ในลักษณะผู้เรียนเป็นสำคัญ ที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม บุคคล สถานการณ์ เหตุการณ์และสิ่งอื่นๆ โดยที่ผู้เรียนจะปรับตนเองโดยวิธีซึมซาบ ปรับโครงสร้างทางปัญญา และกระบวนการของความสมดุล เพื่อให้สามารถรับสภาพแวดล้อมหรือความจริงใหม่เข้าสู่ความคิดของตนเองได้ (รุ่งทิภา จักรกร, 2527 ; สุพิน บุญชูวงศ์, 2531 ; ภพเลาห์ไพบูลย์, 2534 ; อุทุมพร จามรมาน, 2538 ; สุรพันธ์ ต้นศรีวงศ์, 2538 ; ประมวล ศิริพันธ์แก้ว, 2541 ; วาริรัตน์ แก้วอุไร, 2541 และชาติรี เกิดธรรม, 2542)

กูเดียล (Guzdial, 1977) กล่าวถึงการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ว่า การเรียนรู้ที่ดีนั้นต้องสนับสนุนผู้เรียนให้เรียนรู้จากประสบการณ์ที่ได้สัมผัสจริง มีกระบวนการสำรวจ ทดลอง ตรวจสอบ ลงมือปฏิบัติกิจกรรมจนผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง ครูมีบทบาทในการวางแผนจัดประสบการณ์หรือกิจกรรมการเรียน โดยให้นักเรียนได้มีโอกาสพบประสบการณ์และใช้ทรัพยากรต่างๆ นอกห้องเรียน (hands on experience) เพื่อสร้างความรู้ที่กว้างออกไปและสัมผัสกับความจริงในโลก (ชาติรี เกิดธรรม, 2542; ระวีวรรณ โพธิ์วัง, 2543 และสุจินต์ เลียงจรรย์รัตน์, 2544)

ริชาร์ดสัน (Richardson, 1997) กล่าวว่าคอนสตรัคติวิสต์เป็นแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้หรือการสร้างความหมายของสิ่งที่รับรู้ บุคคลสามารถสร้างสรรค์ความเข้าใจใหม่ๆ ด้วยตนเอง ซึ่งขึ้นอยู่กับว่ามีปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่เขาเคยรู้ และความเชื่อที่มีอยู่แล้วกับปรากฏการณ์หรือแนวคิดที่เขาได้เข้าไปสัมผัส เพราะมนุษย์มีศักยภาพในการสร้างความรู้ซึ่งได้มาจากการที่มีโอกาสได้พบได้เห็น ได้มีประสบการณ์ที่เป็นจริง แนวคิดนี้สอดคล้องกับ กราสเซอร์เฟลด์ (Glaserfeld) (1995 อ้างถึงใน Murphy, 1997) ที่กล่าวไว้ว่าการเรียนรู้ไม่ได้เป็นปรากฏการณ์ของการกระตุ้นและ

การตอบสนองต่อการเรียนรู้ผู้เรียนต้องมีวินัยในตนเอง มีความรับผิดชอบ มีการทำงานร่วมกันและมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน

เวลนทรีย์ (Wheatley, 1991) กล่าวว่าความรู้จะเกิดขึ้นได้ต่อเมื่อผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับการปฏิบัติและประสบการณ์ของผู้เรียนในบริเวณที่กำหนดขึ้น นักเรียนต้องมีความรับผิดชอบ มีปฏิสัมพันธ์กัน และมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้

#### คอนสตรัคติวิสต์ทัศน์ของไวก็ออสกี

บุปผชาติ ทัพทิกรณ์ (2546) กล่าวถึงไวก็ออสกีว่าเสียชีวิตเมื่ออายุเพียง 38 ปี ในปี ค.ศ. 1934 ต่อมาในปี ค.ศ. 1960 จึงมีการนำผลงานของไวก็ออสกีมาตีพิมพ์เป็นภาษาอังกฤษและได้รับความสนใจนำมาศึกษากันอย่างกว้างขวางไวก็ออสกีเน้นความสำคัญของเครื่องมือทางปัญญา (mental tool) และได้ให้ความหมายเครื่องมือทางปัญญาว่าหมายถึง บางสิ่งบางอย่างที่ช่วยเราในการแก้ปัญหาและเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้กระทำการสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้ไวก็ออสกีคิดค้นหาวิธีการที่จะทำให้เด็กได้เครื่องมือนี้มา และคิดหาวิธีการว่าจะมีวิธีการช่วยเด็กได้อย่างไรในช่วงพัฒนาการของเด็กเพื่อพัฒนาเครื่องมือทางปัญญาให้มีในระดับสูงกว่าเดิม

หลักการพื้นฐาน 4 ประการ ที่อยู่ภายใต้ขอบข่ายงานตามแนวคิดของไวก็ออสกีมีดังนี้

1. เด็กเป็นผู้สร้างความรู้เอง
2. พัฒนาการของเด็กแยกออกจากบริบททางสังคมไม่ได้
3. การเรียนรู้ทำให้พัฒนาการเกิดขึ้นได้
4. ภาษามีบทบาทสำคัญในการพัฒนาทางปัญญา

วิธีการที่ไวก็ออสกีให้ความสำคัญในการใช้เป็นวิธีสร้างเครื่องมือทางปัญญา คือการใช้สื่อกลาง (mediator) ที่เหมาะสมและการใช้ภาษาเป็นเครื่องมือทางปัญญา ด้วยเหตุนี้นักเทคโนโลยีทางการศึกษาจึงให้ความสำคัญกับแนวคิดของไวก็ออสกีเป็นอย่างมากและใช้พื้นฐานในการพัฒนาสื่อเพื่อการเรียนรู้ นอกจากนี้ความคิดของไวก็ออสกียังมีอิทธิพลต่อความคิดของการจัดการศึกษาที่เน้นบริบททางสังคม เช่น การเรียนแบบร่วมมือและการเรียนรู้ร่วมกัน เป็นต้น

โฮล (Howe, 1996) ได้สรุปถึงการเรียนการสอนตามแนวคิดของไวก็ออสกีไว้ว่ากิจกรรมการเรียนการสอนจะต้องส่งเสริมให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กัน และสามารถใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง หรือปรากฏการณ์ที่นักเรียนได้พบได้เห็นในชีวิตประจำวัน

สำหรับการประเมินผลการเรียนรู้ต้องพิจารณาถึงชนิดของข้อมูลย้อนกลับที่ตัวครูและความต้องการของนักเรียนทั้งก่อนและหลังการเรียนการสอน (Begg, 1991 อ้างถึงใน วรรณทิพารอดแรงคำ, 2540) คำถามต่างๆ ในช่วงของการเรียน เช่น ก่อนการเรียนการสอน ความคิดเดิมของนักเรียน มโนคติที่คลาดเคลื่อนคืออะไร ระหว่างการเรียน คำถามปัจจุบันของนักเรียนคืออะไร

นักเรียนได้พัฒนาทักษะการเรียนรู้ เช่น ทักษะการถามคำถาม ทักษะการวางแผนและทักษะการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เป็นต้น หลังการเรียนรู้ความคิดเห็นของนักเรียนเมื่อเรียนจบแล้วคืออะไร และความคิดเห็นนี้ต่างจากความคิดเห็นที่มีอยู่ก่อนการเรียนรู้หรือไม่ หลังการเรียนรู้การสอนครูต้องวัดมโนทัศน์ที่เปลี่ยนแปลงไป ประเมินความเหมาะสมของกิจกรรม ประเมินความสามารถในการคิด ประเมินว่านักเรียนได้เรียนรู้อะไรบ้าง และให้นักเรียนได้ประเมินตนเอง การประเมินที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนจะสะท้อนให้เห็นถึงคุณค่าของกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูได้จัดให้กับนักเรียน (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2540)

จะเห็นได้ว่าการทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จำเป็นต้องสนับสนุนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ที่ได้สัมผัสจริง ได้แลกเปลี่ยนความเห็น ได้ร่วมกันทำงาน มีความรับผิดชอบและกล้าแสดงออกจนผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง

#### บทบาทของครูตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

โบคส์ และ โบคส์ (Brooks และ Brooks อ้างถึงใน กฤษณาวัฒน์ ฉัตรรักษา, 2548) ได้กล่าววาทบาทครูตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ควรยึดหลักการสอน 12 ประการดังนี้

1. ครูต้องยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนและใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหาเพื่อก่อให้เกิดการเรียนรู้ ช่วยให้ผู้เรียนได้คิดและแก้ปัญหา
2. ครูต้องใช้แหล่งข้อมูลหรือวัตถุดิบที่อยู่รอบๆ ตัวผู้เรียนมาใช้ให้เป็นประโยชน์เพื่อส่งเสริมและกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้
3. เมื่อมอบหมายงานให้ผู้เรียนทำ ครูจะต้องใช้คำพูดให้ผู้เรียนเกิดความคิดและสติปัญญา เช่น ให้จำแนก ให้วิเคราะห์ ให้ทำนายและให้สร้างสรรค์
4. ครูต้องอนุญาตให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ความรู้สึกรู้สีก่อนที่มีต่อบทเรียน วิธีการสอนและเนื้อหาวิชา
5. ครูต้องพยายามทำความเข้าใจความคิดรวบยอดของผู้เรียน ก่อนที่จะร่วมแสดงความคิดเห็นของครู
6. ครูต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีโอกาสสนทนา เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นทั้งกับเพื่อนผู้เรียนด้วยกันและครู
7. ครูจะต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยครูใช้คำถามที่สมเหตุสมผล ใช้คำถามปลายเปิดและส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ถามคำถามกับเพื่อนผู้เรียนด้วยกัน
8. ครูจะต้องพยายามช่วยให้ผู้เรียนได้แก้ไขข้อผิดพลาดด้วยตนเอง

9. ครูจะต้องให้ความสนใจประสบการณ์เดิมของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้นำมาใช้ให้เป็นประโยชน์ในการแก้โจทย์ปัญหา เพื่อการตรวจสอบและการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ร่วมกันอภิปรายวิธีการแก้ปัญหา

10. ครูต้องให้เวลากับผู้เรียนเพื่อรอคำตอบหลังจากที่ป้อนคำถามหรือเสนอสถานการณ์ปัญหา

11. ครูต้องให้เวลากับผู้เรียนเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ของผู้เรียน

12. ครูจะต้องตอบสนองความอยากรู้อยากเห็นของผู้เรียนในทุกสถานการณ์ จะเห็นได้ว่าบทบาทของครูมีความสำคัญกับผู้เรียนเป็นอย่างมาก โดยครูต้องให้เวลากับผู้เรียนในการหาคำตอบ ยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน คอยกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายในการตอบสนองความอยากรู้อยากเห็นของผู้เรียนในทุกสถานการณ์และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สนทนาแสดงความคิดเห็นทั้งกับเพื่อนและกับครู

บรรยากาศของห้องเรียนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

โบคส์ และ โบคส์ (Brooks และ Brooks อ้างถึงใน กฤษฎาวัฒน์ จัตรารักษา, 2548) ได้เปรียบเทียบบรรยากาศของห้องเรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์กับการสอนแบบเดิม ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบบรรยากาศในห้องเรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์กับการสอนแบบเดิม

แบบเดิม (Traditional Classrooms)	แบบคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Classrooms)
1. การสอนเริ่มจากรายละเอียดย่อยๆ ไปยังภาพรวม โดยเน้นที่ทักษะพื้นฐาน	1. การเรียนเริ่มจากภาพรวมไปย้งรายละเอียดย่อยๆ โดยเน้นที่กระบวนการคิด ความคิดรวบยอด
2. ยึดหลักสูตรเป็นหลักอย่างเคร่งครัด	2. ยึดแนวทางที่จะให้ผู้เรียนแสวงหาคำตอบจากคำถาม
3. กิจกรรมการเรียนการสอนเน้นหลักที่ตำราและแบบฝึกหัด	3. กิจกรรมการเรียนการสอนเน้นหนักที่แหล่งข้อมูลและสิ่งที่อยู่รอบๆ ตัวผู้เรียนเอง
4. ผู้เรียนเปรียบเสมือนกระดานชนวนที่ว่างเปล่าซึ่งครูมีหน้าที่ป้อนความรู้	4. ผู้เรียนเปรียบเสมือนนักคิด ซึ่งเป็นผู้คิดค้นทฤษฎีด้วยตัวผู้เรียนเอง
5. ครูทำหน้าที่เป็นครูให้ความรู้แก่ผู้เรียน	5. ครูทำหน้าที่เป็นผู้กระตุ้น ส่งเสริมและจัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับผู้เรียน
6. ครูทำหน้าที่ค้นหาคำตอบที่ถูกต้องเพื่อวัดการเรียนรู้ของผู้เรียน	6. ครูทำหน้าที่ค้นหาความคิดของผู้เรียนเพื่อจะได้เข้าถึงความคิดรวบยอดของผู้เรียนเพื่อนำไปใช้ประกอบการเรียน
7. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนแยกออกจากการสอนโดยสิ้นเชิง โดยการให้การทดสอบ	7. การวัดและประเมินผลการเรียนของผู้เรียนไม่สามารถแยกออกจากการสอนได้ ครูใช้วิธีการสังเกต ทดสอบการทำงานของผู้เรียน การสะท้อนความคิดด้วยตนการตอบคำถาม การอธิบาย การจัดนิทรรศการของผู้เรียน และการเลือกชิ้นงานที่ดีที่สุดของผู้เรียนด้วยตัวผู้เรียนเอง
8. ผู้เรียนส่วนใหญ่ทำงานเป็นรายบุคคล	8. ผู้เรียนส่วนใหญ่ทำงานเป็นกลุ่ม

ที่มา : กฤษฎาวัฒน์ ฉัตรรักษา (2548)

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ประยุกต์ออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ตามแบบของเจย์ โดยนำหลักการของเป็ยเจย์มาประยุกต์ใช้เป็นขั้นตอนการสอน 3 ขั้นตอนประกอบด้วย

1. ขั้นการคิด
  - 1.1 การระบุคำถาม
  - 1.2 การคาดคะเนคำตอบ
  - 1.3 การวางแผน
2. ขั้นลงมือปฏิบัติ
  - 2.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล
  - 2.2 การวิเคราะห์ข้อมูลและตรวจสอบข้อมูล
  - 2.3 การสื่อความหมายข้อมูล
3. ขั้นสะท้อนความคิด
  - 3.1 การสรุปผลโดยนักเรียน
  - 3.2 การนำนักเรียนสรุปผล

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พัฒนาพร ไชยสิทธิ์ (2545) ได้กล่าวว่าการใช้รูปแบบการเรียนตามแนวคิดของทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับสิ่งที่อยู่รอบตัวเรานั้นนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 และนักเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มปานกลางมีความสามารถในการสร้างองค์ความรู้ในระดับดีมาก พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ของกลุ่มสูง กลุ่มปานกลางและกลุ่มต่ำมีการแสดงออกของพฤติกรรมในระดับดีมาก ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบการเรียนตามแนวของทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ พบว่าโดยภาพรวมนักเรียนทั้ง 3 กลุ่มมีความคิดเห็นต่อบทบาทของครูผู้สอน กิจกรรมการเรียนการสอนเนื้อหาวิชา แหล่งวิทยาการและการประเมินผลอยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง

ศฤง์ณี นุญอิน (2546) ได้ศึกษาผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุมาลี กุ่มชัย (2546) ได้ศึกษาการสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ สาขาวิชาอนุบาลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่พบว่ากระบวนการสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเริ่มจากการได้รับความรู้ภาคเนื้อหาและทฤษฎีและเกิดการเชื่อมโยงประสบการณ์การเรียนรู้จากการสังเกตและการได้ลงมือปฏิบัติการสอนจริงในระหว่างการศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ

จรินทร์พย์ ศรีทับทิม (2551) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์และทักษะปฏิบัติการวาดภาพระบายสีของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดตรีพาราสิมาเขตและโรงเรียนลาดบัวหลวง “ประชานันท์อภินิหาร” กลุ่มโรงเรียนปทุมมาลัย จังหวัดพระนครศรีอยุธยาที่เรียนรู้ตามแนวทฤษฎีชินเนติกส์กับการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์และทักษะการวาดภาพระบายสี สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เรียนรู้ตามแนวทฤษฎีชินเนติกส์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ดุจดึง จีทา (2552) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงมโนทัศน์เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาแพร่ เขต 2 ผลวิจัยสรุปได้ว่าผลการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงมโนทัศน์เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาแพร่ เขต 2 ประกอบด้วยทั้งหมด 4 ชุด ดังนี้ ชุดที่ 1 เรื่องทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นใช้เวลา 4 ชั่วโมง ชุดที่ 2 เรื่องการใช้ทรัพยากรและการอนุรักษ์ทรัพยากรใช้เวลา 4 ชั่วโมง ชุดที่ 3 เรื่องปัญหาสิ่งแวดล้อมใช้เวลา 4 ชั่วโมง และชุดที่ 4 เรื่องการพัฒนาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืนใช้เวลา 4 ชั่วโมง รวมใช้เวลาเรียนทั้งหมด 16 ชั่วโมง ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงมโนทัศน์เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาแพร่ เขต 2 มีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ย 82.90/88.55 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการจัดการเรียนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงมโนทัศน์เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาแพร่ เขต 2 อยู่ในระดับพึงพอใจเป็นอย่างยิ่ง

ชุลีมาตร บรรณจงส์ (2553) ได้ศึกษาผลการใช้บทเรียนออนไลน์ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองเรื่องความน่าจะเป็นวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยสรุปได้ว่าประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

เรื่องความน่าจะเป็นวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีค่า E1/E2 เท่ากับ 84.75/76.11 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่ 75/75 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเรื่องความน่าจะเป็นวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่สอนโดยใช้บทเรียนออนไลน์ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองสูงกว่ากลุ่มที่สอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนโดยใช้บทเรียนออนไลน์ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองอยู่ในระดับดีมาก

ทิพย์ธรา วงษ์สด (2553) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้กับตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ พบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้กับกลุ่มที่จัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ไม่แตกต่างกันและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้กับกลุ่มที่จัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ไม่แตกต่างกัน

นักชชนันท์พร สันติวสุธา (2553) ได้ศึกษาผลของความคิดสร้างสรรค์จากการเรียนรู้ตามรูปแบบการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองเรื่องการประดิษฐ์กระทงจากวัสดุธรรมชาติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาลวัดแหลมสุวรรณาราม จังหวัดสมุทรสาคร ผลวิจัยสรุปได้ว่านักเรียนที่เรียนรู้ตามรูปแบบการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองมีความคิดคล่องแคล่วและความคิดละเอียดลอออยู่ในระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 96.33 และ 95.53 ตามลำดับ รองลงมาเป็นความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม ความคิดชะลอการตัดสินใจและความคิดการตั้งข้อหาอยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 57.33 55.44 และ 33.55 ตามลำดับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้ตามรูปแบบการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองมีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่าแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ตามรูปแบบการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.98)

ปรียาพร มุกดา (2553) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์ Lego Mindstorms พบว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตส่งเสริมผู้เรียนพัฒนาความสามารถในการคิดพร้อมทั้งพร้อมทั้งฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะทางสังคมที่ดีได้ร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้มีการออกแบบโดยใช้แนวคิดและหลักการที่สำคัญของทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้มาใช้เป็นพื้นฐานในการออกแบบผสานร่วมกับคุณลักษณะของสื่อบนเครือข่าย

วิลโลว์ รังงาม (2553) ได้ศึกษาความคิดสร้างสรรค์และทักษะปฏิบัติทางการวาดภาพระบายสีของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้กับแบบวัฏจักรการเรียนรู้ พบว่าคะแนนความคิดสร้างสรรค์และทักษะปฏิบัติทางการวาดภาพระบายสี โดยเฉลี่ยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้กับการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ ไม่แตกต่างกัน

คารม พลดี (2554) ได้ศึกษาการสร้างชุดกิจกรรมฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ทฤษฎีของเวียร์และทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ผลการสร้างชุดกิจกรรมฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เรื่องแรงสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ทฤษฎีของเวียร์และทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงานได้ชุดกิจกรรมทั้งหมด 4 ชุด ดังนี้ ชุดที่ 1 เรื่องแรงและแรงลัพธ์ (3 ชั่วโมง) ชุดที่ 2 เรื่องแรงเสียดทาน (3 ชั่วโมง) ชุดที่ 3 เรื่องความดันอากาศ (3 ชั่วโมง) ชุดที่ 4 เรื่อง แรงดันน้ำและแรงลอยตัว (3 ชั่วโมง) รวมใช้เวลาทั้งหมด 12 ชั่วโมง ผลของชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ย 91.50/88.21 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมอยู่ในระดับมากที่สุด (4.84)

แอนดริว (Andrews, 1986) ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลของการเรียนรู้เรื่องกลศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กับการสอนแบบปกติ ซึ่งเป็นการศึกษารายกรณี ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลทั้งปริมาณและคุณภาพ ข้อมูลด้านคุณภาพได้มาจากการสัมภาษณ์ การสังเกตการใช้วีดิทัศน์ ข้อมูลด้านปริมาณได้มาจากการใช้แบบทดสอบและแบบวัดเจตคติซึ่งพบว่าด้านปริมาณนักเรียนทั้งสองกลุ่มมีคะแนนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ด้านคุณภาพในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ทำให้นักเรียนมีความสนุกสนานในการเรียนเนื่องจากมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน การลงมือปฏิบัติจริงและได้นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

โกลับและโคเลน (Golub & Kolen, 1996) ได้ศึกษาและพบว่าเด็กที่มาจากรูปแบบการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ มีความคิดซับซ้อนมากกว่าเด็กที่มาจากโรงเรียนอนุบาลทั่วไป เมื่อเปรียบเทียบในกิจกรรมการเล่นอิสระ และพบว่าเด็กมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมีความร่วมมือและอิสระในการตัดสินใจด้วยตนเองมากกว่ากลุ่มควบคุม

บิกก์ (Biggs, 1998) ได้ศึกษาวิธีการเรียนการสอนตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ พบว่าสามารถช่วยให้นักเรียนพัฒนาในด้านความสามารถและความเข้าใจในการใช้ความคิดความอยากรู้ อยากเห็น การสืบสอบ ความเพียรพยายามและความรอบคอบ

คลุ๊ก (Cook, 2007) ได้วิจัยผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งผลต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยศึกษาถึงความคิดเห็นของผู้เรียนถึงกิจกรรมที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างคือผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่าการจัดการเรียนการสอนที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้นั้นจะต้องประกอบด้วยความร่วมมือภายในกลุ่ม การใช้ปัญหาเป็นฐาน การสืบเสาะหาความรู้ของหัวข้อที่กำหนด โดยผู้เรียนจะต้องมีส่วนร่วมในกิจกรรม มีการแสดงความคิดเห็นและสถานการณ์ปัญหา จะต้องเป็นเรื่องที่น่าสนใจและเหมือนจริงและครูจะต้องคอยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์นั่นเอง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศสรุปได้ว่าการจัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนด้วยการท้าทายในการแก้ปัญหา เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายจากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีการแสวงหาความรู้อย่างคืบคลานทั้งร่างกายและสติปัญญาในการค้นหาความรู้เพื่อนำมาใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์และสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง ส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ส่งเสริมการคิดเชิงวิเคราะห์และการคิดเชิงสังเคราะห์ของผู้เรียนและทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น จากเหตุผลดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างองค์ความรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

### บทที่ 3

#### วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นวิจัยเชิงทดลองเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างองค์ความรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ผู้วิจัยมีลำดับขั้นตอนในการวิจัยดังนี้คือ ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย วิธีการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ แบบแผนการทดลอง วิธีดำเนินการทดลอง การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของเครือข่ายวิภาวดี อำเภอวิภาวดี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุราษฎร์ธานี เขต 2 จำนวน 198 คน จาก 8 โรงเรียน ดังปรากฏในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงจำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ของเครือข่ายวิภาวดี อำเภอวิภาวดี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุราษฎร์ธานี เขต 2

ที่	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน(คน)
1	โรงเรียนบ้านท่านหญิงวิภา	32
2	โรงเรียนสหกรณ์นิคม	40
3	โรงเรียนบ้านวังผักแว่น	25
4	โรงเรียนวัดโพธิ์น้อย	54
5	โรงเรียนบ้านโพธิ์พนา	20
6	โรงเรียนบ้านเขี้ยวเฟือง	5
7	โรงเรียนบ้านเขี้ยวมะปราง	15
8	โรงเรียนวัดอรุณญาราม	7
	รวม	198

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนบ้านท่านหญิงวิภา อำเภอวิภาวดี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุราษฎร์ธานี เขต 2 จำนวน 32 คน ได้จากวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 3 ชนิด ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ว 16101 วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้เรื่องหินและการเปลี่ยนแปลงจำนวน 10 แผนการเรียนรู้ เวลา 16 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้หินและการเปลี่ยนแปลง เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ
3. แบบสังเกตความสามารถในการสร้างองค์ความรู้เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) จำนวน 10 รายการ

### วิธีการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

#### 1. แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ หน่วยการเรียนรู้เรื่องหินและการเปลี่ยนแปลง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 10 แผน ใช้เวลาสอน 16 ชั่วโมง ผู้วิจัยมีขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ดังนี้

1.1 ศึกษาทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์จากเอกสารและงานวิจัย

1.2 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านท่านหญิงวิภา

1.2.1 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ หลักสูตรสถานศึกษา สาระการเรียนรู้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ศึกษาค้นคว้า

1.2.2 ศึกษาสาระการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ หินและการเปลี่ยนแปลงเพื่อให้ทราบขอบข่ายเนื้อหาจากหนังสือ เอกสารและตำราเรียน

1.2.3 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ และการเปลี่ยนแปลง ว 16101 วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ มีรายละเอียดดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 วิเคราะห์หลักสูตร ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ และการเปลี่ยนแปลง วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ที่	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	เวลา/คาบ
1	อธิบาย จำแนกประเภทของหิน โดยใช้ลักษณะของ หิน สมบัติของหินเป็นเกณฑ์และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์	จำแนกประเภทของ หิน	2
2	อธิบาย จำแนกประเภทของหิน โดยใช้ลักษณะของ หิน สมบัติของหินเป็นเกณฑ์และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์	วัฏจักรของหินอัคนี หินตะกอนและหิน แปร	1
3	อธิบาย จำแนกประเภทของหิน โดยใช้ลักษณะของ หิน สมบัติของหินเป็นเกณฑ์และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์	กระบวนการเกิดหิน อัคนี	1
4	อธิบาย จำแนกประเภทของหิน โดยใช้ลักษณะของ หิน สมบัติของหินเป็นเกณฑ์และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์	ลักษณะของหินอัคนี แต่ละชนิดและการ นำไปใช้ประโยชน์	2
5	อธิบาย จำแนกประเภทของหิน โดยใช้ลักษณะของ หิน สมบัติของหินเป็นเกณฑ์และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์	กระบวนการเกิดหิน ตะกอน	1
6	อธิบาย จำแนกประเภทของหิน โดยใช้ลักษณะของ หิน สมบัติของหินเป็นเกณฑ์และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์	ลักษณะของหินตะกอน แต่ละชนิดและการ นำไปใช้ประโยชน์	2
7	อธิบาย จำแนกประเภทของหิน โดยใช้ลักษณะของ หิน สมบัติของหินเป็นเกณฑ์และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์	กระบวนการเกิดหิน แปร	1

## ตารางที่ 7 (ต่อ)

ที่	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	เวลา/คาบ
8	อธิบาย จำแนกประเภทของหิน โดยใช้ลักษณะของ หิน สมบัติของหินเป็นเกณฑ์และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์	ลักษณะของหินแปร แต่ละชนิดและการนำไปใช้ประโยชน์	2
9	สำรวจและอธิบายการเปลี่ยนแปลงของหิน	การเปลี่ยนแปลงของ หินในธรรมชาติโดย การผุพังอยู่กับที่ การกร่อน ทำให้หินมี ขนาดเล็กลง จนเป็น ส่วนประกอบของดิน	2
10	สืบค้นและอธิบายธรณีพิบัติภัยที่มีผลต่อมนุษย์และ สภาพแวดล้อมในท้องถิ่น	ธรณีพิบัติภัยที่มีผลต่อ มนุษย์และสภาพแวดล้อม ในท้องถิ่น	2
<b>รวมทั้งหมด</b>			<b>16</b>

1.3 ตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยนำแผนการจัดการเรียนรู้ ที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ซึ่งมีหลักเกณฑ์ในการคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญ 1) ด้านสาระ การเรียนรู้คือ จบการศึกษาระดับปริญญาโทหรือปริญญาเอกสาขาการสอนวิทยาศาสตร์ สาขาวิชา การพัฒนาหลักสูตรและการสอน และมีประสบการณ์ด้านการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ อย่างน้อย 5 ปี จำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย นางสาวอุมาพร คนธรักษ์ ครูโรงเรียนโยธิน บำรุง นางกุลวรัชร์ ลีละพันธ์ ครูโรงเรียนโยธินบำรุง และนายรัชชชัย คงนุ้ม อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครศรีธรรมราช และ 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและการประเมินผลการศึกษาคือจบการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาการวัดผลและการประเมินผลการศึกษา และมีประสบการณ์ด้านการศึกษา ไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 2 ท่าน คือ นางกุสุมา ใจสบาย อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช และผู้ช่วยศาสตราจารย์จตุพร อัสวโสรวรรณ อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช พิจารณา ความเหมาะสมของเวลา สาระสำคัญ ความถูกต้องและความง่ายของมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอน ความเป็นไปได้ในเชิงปฏิบัติ

และความเหมาะสมของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ตามแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) ซึ่งมี 5 ระดับ

1.4 วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยของผลการประเมิน โดยนำคะแนนประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยเพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2543)

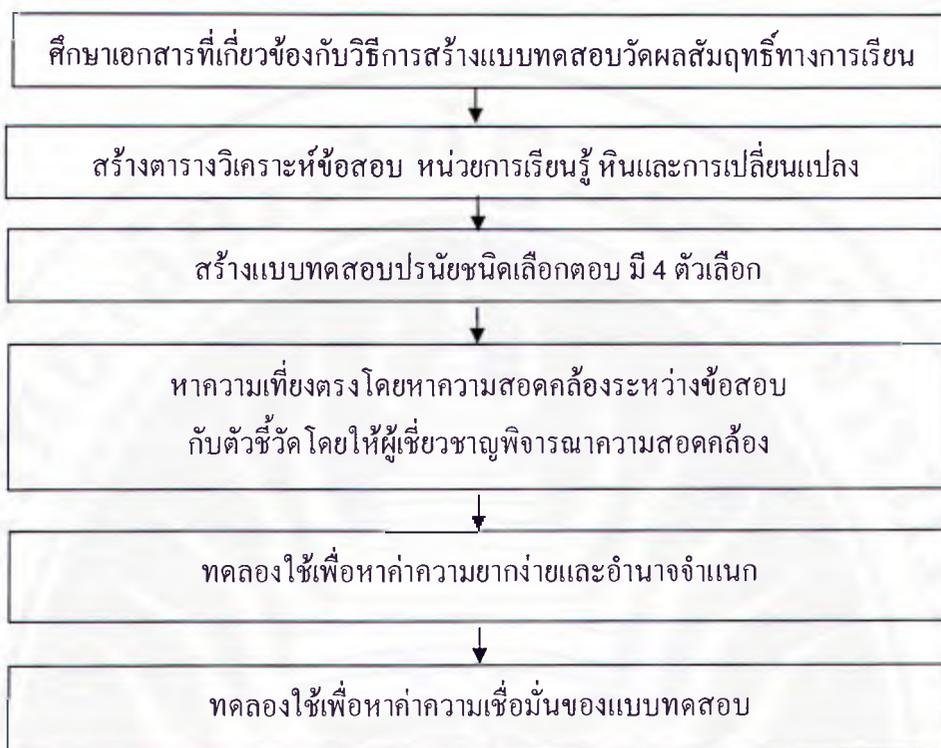
4.51-5.00	หมายถึง	มากที่สุด
3.51-4.50	หมายถึง	มาก
2.51-3.50	หมายถึง	ปานกลาง
1.51-2.50	หมายถึง	น้อย
1.00-1.50	หมายถึง	น้อยที่สุด

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ จุดประสงค์การเรียนรู้พบว่าอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.60$ ) แนวความคิดหลักอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.90$ ) กระบวนการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.88$ ) สื่อการเรียนการสอนอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.80$ ) และความเหมาะสมของการวัดและประเมินผลตามตัวชี้วัดอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.73$ ) สำหรับในภาพรวมพบว่าอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.78$ ) โดยผู้เชี่ยวชาญตั้งข้อสังเกตว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้จะมากเกินไป ผู้วิจัยจึงได้ปรับปรุงกิจกรรมการจัดการเรียนรู้

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 - 2 ไปทดลองนำร่อง (pilot study) กับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโพธิ์น้อย ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 1 ห้องเรียน เพื่อให้เห็นกระบวนการ ตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของกิจกรรม สาระการเรียนรู้ ความเหมาะสมกับเวลาและภาษาที่ใช้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อใช้ในกลุ่มทดลอง ผลการทดลองพบว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้มากเกินไปทำให้สอนไม่ทัน จึงปรับกระบวนการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเวลา ปรับชิ้นงานให้น้อยลง ก่อนที่จะนำไปทดลองจริงในกลุ่มทดลอง

## 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้เรื่องหินและการเปลี่ยนแปลง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีรายละเอียดดังนี้

1) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดและประเมินผลการเรียน ของล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543) และวัฒนา สุนทรชัย (2547)

2) สร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ หน่วยการเรียนรู้ หินและการเปลี่ยนแปลง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้ครอบคลุมตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ที่นำมาจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 วิเคราะห์ข้อสอบ หน่วยการเรียนรู้เรื่องหินและการเปลี่ยนแปลงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ที่	ตัวชี้วัด	ระดับพฤติกรรม			รวม
		ความรู้ ความคิด	กระบวนการ เรียนรู้	เจตคติทาง วิทยาศาสตร์	
1	อธิบาย จำแนกประเภทของหิน โดยใช้ลักษณะของหิน สมบัติของหินเป็นเกณฑ์และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	10	10	5	25
2	สำรวจและอธิบายการเปลี่ยนแปลงของหิน	5	10	5	20
3	สืบค้นและอธิบายธรณีพิบัติที่มีผลต่อมนุษย์และสภาพแวดล้อมในท้องถิ่น	2	2	1	5
รวมทั้งหมด		17	22	11	50

3) สร้างแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบมี 4 ตัวเลือกจำนวน 50 ข้อ นำไปใช้จริงจำนวน 20 ข้อ ให้สอดคล้องกับตัวชี้วัดที่นำมาจัดการเรียนการสอน หน่วยการเรียนรู้เรื่องหินและการเปลี่ยนแปลง ดังตัวอย่าง

3.1) “เกิดจากการเย็นตัวและแข็งตัวของหินหนืดภายใต้เปลือกโลกซึ่งถูกล้อมรอบด้วยหินต้นกำเนิดมีการเย็นตัวอย่างช้าๆ ทำให้เนื้อผลึกที่มีขนาดใหญ่ แร่องค์ประกอบในหินสามารถแยกได้ด้วยตาเปล่า” ลักษณะดังกล่าวเป็นหินชนิดใด

- ก. หินชั้น
- ข. หินอัคนีแทรกซอน
- ค. หินแปร
- ง. หินดินดาน

3.2) ข้อใด ไม่ใช่ ปัจจัยที่ทำให้หินประเภทหนึ่งเปลี่ยนแปลงไปเป็นหินอีกชนิดหนึ่งได้

- ก. การหลอมเหลวและการเย็นตัว
- ข. การสึกกร่อนและการทับถม
- ค. การระเหยและการกลั่นตัว
- ง. การเปลี่ยนแปลงจากความร้อนและความดันภายในโลก

เกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบ คือตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 ข้อให้ 0 คะแนน

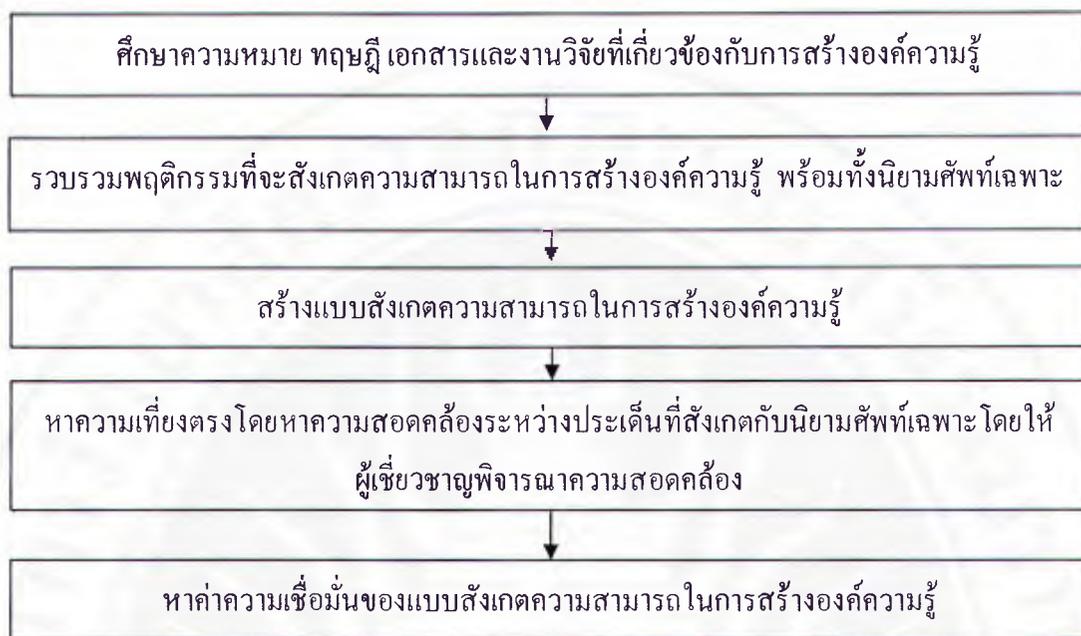
4) หากความเที่ยงตรงโดยหาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับตัวชี้วัด โดยนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญชุดเดียวกับการตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ตรวจสอบด้านความตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับตัวชี้วัด ลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ตัวลวง พฤติกรรมที่ต้องการวัดและความถูกต้องด้านภาษา เลือกข้อสอบที่มีค่าความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ผลการตรวจสอบพบว่าได้ข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความสอดคล้องดังกล่าวทุกข้อ มีค่า IOC ระหว่าง 0.80 - 1.00

5) หากค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนก โดยนำแบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเกณฑ์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านท่านหญิงวิภา จำนวน 100 คน แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยแบ่งเป็นกลุ่มเก่ง กลุ่มอ่อนกลุ่มละ 25 % พิจารณาค่าความยากง่าย ที่อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง 0.20 - 1.00 พบว่ามีข้อสอบเข้าเกณฑ์ 31 ข้อ มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.26 - 0.72 และมีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.20 - 0.60 จึงเลือกไว้ใช้จริงจำนวน 20 ข้อ โดยพิจารณาให้ครอบคลุมตัวชี้วัด (ภาคผนวกหน้า 103)

6) หากค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยนำแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านท่านหญิงวิภาวดี ที่เรียนหน่วยการเรียนรู้ หินและการเปลี่ยนแปลงมาแล้วในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 50 คน โดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder - Recharadson) ปรากฏว่าได้รับความเชื่อมั่นเท่ากับ .91 ซึ่งเป็นค่าที่ยอมรับได้ (ภาคผนวกหน้า 106)

### 3. แบบสังเกตความสามารถในการสร้างองค์ความรู้

ในการสร้างและตรวจสอบคุณภาพแบบสังเกตความสามารถในการสร้างองค์ความรู้ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและตรวจสอบคุณภาพดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพแบบสังเกตความสามารถในการสร้างองค์ความรู้

ขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพแบบสังเกตความสามารถในการสร้างองค์ความรู้มีรายละเอียดดังนี้

1) ศึกษาความหมาย ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสังเกตความสามารถในการสร้างองค์ความรู้ เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายและพฤติกรรมที่แสดงออกถึงคุณลักษณะที่ต้องการวัด

2) รวบรวมพฤติกรรมพร้อมทั้งนิยามศัพท์เฉพาะแล้วกำหนดคุณลักษณะและเกณฑ์ในการให้คะแนน ในการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้

3) สร้างแบบสังเกตความสามารถในการสร้างองค์ความรู้ มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) ซึ่งมี 5 ระดับคือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อยและน้อยที่สุด จำนวน 10 รายการ ดังตัวอย่าง

ระดับพฤติกรรม 5 หมายถึง พฤติกรรมระดับมากที่สุด

ระดับพฤติกรรม 4 หมายถึง พฤติกรรมระดับมาก

ระดับพฤติกรรม 3 หมายถึง พฤติกรรมระดับปานกลาง

ระดับพฤติกรรม 2 หมายถึง พฤติกรรมระดับน้อย

ระดับพฤติกรรม 1 หมายถึง พฤติกรรมระดับน้อยที่สุด

คำชี้แจง แบบสังเกตนี้ใช้สังเกตพฤติกรรมความสามารถในการสร้างองค์ความรู้ของนักเรียน ขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่มโดยให้ครูเป็นผู้ประเมิน โปรดทำเครื่องหมายถูก ( ✓ ) ลงในช่อง ระดับพฤติกรรมด้านต่างๆ ว่ามีพฤติกรรมมากน้อยเพียงใด

ที่	รายการ	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
1	มีการวางแผนการทำงาน					
2	มีความตั้งใจในการทำงาน					
3	มีกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม					

เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับพฤติกรรม 5 ให้คะแนน 5 คะแนน

ระดับพฤติกรรม 4 ให้คะแนน 4 คะแนน

ระดับพฤติกรรม 3 ให้คะแนน 3 คะแนน

ระดับพฤติกรรม 2 ให้คะแนน 2 คะแนน

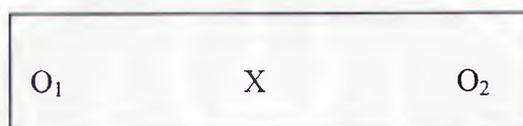
ระดับพฤติกรรม 1 ให้คะแนน 1 คะแนน

4) หาความเที่ยงตรงโดยหาความสอดคล้องระหว่างประเด็นที่สังเกตกับนิยามศัพท์เฉพาะ โดยนำแบบสังเกตความสามารถในการสร้างองค์ความรู้ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่านซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม ตรวจสอบด้านความตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาความสอดคล้องระหว่างประเด็นที่สังเกตกับนิยามศัพท์เฉพาะ พฤติกรรมที่ต้องการวัดและความถูกต้องด้านภาษา เลือกประเด็นที่มีค่าความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป พบว่าแบบสังเกตอยู่ในเกณฑ์ความสอดคล้องดังกล่าวทุกข้อ มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.80 - 1.00

5) หาค่าความเชื่อมั่นของการสังเกต โดยนำแบบสังเกตไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโพธิ์น้อย จำนวน 32 คน โดยใช้ผู้สังเกต 2 คนคือผู้วิจัยและผู้ช่วยผู้วิจัยซึ่งเป็นครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และนำผลการสังเกตมาหาความสัมพันธ์ โดยการหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson product moment correlation) ปรากฏว่า ได้ความเชื่อมั่นเท่ากับ .82

## แบบแผนการทดลอง

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ใช้แบบแผนการวิจัยทดลองแบบกลุ่มเดียวและมีการทดสอบก่อนการทดลองและหลังการทดลอง (One group pretest - posttest design) (มลิวัลย์ สมศักดิ์, 2550) ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 แบบแผนการทดลอง

### สัญลักษณ์ที่ใช้

- O<sub>1</sub> แทน การทดสอบก่อนการทดลอง (pretest)
- X แทน การจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์
- O<sub>2</sub> แทน การทดสอบหลังการทดลอง (posttest)

### วิธีดำเนินการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการทดลองดังนี้

1. ขั้นก่อนการทดลอง ผู้วิจัยชี้แจงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ และการทำวิจัยให้นักเรียนทราบ รวมทั้งขอความร่วมมือในการทดลอง หลังจากนั้นให้นักเรียนกลุ่มทดลองทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ว 16101 วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้หินและการเปลี่ยนแปลงที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและเก็บคะแนนไว้เป็นคะแนนก่อนการทดลอง (Pretest) ในวันที่ 4 มกราคม 2555 ในการดำเนินการทดสอบผู้วิจัยเป็นผู้ควบคุมการสอบให้ เป็นไปด้วยความเรียบร้อย

2. ขั้นดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยจัดการเรียนการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ 10 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ทดลอง 6 สัปดาห์ๆ ละ 3 คาบ จำนวน 16 คาบๆ ละ 1 ชั่วโมง ในการจัดการเรียนการสอนได้จัดการเรียนรู้ตามตารางเรียนระหว่าง วันที่ 6 มกราคม 2555 ถึงวันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2555 ดังปรากฏในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 แสดงเวลาการทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

ครั้งที่	วัน/เดือน/ปี	การจัดการเรียนรู้ ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์	เวลา (คาบ)
1	6 มกราคม 2555	09.30 – 10.30 น.	1
2	9 มกราคม 2555	13.30 – 14.30 น.	1
3	11 มกราคม 2555	10.30 – 11.30 น.	1
4	13 มกราคม 2555	09.25 – 10.20 น.	1
5	18 มกราคม 2555	13.30 – 14.30 น.	1
6	20 มกราคม 2555	10.30 – 11.30 น.	1
7	23 มกราคม 2555	09.25 – 10.20 น.	1
8	25 มกราคม 2555	13.30 – 14.30 น.	1
9	27 มกราคม 2555	10.30 – 11.30 น.	1
10	30 มกราคม 2555	09.25 – 10.20 น.	1
11	1 กุมภาพันธ์ 2555	13.30 – 14.30 น.	1
12	3 กุมภาพันธ์ 2555	10.30 – 11.30 น.	1
13	6 กุมภาพันธ์ 2555	09.25 – 10.20 น.	1
14	8 กุมภาพันธ์ 2555	13.30 – 14.30 น.	1
15	10 กุมภาพันธ์ 2555	10.30 – 11.30 น.	1
16	13 กุมภาพันธ์ 2555	09.25 – 10.20 น.	1

3. หลังการจัดการเรียนการสอนครบทั้ง 16 คาบ ผู้วิจัยให้นักเรียน ทำแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ว 16101 วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้เรื่องหิน และการเปลี่ยนแปลง โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกันกับการทดสอบก่อนการทดลองและเก็บคะแนนไว้เป็นคะแนน หลังการทดลอง (Posttest) ในการดำเนินการทดสอบผู้วิจัยเป็นผู้ควบคุมการสอบให้เป็นไปด้วยความเรียบร้อย

## การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้ t-test แบบ dependent Samples และคะแนนหลังเรียนกับเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70 โดยใช้ t-test แบบ one samples test

2. ศึกษาความสามารถในการสร้างองค์ความรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้ t-test แบบ dependent Samples

## สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

### 1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่

1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ( $\bar{X}$ ) โดยใช้สูตร (มลิวัลย์ สมศักดิ์, 2550)

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

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	n	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. โดยใช้สูตร (มลิวัลย์ สมศักดิ์, 2550)

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละคน
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนตัวอย่าง

## 2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยการหาดัชนีความสอดคล้อง (Index of item objective congruence หรือ IOC) ระหว่างข้อสอบกับตัวชี้วัด โดยใช้สูตร (มลิวัลย์ สมศักดิ์, 2550)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับตัวชี้วัด
	$\sum R$	แทน	ผลรวมระหว่างคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ โดยการวิเคราะห์แบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยแบ่งเป็นกลุ่มเก่ง กลุ่มอ่อนกลุ่มละ 25 % โดยใช้สูตร (มลิวัลย์ สมศักดิ์, 2550)

$$P = \frac{R_H + R_L}{N_H + N_L}$$

เมื่อ	P	แทน	ความยากของข้อสอบแต่ละข้อ
	$R_H$	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มเก่ง
	$R_L$	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
	$N_H$	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบในกลุ่มเก่ง
	$N_L$	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบในกลุ่มอ่อน

2.3 หาค่าอำนาจจำแนกโดยการวิเคราะห์แบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยใช้สูตร (มลิวัลย์ สมศักดิ์, 2550)

$$r = \frac{R_H + R_L}{N/2}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ
	$R_H$	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มเก่ง
	$R_L$	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder - Recharadson) โดยใช้สูตร (มลิวัลย์ สมศักดิ์, 2550)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_i^2} \right\}$$

เมื่อ	$r_{tt}$	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	$S_i^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนทั้งหมด
	$n$	แทน	จำนวนข้อสอบ
	$p$	แทน	สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ
	$q$	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในแต่ละข้อหรือ $q = 1 - p$

### 3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์และความสามารถในการสร้างองค์ความรู้ โดยใช้ t - test แบบ dependent Samples โดยใช้สูตร (มลิวัลย์ สมศักดิ์, 2550)

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

	df	เท่ากับ	$n-1$
เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
	D	แทน	ผลต่างระหว่างคู่คะแนน
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของคะแนนความก้าวหน้า
	n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

3.2 ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์กับเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70 โดยใช้ t - test แบบ one samples test โดยใช้สูตร (มลิวัลย์ สมศักดิ์, 2550)

$$t = \frac{\bar{X} - .46}{s / \sqrt{n}}$$

df	เท่ากับ	n - 1
เมื่อ	.46	แทน ค่าเฉลี่ยของเกณฑ์ร้อยละ 70
	$\bar{X}$	แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	S	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
	n	แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างองค์ความรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้นำเสนอข้อมูลตามลำดับขั้นตอนคือ สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลและผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังนี้

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์และแปลความหมาย ผู้วิจัยใช้สัญลักษณ์ดังนี้

$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	ค่าสถิติการแจกแจงแบบที
**	แทน	มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

#### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ปรากฏผลดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

การจัดการเรียนรู้	จำนวน	คะแนน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t
ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์	(n)	เต็ม	( $\bar{X}$ )	(S.D.)	
ก่อนการจัดการเรียนรู้	32	20	7.22	2.17	23.43 **
หลังการจัดการเรียนรู้	32	20	15.38	1.13	

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 10 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนกับเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70 ปรากฏผลดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนกับเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70

การจัดการเรียนรู้ ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์	จำนวน (n)	ค่าเฉลี่ยร้อยละ ( $\bar{X}$ )	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	t
หลังจัดการเรียนรู้	32	76.9	1.13	76.80 **
เกณฑ์คะแนนเฉลี่ย	32	70	-	

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 11 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์สูงกว่าเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ศึกษาความสามารถในการสร้างองค์ความรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ปรากฏผลดังตารางที่ 12

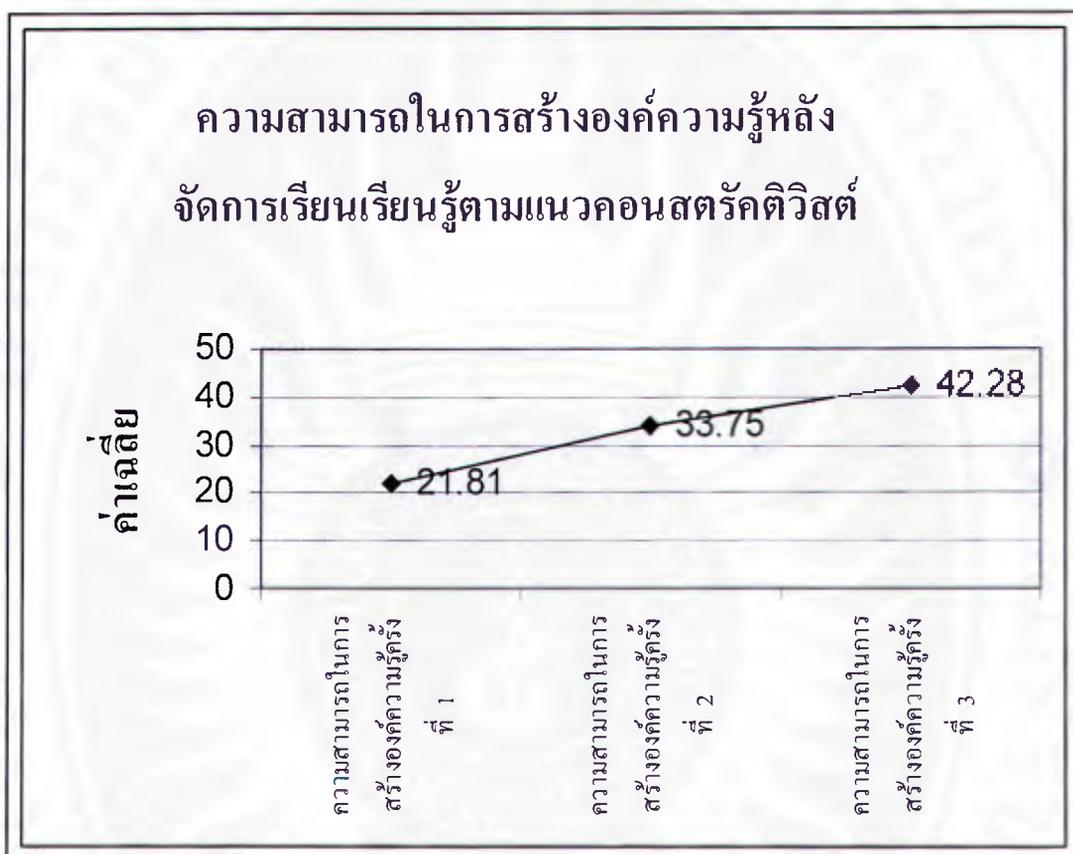
ตารางที่ 12 ศึกษาความสามารถในการสร้างองค์ความรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

การจัดการเรียนรู้ ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์	จำนวน (n)	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	t
การสร้างองค์ความรู้ครั้งที่ 1	32	50	21.81	1.23	62.77 **
การสร้างองค์ความรู้ครั้งที่ 2	32	50	33.75	1.37	28.98**
การสร้างองค์ความรู้ครั้งที่ 3	32	50	42.28	2.34	

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



จากตารางที่ 12 พบว่าความสามารถในการสร้างองค์ความรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์มีการพัฒนาสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากนั้นผู้วิจัยได้นำค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการสร้างองค์ความรู้หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์มาเปรียบเทียบให้เห็นความแตกต่างโดยจัดแสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 6 กราฟพัฒนาการความสามารถในการสร้างองค์ความรู้หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

จากภาพที่ 6 แสดงว่าค่าคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการสร้างองค์ความรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์มีการพัฒนาที่สูงขึ้นตามลำดับ

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างองค์ความรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ มีวัตถุประสงค์การวิจัย 1) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ 2) เพื่อศึกษาความสามารถในการสร้างองค์ความรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนบ้านท่าหนุงวิภา อำเภอวิภาวดี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุราษฎร์ธานี เขต 2 จำนวน 32 คน ได้จากวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 3 ชนิด ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ว 16101 วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้เรื่อง หินและการเปลี่ยนแปลงจำนวน 10 แผน เวลา 16 ชั่วโมง 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้ หินและการเปลี่ยนแปลง ใช้แบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อและ 3) แบบสังเกตความสามารถในการสร้างองค์ความรู้เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) จำนวน 10 รายการ

แบบแผนการทดลองที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ แบบแผนการวิจัยทดลองแบบกลุ่มเดียว และมีการทดสอบก่อนการทดลองและหลังการทดลอง (One group pretest - posttest design)

วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และทดสอบสมมติฐานโดยใช้ t-test แบบ dependent samples t-test และ t-test แบบ one samples test

### ผลการวิจัย

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างองค์ความรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ได้ผลดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสูงกว่าเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ความสามารถในการสร้างองค์ความรู้ของนักเรียนหลังจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์มีการพัฒนาสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

### อภิปรายผลการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้พบว่า มีประเด็นที่นำมาอภิปรายได้ดังนี้

1. การวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐาน ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาหรือจัดโครงสร้างทางความคิดจากสิ่งที่ได้พบเห็น สถานการณ์หรือปัญหาให้เชื่อมโยงกับความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีอยู่แล้วมาสร้างเป็นความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยความร่วมมือระหว่างครูและผู้เรียนทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายซึ่งสอดคล้อง พัฒนาพร ไชยสิทธิ์ (2545) ได้กล่าวว่าการใช้รูปแบบการเรียนตามแนวคิดของทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับสิ่งที่อยู่รอบตัวเรานักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 คฤหัสถ์ บุญยีน (2546) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ซึ่มกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จรินทร์พย์ ศรีทับทิม (2551) กล่าวว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ซึ่มค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์และทักษะการวาดภาพระบายสี สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เรียนรู้อตามแนวทฤษฎีชินเนติกส์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คุงทิง จีทา (2552) กล่าวว่า การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงมโนทัศน์เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อมโดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาแพร่ เขต 2 มีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ย 82.90/88.55 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการจัดการเรียนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงมโนทัศน์เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อมโดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ชุติมาตบรณจงส์ (2553) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเรื่องความน่าจะเป็นวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่สอนโดยใช้บทเรียนออนไลน์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองสูงกว่ากลุ่มที่สอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โกลับและโคเลน (Golub & Kolen, 1996) กล่าวว่า การสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เด็กมีความคิดซับซ้อนมากกว่าเด็กที่มาจากโรงเรียนอนุบาลทั่วไป เมื่อเปรียบเทียบในกิจกรรมการเล่นอิสระและพบว่าเด็กมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมีความร่วมมือและอิสระในการตัดสินใจด้วยตนเองมากกว่ากลุ่มควบคุม คลีค (Cook, 2007) กล่าวว่า

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งผลต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายโดยศึกษาถึงความคิดเห็นของผู้เรียนถึงกิจกรรมที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ การจัดการเรียนการสอนที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้นั้นจะต้องประกอบด้วยความร่วมมือภายในกลุ่ม การใช้ปัญหาเป็นฐาน การสืบเสาะหาความรู้ของหัวข้อที่กำหนด โดยผู้เรียนจะต้องมีส่วนร่วมในกิจกรรม มีการแสดงความคิดเห็นและสถานการณ์ปัญหาจะต้องเป็นเรื่องที่น่าสนใจและเหมือนจริงและครูจะต้องคอยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยการแก้ปัญหา และซีเมียร์ส (Seimears, 2007) กล่าวว่าผู้เรียนที่เรียนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์มีความรู้ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์มากขึ้นและการจัดการเรียนรู้แบบนี้ช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนในระดับประถมศึกษาตอนปลายได้

2. ความสามารถในการสร้างองค์ความรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์มีการพัฒนาสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยใช้วิธีการจัดประสบการณ์ให้กับนักเรียนในการตั้งคำถามในประเด็นที่อยากเรียนรู้หรือสนใจแล้วนักเรียนเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่และทำกิจกรรมร่วมกันในการสร้างและพัฒนาความคิดรวบยอด กระบวนการและทักษะหาคำตอบจากประเด็นที่อยากเรียนรู้และสนใจแล้วนำองค์ความรู้เหล่านั้นไปสร้างเป็นชิ้นงานและสรุปเป็นองค์ความรู้นำเสนอความคิดรวบยอดและชิ้นงานเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ซึ่งสอดคล้องกับ สุมาลี คุ่มชัยสกุล (2546) กล่าวว่ากระบวนการสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเริ่มจากการได้รับความรู้ภาคเนื้อหาและทฤษฎีและเกิดการเชื่อมโยงประสบการณ์การเรียนรู้จากการสังเกตและการได้ลงมือปฏิบัติการสอนจริงในระหว่างการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ บิ๊กส์ (Biggs, 1998) กล่าวว่าวิธีการเรียนการสอนตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้สามารถช่วยให้นักเรียนพัฒนาในด้านความสามารถและความเข้าใจในการใช้ความคิด ความอยากรู้อยากเห็น การสืบสอบความเพียรพยายามและความรอบคอบ และรัชฎา คำโชติรส (2544) กล่าวว่าการใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้โดยใช้โปรแกรมไมโครเวิลด์ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการเขียนเชิงสร้างสรรค์อยู่ในระดับดีมาก

### ข้อสังเกตจากการจัดการเรียนรู้

จากการจัดการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ในคาบที่ 1 และคาบที่ 2 นักเรียนยังไม่ค่อยเข้าใจลำดับขั้นตอนในการทำกิจกรรมเท่าที่ควรผู้วิจัยจึงจัดกิจกรรมในแต่ละแผนให้ช้าลงกว่าเดิมเพื่อให้นักเรียนเข้าใจกระบวนการเรียนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ก่อนหลังจากนักเรียนเข้าใจกระบวนการแล้วนักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมในแผนต่อไปได้อย่างรวดเร็วขึ้น

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ควรนำการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ไปเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพราะเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนและพัฒนาความสามารถในการสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยอีกรูปแบบหนึ่ง

1.2 สำหรับครูผู้สอนที่จะนำรูปแบบการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ไปเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ควรศึกษาแนวการสอนให้เข้าใจก่อนเพื่อจะได้ใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียน สาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและมาตรฐานการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด

1.3 ในระหว่างการทำกิจกรรม ครูจะต้องมีส่วนร่วมในการกระตุ้นนักเรียนในกลุ่มทุกคนให้ตระหนักถึงผลงานของกลุ่ม ชิ้นงานของกลุ่มและความคิดรวบยอดที่ได้รับให้มากที่สุด โดยเฉพาะนักเรียนที่เรียนอ่อนที่มีความสนใจต่อการเรียนต่ำ และกระตุ้นนักเรียนให้มีปฏิสัมพันธ์กันภายในกลุ่ม

1.4 เพื่อให้เกิดผลดีกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์มากขึ้น ครูควรวางพื้นฐานการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์และความสามารถในการสร้างองค์ความรู้เพื่อให้นักเรียนเกิดความตระหนักและเป็นการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพให้มากขึ้น

### 2. ข้อเสนอแนะสำหรับกรวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการประยุกต์ทักษะการคิดวิเคราะห์และการคิดสังเคราะห์เข้ามาใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เช่น ให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์และคิดสังเคราะห์ เพราะนักเรียนจะได้รับการพัฒนาทักษะการคิดอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะส่งผลในระยะยาว

2.2 ควรมีการศึกษาวิจัยจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งผลต่อตัวแปรอื่นๆ เช่น ความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างชิ้นงาน

## บรรณานุกรม

- กฤตยาณี กองอ้อม. (2548). ผลของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- กฤษญา วัฒน ฉัตรรักษา. (2548). ผลของการส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง จักรวาลและอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. รายงานการศึกษาอิสระศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- คฤหัสถ์ บุญยืน. (2546). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กับการสอนตามคู่มือครู. ค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2553 จาก [online] <http://www.thairdresearch.org/result/info2.php?id=7304>.
- คารม พลิตดี. (2554). การสร้างชุดกิจกรรมฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องแรง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ทฤษฎีของเวียร์และทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตต์.
- จิตรารณณ์ จอมคำสิงห์. (2548). ผลการเรียนรู้จากชุดการสร้างความรู้ที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. รายงานการศึกษาอิสระศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- จิราภรณ์ ศิริทวี. (2541, กันยายน). เทคนิคการจัดกิจกรรมให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้. วารสารวิชาการ. ปีที่ 1 ฉบับที่ 9.
- จรินทร์พย์ ศรีทับทิม. (2551). การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์และทักษะปฏิบัติการวาดภาพระบายสีของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรู้ตามแนวทฤษฎีชินเนติกส์กับการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การจัดการการเรียนรู้). พระนครศรีอยุธยา: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.

- ชวลีมาตร บรรณจงส์. (2553). ผลการใช้บทเรียนออนไลน์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองเรื่องความน่าจะเป็นวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- ชาติรี เกิดธรรม. (2542). การศึกษาผลการใช้ฐานข้อมูลการเรียนรู้แบบมัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นต่อผลการเรียนวิชาชีววิทยา (ว 042) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- คจทติง จีทา. (2552). การพัฒนาชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงมโนทัศน์เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อมโดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาแพร่ เขต 2. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์.
- ทิพย์ธารา วงษ์สด. (2553). การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้กับตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการเรียนรู้. มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- ทรงวุฒิ สุชาอรรถ. (2544, สิงหาคม). การจัดกระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยเทคนิค Science Show. วารสารการศึกษาออกโรงเรียน ปีที่ 4 ฉบับที่ 11.
- ทรงศักดิ์ ต้นเกษ. (2548). ผลของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. รายงานการศึกษาอิสระศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ทศนา เขมณี. (2547). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นภัสชนันท์พร ลันดิวิสุธา. (2553). ผลของความคิดสร้างสรรค์จากการเรียนรู้ตามรูปแบบการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองเรื่องการประดิษฐ์กระทงจากวัสดุธรรมชาติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาลวัดแหลมสุวรรณาราม จังหวัดสมุทรสาคร. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2537). การพัฒนาการสอน. มหาสารคาม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.

- บุปผชาติ ทัพทิกรณ์. (2541). “Constructionism คืออะไร” ทำไป - เรียนไปเพื่อให้รู้ว่ารายงานผล  
ระยะแรก (มกราคม - กันยายน 2541) ของความร่วมมือระหว่างโครงการงาน Lighthouse  
กับวชิราวุธวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร.
- บุปผชาติ ทัพทิกรณ์. (2542). “การเรียนรู้ในทักษะใหม่และคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้  
ร่วมกัน”. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษาเรื่อง  
กระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนว Constructivism และ Constructionism. 20 -  
21 พฤศจิกายน 2542 ณ. โรงแรมรอยัลเบญจา กรุงเทพมหานคร.
- ประมวล สิริพันธ์แก้ว. (2541). การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการ  
เรียนรู้. เอกสารการประชุมปฏิบัติการเรื่องการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนเป็น  
ศูนย์กลางการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร.
- ปรียาพร มุกดา. (2553). การจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้บนเครือข่าย  
อินเทอร์เน็ต เรื่องการออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์ Lego Mindstorms. วิทยานิพนธ์  
ครุศาสตร์อุตสาหกรรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี  
พระนครเหนือ.
- พัฒนาพร ไชยสิทธิ์. (2545). ผลการเรียนรู้กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้.  
วิทยานิพนธ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2545). พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: บริษัทพัฒนา  
คุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และวรรณทิพา รอดแรงคำ. (2542). การพัฒนาการคิดของครูด้วยกิจกรรม  
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: เดอะมาสเตอร์  
กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2534). การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา. โรงพิมพ์เชียงใหม่  
คอมเมอร์เชียล จ.เชียงใหม่.
- มลิวัดย์ สมศักดิ์. (2550). เอกสารประกอบการสอนรายวิชาการวิจัยทางการศึกษา. คณะครุศาสตร์.  
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา 1. พิมพ์ครั้งที่ 5.  
กรุงเทพมหานคร: สุวีริสาสนส์.
- ระวีวรรณ โพธิ์วัง. (2543, สิงหาคม - กันยายน). การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนศูนย์กลาง.  
วารสารข้าราชการ ครู. ปีที่ 20 ฉบับที่ 6.

- รุ่งทิวา จักรกร. (2527). การเรียนการสอน(วิธีสอนทั่วไป). ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร กรุงเทพมหานคร.
- รัชนี ศรีสองเมือง. (2550). ผลของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ที่ส่งเสริมการคิดเชิงวิเคราะห์ของผู้เรียน. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วารินทร์ แก้วอุไร. (2541, กันยายน - ธันวาคม). แนวโน้มในการจัดการศึกษา : ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้และเรียนรู้ด้วยตนเอง. วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร. \_\_\_\_\_ . (2543, มกราคม-เมษายน). สถานภาพและความต้องการที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนแบบผู้เรียนเป็นผู้สรรค์สร้างความรู้ด้วยตนเองของผู้บริหาร ครู และนักเรียนโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจังหวัดพิษณุโลก. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 4(3), 109-121.
- วรรณิ โสมประยูร. (2537). การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของเด็กประถมศึกษาประมวลสาระ ชุดสัมมนาการประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- วิไล รักษาม. (2553). การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์และทักษะปฏิบัติทางการวาดภาพระบายสี ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้กับแบบวัฏจักรการเรียนรู้. วิทยานิพนธ์ปริญญาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติสำนักนายกรัฐมนตรี. (2541). **วิกฤตการณ์วิทยาศาสตร์ศึกษาไทย**. กรุงเทพมหานคร: บริษัท ดีไซน์ จำกัด.
- สุจินต์ เลียงจรรยารัตน์. (2544, พฤษภาคม - สิงหาคม). “ผลการใช้กระบวนการเรียนแบบคอนสตรัคติวิซึม และการใช้แฟ้ม ผลงานในการสอนหัวข้อเรื่อง พลังงานกับชีวิตและเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์”. วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์. ปีที่ 16 ฉบับที่ 2.
- สุชิน เพ็ชรภักย์. (2544). รายงานวิจัยเรื่องการจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาในประเทศไทย (Constructionism in Thailand) สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักนายกรัฐมนตร.
- สุพิน บุญชูวงศ์. (2531). หลักสูตรสอน. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะวิชาครุศาสตร์วิทยาลัยครูสวนดุสิต กรุงเทพมหานคร.
- สุพล วงสินธ์. (2539). แนวการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง. วารสารพัฒนาหลักสูตร. 16(127).

- สุมาลี คุ่มชัยสกุล. (2546). การสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ สาขาวิชาอนุบาลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. รายงานการวิจัยมหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุมาลี ชัยเจริญ. (2547). การพัฒนารูปแบบการสร้างความรู้โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ **The Development of Knowledge Construction Model of the Student using Information Technology.** ขอนแก่น: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุรพันธ์ ต้นศรีวงษ์. (2538). การเรียนรู้และการสอน (วิธีการสอน). ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2544). ทฤษฎีการเรียนรู้. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2531). ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เล่ม 2. กรุงเทพมหานคร: เจเนอรัลบุ๊ก เซนเตอร์.
- สมหวัง พิริยานูวัฒน์. (2537). การวัดและประเมินผลการเรียนการสอนระดับประถมศึกษาไป ประมวลสาระชุดวิชาสัมมนาการประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- อิสรา ก้านจักร. (2547). ผลการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนว **Constructivist : Open Learning Environments (OLEs)** สำหรับนักศึกษาระดับ บัณฑิตศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อุทุมพร จามรมาน. (2538). การสังเคราะห์งานวิจัยและบทความที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนรู้ ทางปัญญาของคนไทย. กรุงเทพมหานคร.
- Andrews, Sherri. (1996, February). **The Effects of a Constructivist Learning Environment on Student Cognition of Mechanics and Attitude Toward Science : A Case Study.** [Abstract]. Dissertation Abstracts International, 56(8), 2981. Retrieved October 21, 2010, from <http://proquest.umi.com/pqdweb/?did=741149491&sid=4 &Fmt=2&clienId=71090&RQT=309&VName=PQD>
- Bell, B.F. (1993). **Children's science, constructivism and learning in science.** Gelong: Deaking University Press.

- Biggs, J. B. (1998). What are Effective Schools? Lessons from East and West (The Radford Memorial Lecture). **Australian Educational Researcher**, 21, 19–39.
- Carin, A.A. & Sund, R.B. (1975). **Teaching modern science (2 nd ed.)** Ohio: Charles E. Merrill Publishing Company.
- Cobb. P. (1994). “Where is the mind? Constructivist and sociocultural perspectives on mathematical development.” **Educational Research**. 23 (7) : 13 – 20.
- Cook, Michele T. (2007). **The effectiveness of constructivist science instructional methods on high school student’ motivation**. Ed.D.dissertation, Education, Walden University.
- Golub, M. & Kolem, C. (1996). **Evaluation of Piagetian Program Kindergarten**. Philadelphia, PA : Harper & Row.
- Guzdial, M. (1997). **Constructivism vs. Constructivism vs. Constructionism**. (Online). Available: [www.guzdial.cc.gatech.edu/Commentary/construct.html](http://www.guzdial.cc.gatech.edu/Commentary/construct.html).
- Howe, A.C. (1996). Development of Science Concepts within a Vygotskian Framework. **Science Education**. 80(1).
- Kafai, Y And R. Mitchel. (1997). **Constructionism in Practice Designing, Thinking, and Learning in a Digital World**. (Online). Available: [www.media.mit.edu/groups/el/papers/books/construct/](http://www.media.mit.edu/groups/el/papers/books/construct/).
- Resnick, M. (1996). **Distributed Constructionism**. (Online). Available : [www.llk.media.mit.edu/papers/1996/Distrib-Construct.html](http://www.llk.media.mit.edu/papers/1996/Distrib-Construct.html).
- Richardson, V. (1997). **Constructivist Teacher Education: Building New Understandings**. London: The Falmer Press.
- Sund, B.R. and L.w. Trowbridge, L.W. (1973). **Implication of Piaget is theory for Science teaching**. Teaching Science by inquiry in the Secondary School. University of Northern Colorado.
- Trojca, D.A. (1979). **Science with children**. New York: McGraw – Hill Book Company.
- Von Glasersfeld, E. (1991). **Constructivism in Education**. New York : Pergamon Press. อ้างอิง  
ใน รัชนี้ ศรีสองเมือง. (2550). ผลของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนว  
คอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดเชิงวิเคราะห์ของผู้เรียน. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

Wheatley, G.H. (1991). Constructivist Perspectives on Science and Mathematics Learning. **Science Education**. 75(9).

Wilson, James W. and others. (1996). "Mathematical problem solving." **In Research ideas for the classroom, high school**. Pp.7. New York : Macmillan.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

รายวิชาวิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554

หน่วยการเรียนรู้หินและการเปลี่ยนแปลง

เวลา 2 ชั่วโมง

**มาตรฐาน ว 6.1** เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศภูมิประเทศ และลักษณะของโลกมีกระบวนการสืบทอดหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์

**ตัวชี้วัด ว 6.1 ป.6/1** อธิบาย จำแนกประเภทของหินโดยใช้ลักษณะของหินสมบัติของหินเป็นเกณฑ์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายและลักษณะของหินได้
2. นักเรียนสามารถจำแนกประเภทของหินโดยใช้ลักษณะที่สังเกตเป็นเกณฑ์ได้
3. นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องหินไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้
4. นักเรียนมีทักษะในการจำแนกประเภทของหิน โดยใช้ลักษณะของหินเป็นเกณฑ์ได้
5. นักเรียนมีความสนใจใฝ่รู้เกี่ยวกับหินและการจำแนกประเภทของหิน

### แนวความคิดหลัก

โลกเป็นดาวเคราะห์ดวงหนึ่งจัดอยู่ในประเภทดาวเคราะห์หินเพราะองค์ประกอบส่วนใหญ่ของโลกเป็นหิน แม้ว่าผิวโลกส่วนใหญ่จะปกคลุมด้วยน้ำ แต่ได้พื้นน้ำและพื้นดินลึกลงไปมีแต่หินเราอาจพบหินอยู่ทั่วไปบนพื้นโลกหินที่พบอาจมีลักษณะแตกต่างกันในเรื่องสี เนื้อหิน องค์ประกอบ ความหนาแน่นและอื่นๆ ซึ่งอาจจัดจำแนกหินเป็นกลุ่มๆ ได้ตามลักษณะการเกิดหิน ออกได้ 3 ประเภทคือ หินอัคนี หินตะกอนและหินแปร

### กระบวนการจัดการเรียนรู้

#### 1. ขั้นการคิด

1.1 การระบุดำถาม ครุ่นาดำอย่างหินแต่ละชนิดเช่น หินแกรนิต หินบะซอลต์ หินดินดาน หินกรวดมน หินซีสต์และหินควอร์ตไซต์มาให้ นักเรียนสังเกตและสัมผัสแล้วครุ่นาดำนักเรียนด้วยคำถามต่อไปนี้

- หิน หมายถึงอะไร? (มวลของแข็งที่ประกอบขึ้นด้วยแร่ชนิดเดียวกันหรือหลายชนิดรวมตัวกันอยู่ตามธรรมชาติ)

- หินเกิดขึ้นได้อย่างไร? (หินอัคนีเกิดจากหินหนืดที่อยู่ใต้เปลือกโลกแทรกดันขึ้นมาแล้วตกผลึกเป็นแร่ต่างๆ และเย็นตัวลงจับตัวกันแน่นเป็นหินที่ผิวโลก หินชั้นหรือหินตะกอนเกิดจากการทับถมและสะสมตัวของตะกอนต่างๆ ได้แก่ เศษหิน แร่ กรวด ทราย ดินที่ผุพังหรือสึกกร่อนถูกชะละลายมาจากหินเดิม หินแปรเกิดจากการแปรสภาพโดยการกระทำของความร้อน ความดัน และปฏิกิริยาทางเคมีทำให้น้ำหิน แร่ประกอบหินและ โครงสร้างเปลี่ยนไปจากเดิม)

- หินแต่ละชนิดมีสีเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร? (แตกต่างกัน เพราะมีแร่หลายชนิดรวมตัวกัน)

- นักเรียนคิดว่าอะไรทำให้หินแตกต่างกัน? (ลักษณะการเกิด แร่ที่เป็นองค์ประกอบของหินแต่ละชนิด)

- ลักษณะของเนื้อหินแต่ละชนิดเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร? (แตกต่างกันตามลักษณะการเกิด)

- นักเรียนจะทดสอบความแข็งของหินได้อย่างไร? (การขีดขีด การขีดสี การใช้แรงกด)

- ถ้านักเรียนจะจัดกลุ่มหินนักเรียนจะใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่ม? (สี การเกิดหิน)

หลังจากที่ครูตั้งคำถามถามนักเรียนแล้วให้นักเรียนฝึกตั้งคำถามประเด็นที่อยากเรียนรู้หรือประเด็นที่สนใจเกี่ยวกับลักษณะของหินเช่น สี เนื้อ ความแข็งและความหนาแน่น

**1.2 การคาดคะเนคำตอบ** เมื่อนักเรียนได้คำถามแล้วให้นักเรียนคาดคะเนคำตอบของคำถามที่นักเรียนตั้ง

**1.3 การวางแผน** ครูแบ่งกลุ่มนักเรียน โดยให้นักเรียนที่ตั้งคำถามที่อยากเรียนรู้เหมือนกันหรือใกล้เคียงกันอยู่กลุ่มเดียวกันแล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการศึกษาของกลุ่มเพื่อให้ได้คำตอบในประเด็นคำถามที่อยากเรียนรู้

## 2. ขั้นลงมือปฏิบัติ

**2.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล** ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเก็บรวบรวมข้อมูลจากใบความรู้เรื่องการจำแนกประเภทของหิน

**2.2 การวิเคราะห์ข้อมูลและการตรวจสอบข้อมูล** ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันศึกษาและทำกิจกรรมการจำแนกประเภทของหินจากใบกิจกรรมจำแนกหิน

2.3 การสื่อความหมายข้อมูล ครูให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มวางแผนการจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นจากใบความรู้และทำกิจกรรมจำแนกหิน

### 3. ขั้นสะท้อนความคิด

3.1 การสรุปโดยนักเรียน ครูให้นักเรียนภายในกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาหลังจากนั้นให้นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกลุ่ม

3.2 การนำนักเรียนสรุปผล ครูนำนักเรียนสรุปผลเกี่ยวกับความหมายของหิน ลักษณะของหิน การนำหินไปใช้ประโยชน์และการจำแนกประเภทของหิน(หินจำแนกออกได้เป็น 3 ประเภทคือ หินอัคนี หินตะกอนและหินแปร)

### สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. รูปภาพหินแกรนิต หินบะซอลต์ หินสคอเรีย หินพัมมิช หินดินดาน หินกรวดมน หินทราย หินศิลาแลง หินปูน หินชนวน หินไนส์ หินชีสต์และหินควอร์ตไซต์
2. ใบความรู้เรื่องการจำแนกประเภทของหิน
3. ใบกิจกรรมการจำแนกหิน

### การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

เป้าหมาย	หลักฐาน	ตัวชี้วัด	เครื่องมือวัด
ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหิน การจำแนกประเภทหินโดยใช้ ลักษณะของหิน สมบัติของหินเป็นเกณฑ์	ชิ้นงานการจำแนกประเภทของหิน	- นักเรียนจำแนกประเภทของหินได้	- แบบทดสอบ - แบบวัดการสร้างองค์ความรู้

### บันทึกผลหลังการสอน

**ปัญหาและอุปสรรค**

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

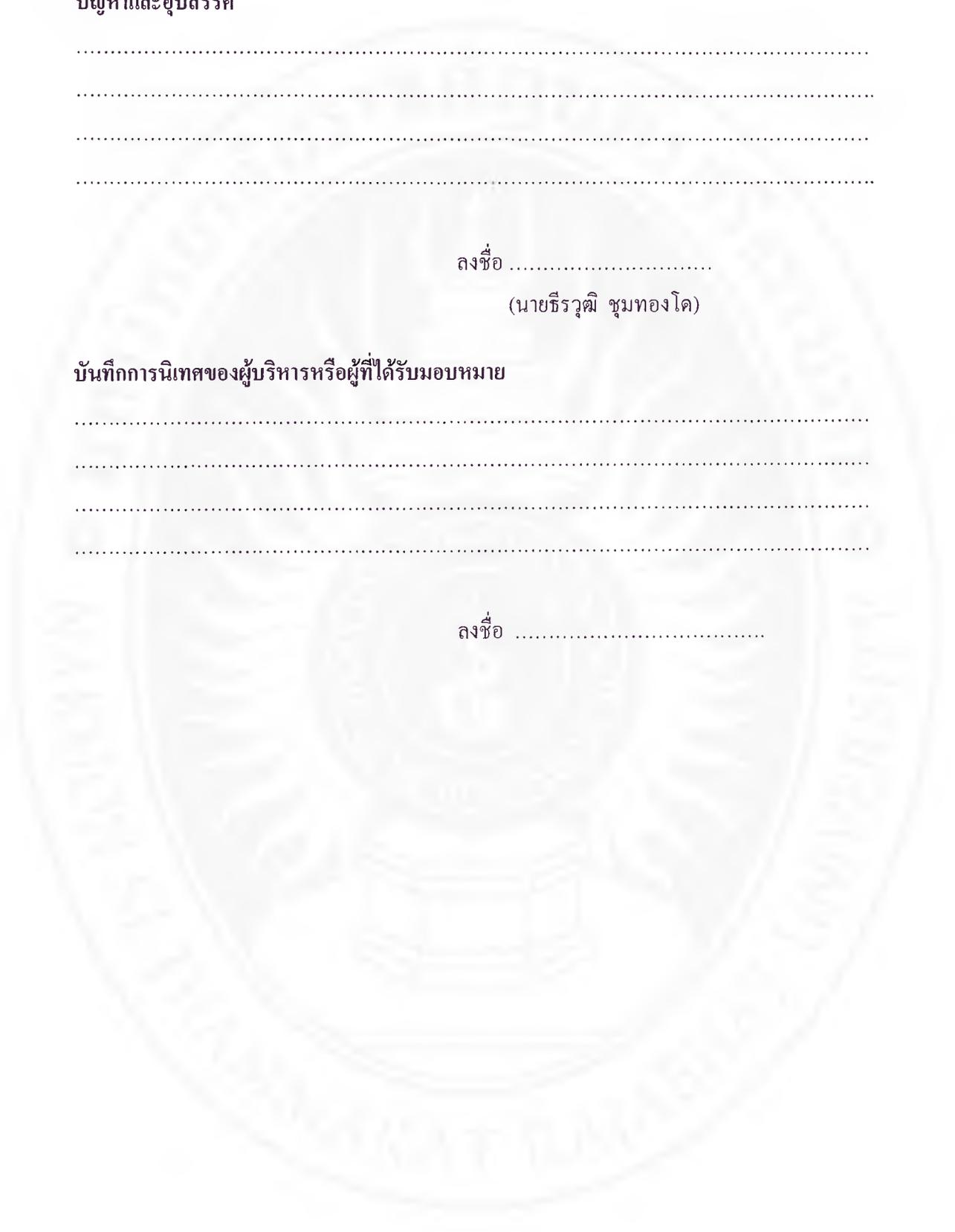
ลงชื่อ .....

(นายธีรวุฒิ ชุมทองโค)

**บันทึกการนิเทศของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย**

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

ลงชื่อ .....

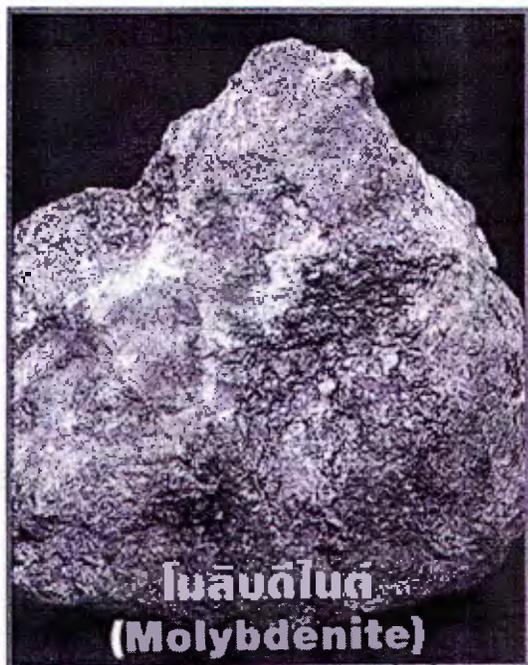






ใบกิจกรรมการจำแนกหินไปความรู้

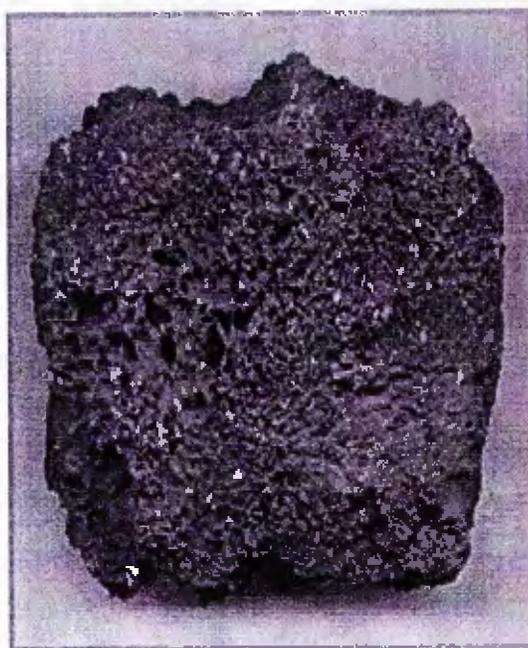
ชื่อหิน	เนื้อหิน (หยาบ, ละเอียด)	การประสานของเนื้อหิน (แข็งแรง, ไม่แข็งแรง)	จำนวน ผลึกแร่	สี	รอยขนาน ริ้วหัก	ทำปฏิกิริยา กับกรด	ความแข็ง (ขีดกระจกเป็นรอย)	สันนิษฐานว่าเป็นหิน (อัคนี, ตะกอน, แปร)	สันนิษฐานว่าเป็น หินชนิด



หินแกรนิต



หินบะซอลต์



หินสคอเรีย



หินพัมมิช



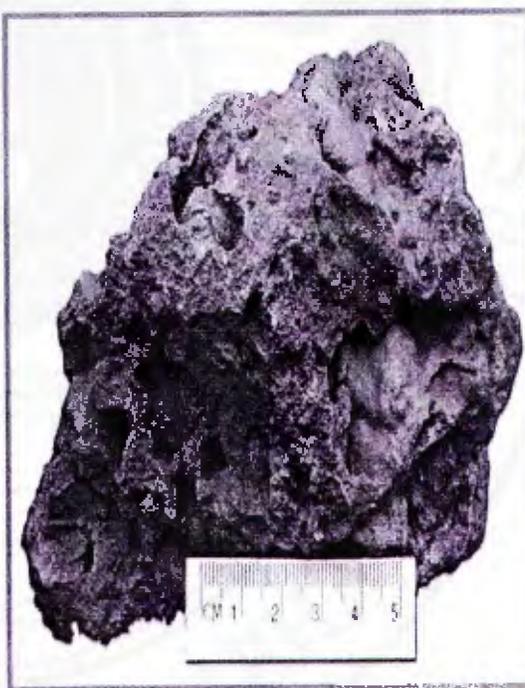
หินดินดาน



หินกรวดมน



หินทราย



หินศิลาแลง



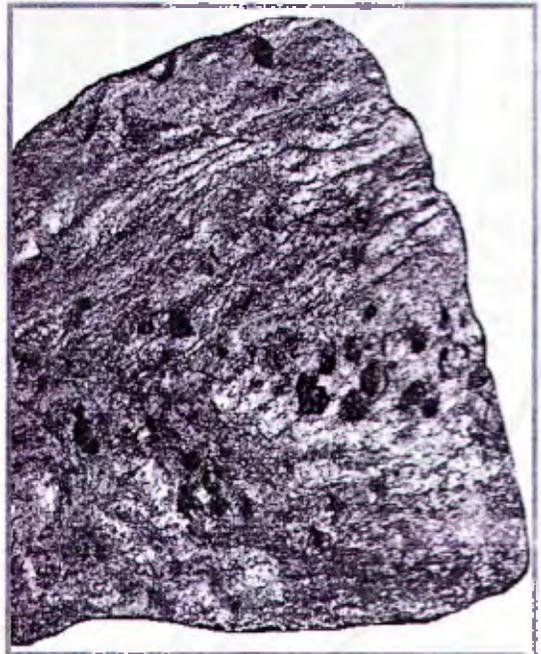
หินปูน



หินชนวน



หินไนต์



หินซีตส์



หินควอร์ตไซต์

## ใบความรู้

### เรื่องการจำแนกประเภทของหิน

หิน (Rock) หมายถึง มวลของแข็งที่ประกอบขึ้นด้วยแร่ชนิดเดียวกันหรือหลายชนิด รวมตัวกันอยู่ตามธรรมชาติ แบ่งตามลักษณะการเกิดได้ 3 ชนิดใหญ่

#### 1. หินอัคนี (Igneous Rock)



ภาพที่ 1 หินอัคนี

เกิดจากหินหนืดที่อยู่ใต้เปลือกโลกแทรกดันขึ้นมาแล้วตกผลึกเป็นแร่ต่างๆ และเย็นตัวลงจับตัวแน่นเป็นหินที่ผิวโลก แบ่งเป็น 2 ชนิดคือ

##### 1.1 หินอัคนีแทรกซอน (Intrusive Igneous Rock)



ภาพที่ 2 หินอัคนีแทรกซอน

เกิดจากการเย็นตัวลงอย่างช้า ๆ ของหินหนืดใต้เปลือกโลก มีผลึกแร่ขนาดใหญ่ (>1 มิลลิเมตร) เช่นหินแกรนิต (Granite) หินไดออไรต์ (Diorite) หินแกบโบร (Gabbro)

##### 1.2 หินอัคนีพุ (Extrusive Igneous Rock) หรือหินภูเขาไฟ (Volcanic Rock)



ภาพที่ 3 หินอัคนีพุ

เกิดจากการเย็นตัวลงอย่างรวดเร็วของหินหนืดที่ดันตัวพุดอกมานอกผิวโลกเป็นลาวา (Lava) ผลึกแร่มีขนาดเล็กหรือไม่เกิดผลึกเลยเช่น หินบะซอลต์ (Basalt) หินแอนดีไซต์ (Andesite) หินไรโอไลต์ (Rhyolite)

## 2. หินชั้นหรือหินตะกอน (Sedimentary Rock)



ภาพที่ 4 หินชั้นหรือหินตะกอน

เกิดจากการทับถม และสะสมตัวของตะกอนต่างๆ ได้แก่ เศษหิน แร่ กรวด ทราย ดิน ที่ผุพังหรือสึกกร่อนถูกชะละลายมาจากหินเดิม โดยตัวการธรรมชาติ คือ ธารน้ำ ลม ธารน้ำแข็งหรือคลื่นในทะเล พัดพาไปทับถมและแข็งตัวเป็นหินในแอ่งสะสมตัวหินชนิดนี้แบ่งตามลักษณะเนื้อหินได้ 2 ชนิดใหญ่ๆ คือ

### 2.1 หินชั้นเนื้อประสม (Clastic Sedimentary Rock)



ภาพที่ 5 หินชั้นเนื้อประสม

เป็นหินชั้นที่เนื้อเดิมของตะกอน พวกกรวด ทราย เศษหินและดินยังคงสภาพอยู่ให้พิสูจน์ได้ เช่น หินทราย (Sandstone) หินดินดาน (Shale) หินกรวดมน (Conglomerate) เป็นต้น

### 2.2 หินเนื้อประสาน (Nonclastic Sedimentary Rock)



ภาพที่ 6 หินเนื้อประสาน

เป็นหินที่เกิดจากการตกผลึกทางเคมี หรือจากสิ่งมีชีวิต มีเนื้อประสานกันแน่น ไม่สามารถพิสูจน์สภาพเดิมได้ เช่น หินปูน (Limestone) หินเชิร์ต (Chert) เกลือหิน (Rock Salte) ถ่านหิน (Coal) เป็นต้น

### 3. หินแปร (Metamorphic Rock)



ภาพที่ 7 หินแปร

เกิดจากการแปรสภาพโดยการกระทำของความร้อน ความดันและปฏิกิริยาทางเคมี ทำให้เนื้อหิน แร่ประกอบหินและโครงสร้างเปลี่ยนไปจากเดิม การแปรสภาพของหินจะอยู่ในสถานะของของแข็ง ซึ่งจัดแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

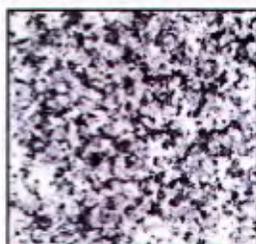
#### 3.1 การแปรสภาพบริเวณไพศาล (Regional metamorphism)



ภาพที่ 8 การแปรสภาพบริเวณไพศาล

เกิดเป็นบริเวณกว้าง โดยมีความร้อนและความดันทำให้เกิดแร่ใหม่หรือผลึกใหม่เกิดขึ้น มีการจัดเรียงตัวของแร่ใหม่ และแสดงริ้วขนาน (Foliation) อันเนื่องมาจากแร่เดิมถูกบีบอัดจนเรียงตัวเป็นแนวหรือแถบขนานกัน เช่น หินไนส์ (Gneiss) หินชีสต์ (Schist) และหินชนวน (Slate) เป็นต้น

#### 3.1 การแปรสภาพสัมผัส (Contact metamorphism)



ภาพที่ 9 การแปรสภาพสัมผัส

เกิดจากการแปรสภาพโดยความร้อนและปฏิกิริยาทางเคมีของสารละลายที่ขึ้นมา  
กับหินหนืดมาสัมผัสกับหินท้องที่ ไม่มีอิทธิพลของความดันมากนัก ปฏิกิริยาทางเคมีอาจทำให้ได้  
แร่ใหม่บางส่วนหรือเกิดแร่ใหม่แทนที่แร่ในหินเดิม หินแปรที่เกิดขึ้นจะมีการจัดเรียงตัวของแร่ใหม่  
ไม่แสดงริ้วขนาน (Nonfoliation) เช่น หินอ่อน (Marble) หินควอตไซต์ (Quartzite)





ภาคผนวก ข

ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

**ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์  
โดยผู้เชี่ยวชาญ**

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
	1	2	3	4	5			
<b>1. จุดประสงค์การเรียนรู้</b>								
1.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด	5	5	4	5	4	4.60	.55	มากที่สุด
1.2 สามารถวัดผลได้อย่างครอบคลุม	5	5	4	5	4	4.60	.55	มากที่สุด
1.3 สอดคล้องกับแนวความคิดหลัก	5	5	4	5	4	4.60	.55	มากที่สุด
1.4 เหมาะสมกับระดับชั้นเรียน	5	5	4	5	4	4.60	.55	มากที่สุด
<b>2. แนวความคิดหลัก</b>								
2.1 สอดคล้องกับมาตรฐาน	5	5	5	5	5	5.00	.00	มากที่สุด
2.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด	5	5	5	5	4	4.80	.45	มากที่สุด
2.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์	5	5	5	5	4	4.80	.45	มากที่สุด
2.4 เหมาะสมกับระดับชั้น	5	5	5	5	5	5.00	.00	มากที่สุด
<b>3. กระบวนการจัดการเรียนรู้</b>								
3.1 สอดคล้องกับตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.00	.00	มากที่สุด
3.2 สอดคล้องกับแนวความคิดหลัก	5	5	5	5	4	4.80	.45	มากที่สุด
3.3 สอดคล้องกับนิยามศัพท์การเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์	5	5	5	5	5	5.00	.00	มากที่สุด
3.4 ส่งเสริมความสามารถในการสร้างองค์ความรู้ของนักเรียน	5	5	5	5	5	5.00	.00	มากที่สุด
3.5 กระบวนการจัดการเรียนรู้ตรงตามขั้นตอนที่กำหนด	5	5	4	5	4	4.60	.55	มากที่สุด

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\bar{x}$	S.D.	ความหมาย
	1	2	3	4	5			
<b>4. สื่อการเรียนการสอน</b>								
4.1 สอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.80	.45	มากที่สุด
4.2 ให้สาระความรู้ตรงกับแผนการจัดการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.80	.45	มากที่สุด
4.3 ให้สาระการเรียนรู้ถูกต้อง มีคุณค่าทางวิชาการ	5	5	4	5	5	4.80	.45	มากที่สุด
<b>5. การวัดและประเมินผลตามตัวชี้วัด</b>								
5.1 ครอบคลุมตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.80	.45	มากที่สุด
5.2 ประเมินสอดคล้องกับตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.80	.45	มากที่สุด
5.3 วิธีการวัดและเกณฑ์การวัดผลชัดเจน	5	5	4	5	4	4.60	.55	มากที่สุด

ภาคผนวก ค

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้หินและการเปลี่ยนแปลง

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์  
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้หินและการเปลี่ยนแปลง

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวแล้วกากบาทลงในกระดาษคำตอบให้ถูกต้อง

1. หินที่มีแร่ตะกั่วจะมีสีตามข้อใด

ก. สีเทา



ข. สีขาว



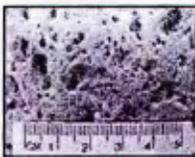
ค. สีดำ



ง. สีแดง



2. จากภาพรูพรุนในหินเกิดจากสาเหตุใด



ภาพแสดงรูพรุนในหิน

ก. ซากแมลง

ข. การจัดตัวของแร่

ค. การสลายตัวของหิน

ง. ฟองก๊าซในหินหลอมเหลว

3. จากภาพนักเรียนคิดว่าการเกิดหินงอกหินย้อยในถ้ำเกิดจากสาเหตุใด



ภาพแสดงหินงอกหินย้อยในถ้ำ

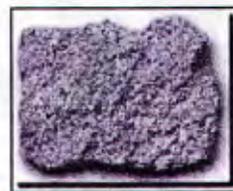
ก. แร่ในหิน

ข. กรดคาร์บอนิก

ค. แก๊สออกซิเจน

ง. แก๊สมีเทน

4. หินทรายพบมากในภาคใดของประเทศไทย



ภาพหินทราย

ก. ภาคใต้

ข. ภาคเหนือ

ค. ภาคตะวันออก

ง. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

5. แร่ดิบถูกพบมากในภาคใดของประเทศไทย



ภาพแร่ดิบถูก

- ก. ภาคใต้
- ข. ภาคเหนือ
- ค. ภาคตะวันออก
- ง. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

6. หินชนิดหนึ่งเกิดจากการทับถมตะกอนของสารต่างๆ โดยมีสารที่ทำหน้าที่เป็นวัสดุช่วยประสานให้สิ่งต่างๆ เชื่อมติดกัน หินชนิดนั้น คือ

ก. หินแปร



ข. หินอัคนี



ค. หินชั้น



ง. หินชนวน



7. ถ้านักเรียนไปพบก้อนหินก้อนหนึ่งแล้วทดลองนำไปแช่น้ำและดมกลิ่นพบว่า มีกลิ่นของโคลนเปียกๆ ผสมอยู่นักเรียนจะสันนิษฐานว่าน่าจะเป็นหินชนิดใด

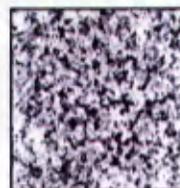
ก. หินดินดาน



ข. หินชนวน



ค. หินอ่อน



ง. หินพัมมิช



8. ลักษณะใด ไม่ใช่ ลักษณะของหินทราย

- ก. เป็นหินตะกอนชนิดหนึ่ง มีเนื้อหยาบ
- ข. ส่วนใหญ่มีสีชมพู พบมากในภาคอีสาน
- ค. เกิดจากการทับถมของโคลนและดินเหนียวเป็นเวลานาน
- ง. เกิดจากทรายที่สึกกร่อนเกาะติดกันแน่น

9. “เกิดจากการเย็นตัวและแข็งตัวของหินหนืดภายใต้เปลือกโลกซึ่งถูกล้อมรอบด้วยหินต้นกำเนิด มีการเย็นตัวอย่างช้าๆ ทำให้เนื้อผลึกที่มีขนาดใหญ่ แร่องค์ประกอบในหินสามารถแยกได้ด้วยตาเปล่า” ลักษณะดังกล่าวเป็นหินชนิดใด

- ก. หินชั้น
- ข. หินอัคนีแทรกซอน
- ค. หินแปร
- ง. หินดินดาน

10. ข้อใด ไม่ใช่ ปัจจัยที่ทำให้หินประเภทหนึ่งเปลี่ยนแปลงไปเป็นหินอีกชนิดหนึ่งได้

- ก. การหลอมเหลวและการเย็นตัว
- ข. การสึกกร่อนและการทับถม
- ค. การระเหยและการกลั่นตัว
- ง. การเปลี่ยนแปลงจากความร้อนและความดันภายในโลก

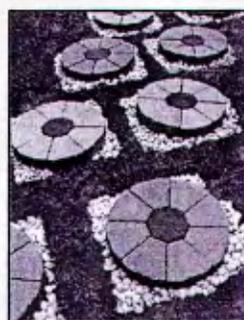
11. จากภาพเป็นลาวาที่ปะทุออกจากปล่องภูเขาไฟ หากลาวาอยู่ใต้เปลือกโลกเราจะเรียกว่าอะไร



ภาพแสดงการปะทุของภูเขาไฟ

- ก. แมกมา
- ข. ลาวา
- ค. บะซอลต์
- ง. แกรนิต

12.



จากภาพเป็นการนำหินไปใช้ประโยชน์อย่างไร

- ก. ทำที่นั่งเล่น
- ข. ปูทางเดิน
- ค. ทำรั้ว
- ง. ประดับสวน

13. หินตะกอนจะพบได้ในบริเวณใดของประเทศไทย

- ก. ภูเขาสูง
- ข. ชายทะเล
- ค. ริมฝั่งน้ำ
- ง. ทั่วๆ ไปทุกลักษณะภูมิประเทศ

14. หินชนิดใดเป็นหินที่เกิดเริ่มแรกของโลก
- หินอัคนี
  - หินชั้น
  - หินตะกอน
  - หินแปร
15. เด็กชายเอกนำหิน 4 ชนิดไปทำการทดลองลอยน้ำผลปรากฏว่ามีหินอยู่หนึ่งชนิดที่ลอยน้ำได้ส่วนอีก 3 ชนิด จมน้ำ จากผลการทดลองดังกล่าวนักเรียนคิดว่าหินที่ลอยน้ำเป็นหินชนิดใด
- หินไนส์
  - หินพัมมิช
  - หินดินดาน
  - หินกรวดมน
16. คำอธิบายในตัวเลือกใดต่อไปนี้เป็นลักษณะของหินแปร
- มีผลึกแวววาว
  - สีสวยงามค่อนข้างมีน้ำหนักรวม
  - เนื้อแน่น หรือมีริ้วขนาน
  - เนื้อบางมีสีสวยงาม
17. การเกิดหลุมยุบมักจะเกิดขึ้นได้กับหินประเภทใดที่อยู่ใต้ผิวดิน
- หินแกรนิต หินบะซอลต์ หินทราย
  - หินไนส์ หินกรวดมน หินสกอเรีย
  - หินปูน หินโคลไลไมต์ หินอ่อน
  - หินพัมมิช หินโคลไลไมต์ หินทราย
18. ข้อใดต่อไปนี้เป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดหลุมยุบ
- มีลักษณะภูมิประเทศที่เป็นภูเขาสูง
  - มีโพรงหรือถ้ำใต้ดิน
  - เกิดแผ่นดินไหว สึนามิและการสูบน้ำบาดาล
  - มีการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำใต้ดิน
19. ทุกข้อคือสาเหตุที่ทำให้เกิดคลื่นสึนามิยกเว้น ข้อใด
- แผ่นดินถล่มในทะเล
  - การเคลื่อนที่ของพื้นทะเลบริเวณรอยเลื่อน
  - ภูเขาไฟระเบิดใต้มหาสมุทร
  - แผ่นเปลือกโลกภาคพื้นทวีปสองแผ่นชนกัน
20. หากเกิดแผ่นดินไหวในขณะที่นักเรียนอยู่บนอาคารสูง นักเรียนควรปฏิบัติตนอย่างไร
- รีบวิ่งลงบันได
  - รีบลงชั้นล่างโดยใช้ลิฟต์
  - มุดเข้าใต้โต๊ะภายในอาคาร
  - ไปที่หน้าต่างเพื่อขอความช่วยเหลือ

ภาคผนวก ง

ความเที่ยงตรง ความยากง่าย อำนาจจำแนกและความเชื่อมั่น  
ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้หินและการเปลี่ยนแปลง

ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์  
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้หินและการเปลี่ยนแปลง

ข้อ	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ผลรวม X	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	+1	0	+1	+1	+1	4	.80	ใช้ได้
2	+1	0	+1	+1	+1	4	.80	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4	+1	0	+1	+1	+1	4	.80	ใช้ได้
5	-1	+1	+1	+1	+1	4	.80	ใช้ได้
6	0	0	+1	+1	+1	3	.60	ใช้ได้
7	-1	+1	+1	+1	+1	4	.80	ใช้ได้
8	0	+1	+1	+1	+1	4	.80	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
10	0	+1	+1	+1	+1	4	.80	ใช้ได้
11	0	0	+1	+1	+1	3	.60	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
15	0	+1	+1	+1	+1	4	.80	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ข้อ	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ผลรวม X	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
29	+1	0	+1	+1	+1	4	.80	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
31	0	0	+1	+1	+1	3	.60	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
33	0	+1	+1	+1	+1	4	.80	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	+1	+1	4	.80	ใช้ได้
35	+1	0	+1	+1	+1	4	.80	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
40	+1	0	+1	+1	+1	4	.80	ใช้ได้
41	+1	0	+1	+1	+1	4	.80	ใช้ได้
42	+1	0	+1	+1	+1	4	.80	ใช้ได้
43	+1	0	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
44	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
45	+1	0	+1	+1	+1	4	.80	ใช้ได้
46	+1	0	+1	+1	+1	4	.80	ใช้ได้
47	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
48	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
49	+1	+1	+1	+1	+1	4	.80	ใช้ได้
50	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

แสดงค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้ หินและการเปลี่ยนแปลง

ข้อที่	จำนวนคนตอบถูก		ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	สรุปผล
	กลุ่มสูง (Ru) (n=25)	กลุ่มต่ำ (Re) (n=25)			
1	21	15	.72	.24	ใช้ได้
2	14	5	.38	.36	ใช้ได้
3	17	8	.46	.28	ใช้ได้
4	15	5	.40	.40	ใช้ได้
5	18	9	.50	.28	ใช้ได้
6	25	18	.86	.28	ใช้ไม่ได้
7	18	11	.60	.32	ใช้ได้
8	3	1	.10	.12	ใช้ไม่ได้
9	11	4	.30	.28	ใช้ได้
10	9	2	.20	.24	ใช้ไม่ได้
11	9	8	.34	.04	ใช้ไม่ได้
12	7	5	.26	.12	ใช้ไม่ได้
13	12	6	.36	.24	ใช้ได้
14	13	9	.46	.20	ใช้ได้
15	16	7	.44	.32	ใช้ได้
16	12	9	.40	.08	ใช้ไม่ได้
17	8	2	.20	.24	ใช้ไม่ได้
18	23	8	.62	.60	ใช้ได้
19	7	4	.22	.12	ใช้ได้
20	12	5	.36	.24	ใช้ได้
21	17	8	.48	.32	ใช้ได้
22	14	8	.46	.28	ใช้ได้
23	16	10	.54	.28	ใช้ได้
24	15	6	.40	.32	ใช้ได้

ข้อที่	จำนวนคนตอบถูก		ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	สรุปผล
	กลุ่มสูง (Ru) (n=25)	กลุ่มต่ำ (Re) (n=25)			
25	16	11	.52	.16	ใช้ไม่ได้
26	7	5	.26	.12	ใช้ไม่ได้
27	11	8	.38	.12	ใช้ไม่ได้
28	13	6	.36	.24	ใช้ได้
29	22	8	.60	.56	ใช้ได้
30	21	11	.64	.40	ใช้ได้
31	1	5	.12	-.16	ใช้ไม่ได้
32	10	3	.26	.28	ใช้ได้
33	21	14	.70	.28	ใช้ได้
34	4	4	.18	.04	ใช้ไม่ได้
35	18	3	.42	.60	ใช้ได้
36	2	8	.20	-.24	ใช้ไม่ได้
37	11	7	.36	.16	ใช้ไม่ได้
38	14	8	.46	.28	ใช้ได้
39	16	9	.50	.28	ใช้ได้
40	22	11	.66	.44	ใช้ได้
41	9	5	.28	.16	ใช้ไม่ได้
42	23	9	.62	.52	ใช้ได้
43	13	10	.44	.08	ใช้ไม่ได้
44	4	3	.14	.04	ใช้ไม่ได้
45	13	10	.44	.08	ใช้ไม่ได้
46	9	4	.26	.20	ใช้ได้
47	15	3	.36	.48	ใช้ได้
48	14	6	.42	.36	ใช้ได้
49	18	4	.42	.52	ใช้ได้
50	3	4	.14	-.04	ใช้ไม่ได้

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์  
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้หินและการเปลี่ยนแปลง

ผลการวิเคราะห์รายฉบับ กลุ่มสูง กลุ่มต่ำ

ว 16101 วิทยาศาสตร์ เทอม 2/2554 อาจารย์ผู้สอน : นายธีรวุฒิ ชุมทองโต

---

จำนวนข้อสอบที่วิเคราะห์	20
จำนวนกระดาษคำตอบ	50
คะแนนเฉลี่ย	13.9600
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	5.5568
ความเชื่อมั่น KR – 20	.9137
ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน	1.6321



ภาคผนวก จ  
แบบสังเกตความสามารถในการสร้างองค์ความรู้

### แบบสังเกตความสามารถในการสร้างองค์ความรู้

คำชี้แจง แบบสังเกตนี้ใช้สังเกตพฤติกรรมความสามารถในการสร้างองค์ความรู้ของนักเรียนขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่ม โดยให้ครูเป็นผู้ประเมิน โปรดทำเครื่องหมายถูก ( ✓ ) ลงในช่องระดับพฤติกรรมด้านต่างๆ ว่ามีพฤติกรรมมากน้อยเพียงใด

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
1. มีการวางแผนการทำงาน					
2. มีความตั้งใจในการทำงาน					
3. มีกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม					
4. ทำงานตามแผนที่วางไว้					
5. มีปฏิสัมพันธ์กับทุกสิ่งที่อยู่รอบตัว					
6. มีการร่วมกันสร้างสิ่งที่มีความหมาย					
7. มีการสืบค้นและแสวงหาคำตอบ					
8. ได้คำตอบตรงกับคำถามหรือตรงกับประเด็นที่สนใจ					
9. การจัดรูปแบบของการนำเสนอข้อมูล					
10. นำเสนอผลงานได้ถูกต้อง					

ข้อเสนอแนะ / ความเห็นเพิ่มเติม

.....  
 .....

ลงชื่อ .....ผู้ประเมิน

( ..... )

ตำแหน่ง.....

เกณฑ์การประเมินการสังเกตความสามารถในการสร้างองค์ความรู้

ประเด็นการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน				
	5	4	3	2	1
มีการวางแผนการทำงาน	มีการวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบ เป็นขั้นตอน โดยไม่ร่างขั้นตอนการทำงานลงในกระดาษ	มีการวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบ เป็นขั้นตอน โดยไม่ร่างขั้นตอนการทำงานลงในกระดาษ	มีการวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบ ไม่เป็นขั้นตอน โดยไม่ร่างขั้นตอนการทำงานลงในกระดาษ	มีการวางแผนการทำงานอย่างไม่เป็นระบบ ไม่เป็นขั้นตอน โดยไม่ร่างขั้นตอนการทำงานลงในกระดาษ	ไม่มีการวางแผนการทำงาน ไม่ร่างขั้นตอนการทำงานลงในกระดาษ
มีความตั้งใจในการทำงาน	มีสมาธิในการทำงาน ไม่เล่น ไม่คุย ไม่เดินออก จากที่นั่ง งานเสร็จสมบูรณ์ ภายในเวลาที่กำหนด	มีสมาธิในการทำงาน ไม่เล่น ไม่คุย ไม่เดินออกจากที่นั่ง งานไม่เสร็จภายในเวลาที่กำหนด	มีสมาธิในการทำงาน ไม่เล่น ไม่คุย เดินออกจากที่นั่ง งานไม่เสร็จภายในเวลาที่กำหนด	มีสมาธิในการทำงาน ไม่เล่น พูดคุยกับเพื่อน เดินออกจากที่นั่ง งานไม่เสร็จภายในเวลาที่กำหนด	ไม่มีสมาธิในการทำงาน เล่นและพูดคุยกับเพื่อน เดินออกจากที่นั่ง งานไม่เสร็จภายในเวลาที่กำหนด

ประเด็นการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน				
	5	4	3	2	1
มีกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม	แสดงความคิดเห็นปรึกษาหารือกัน พูดคุยแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ยอมรับความคิดเห็นของเพื่อน	แสดงความคิดเห็นปรึกษาหารือกัน พูดคุยแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ไม่ยอมรับความคิดเห็นของเพื่อน	แสดงความคิดเห็นปรึกษาหารือกัน ไม่พูดคุยแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ไม่ยอมรับความคิดเห็นของเพื่อน	แสดงความคิดเห็นปรึกษาหารือกัน ไม่พูดคุยแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ไม่ยอมรับความคิดเห็นของเพื่อน	แสดงความคิดเห็น ไม่ปรึกษาหารือกัน ไม่พูดคุยแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ไม่ยอมรับความคิดเห็นของเพื่อน
ทำงานตามแผนที่วางไว้	ทำงานตามแผนที่วางไว้มากที่สุด	ทำงานตามแผนที่วางไว้มาก	ทำงานตามแผนที่วางไว้ปานกลาง	ทำงานตามแผนที่วางไว้ น้อย	ทำงานตามแผนที่วางไว้ น้อยที่สุด
มีปฏิสัมพันธ์กับทุกสิ่งที่อยู่รอบตัว	มีปฏิสัมพันธ์กับทุกสิ่งที่อยู่แวดล้อมรอบตัวมากที่สุด	มีปฏิสัมพันธ์กับทุกสิ่งที่อยู่แวดล้อมรอบตัวมาก	มีปฏิสัมพันธ์กับทุกสิ่งที่อยู่แวดล้อมรอบตัว ปานกลาง	มีปฏิสัมพันธ์กับบางสิ่งที่อยู่แวดล้อมรอบตัว น้อย	มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งที่อยู่แวดล้อมรอบตัวน้อยที่สุด

## เกณฑ์การให้คะแนน

	5	4	3	2	1
ประเด็นการประเมิน					
มีการร่วมกันสร้าง สิ่งที่มีความหมาย	ศึกษา สร้าง สร้างขึ้น งานได้อย่างถูกต้อง สมบูรณ์	ศึกษา สร้าง สร้างขึ้น งานได้อย่างถูกต้อง แต่ไม่ค่อยสมบูรณ์	ศึกษา สร้าง สร้างขึ้น งานได้ไม่ค่อยถูกต้อง และไม่ค่อยสมบูรณ์	ศึกษา สร้าง สร้างขึ้น งานได้ไม่ค่อยถูกต้อง และไม่สมบูรณ์	ศึกษา สร้าง สร้างขึ้น งานได้ไม่ถูกต้อง และไม่สมบูรณ์
มีการสืบค้นและ แสวงหาคำตอบ	สืบค้นและแสวงหาความ รู้จากแหล่งเรียนรู้ได้มาก ที่สุด	สืบค้นและแสวงหาความ รู้จากแหล่งเรียนรู้ได้มาก	สืบค้นและแสวงหาความ รู้จากแหล่งเรียนรู้ได้ปาน กลาง	สืบค้นและแสวงหาความ รู้จากแหล่งเรียนรู้ได้น้อย	สืบค้นและแสวงหาความ รู้จากแหล่งเรียนรู้ได้น้อย ที่สุด
ได้คำตอบตรงกับ คำถามหรือตรงกับ ประเด็นที่สนใจ	ได้คำตอบถูกต้องตรง ประเด็นมากที่สุด	ได้คำตอบถูกต้องตรง ประเด็นมาก	ได้คำตอบถูกต้องตรง ประเด็นปานกลาง	ได้คำตอบถูกต้องตรง ประเด็นน้อย	ได้คำตอบถูกต้องตรง ประเด็นน้อยที่สุด
การจัดรูปแบบของ การนำเสนอข้อมูล	จัดรูปแบบการนำเสนอ ข้อมูลให้เพื่อน เข้าใจได้มากที่สุด	จัดรูปแบบการนำเสนอ ข้อมูลให้เพื่อน เข้าใจได้มาก	จัดรูปแบบการนำเสนอ ข้อมูลให้เพื่อน เข้าใจได้ปานกลาง	จัดรูปแบบการนำเสนอ ข้อมูลให้เพื่อน เข้าใจได้น้อย	จัดรูปแบบการนำเสนอ ข้อมูลให้เพื่อน เข้าใจได้น้อยที่สุด

ประเด็นการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน				
	5	4	3	2	1
นำเสนอผลงานได้ถูกต้อง	นำเสนอผลงานได้เสียงดัง ฟังชัด น่าสนใจ และถูกต้อง	นำเสนอผลงานได้เสียงดัง ฟังชัด น่าสนใจ และไม่ถูกต้อง	นำเสนอผลงานได้เสียงดัง ฟังชัด ไม่ค่อยน่าสนใจ และไม่ถูกต้อง	นำเสนอผลงานได้เสียงดัง ฟังชัด ไม่ค่อยน่าสนใจ และไม่ถูกต้อง	นำเสนอผลงานได้เสียงดัง ฟังชัด ไม่น่าสนใจ และไม่ถูกต้อง

ความเที่ยงตรงของแบบวัดความสามารถในการสร้างองค์ความรู้

รายการประเมิน		ผู้เชี่ยวชาญคนที่					ผลรวม	IOC	สรุปผล
		1	2	3	4	5			
1.	มีการวางแผนการทำงาน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2.	มีความตั้งใจในการทำงาน	+1	+1	+1	+1	0	4	.80	ใช้ได้
3.	มีกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4.	ทำงานตามแผนที่วางไว้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5.	มีปฏิสัมพันธ์กับทุกสิ่งที่อยู่รอบตัว	+1	+1	+1	+1	0	4	.80	ใช้ได้
6.	มีการร่วมกันสร้างสิ่งที่มีความหมาย	+1	+1	+1	+1	0	4	.80	ใช้ได้
7.	มีการสืบค้นและแสวงหาคำตอบ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
8.	ได้คำตอบตรงกับคำถามหรือตรงกับประเด็นที่สนใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
9.	การจัดรูปแบบของการนำเสนอข้อมูล	0	+1	+1	+1	+1	4	.80	ใช้ได้
10.	นำเสนอผลงานได้ถูกต้อง	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - ชื่อสกุล	นายธีรวุฒิ ชุมทองโค
วัน เดือน ปีเกิด	5 กันยายน 2526
สถานที่เกิด	อำเภอหัวไทร จังหวัดนครศรีธรรมราช
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 91/2 หมู่ที่ 10 ตำบลแหลม อำเภอหัวไทร จังหวัดนครศรีธรรมราช 80170 โทร 088-4490318
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน	ครู คศ.1 โรงเรียนวัดคีรีวง หมู่ที่ 3 ตำบลปากแพรก อำเภอดอนสัก จังหวัดสุราษฎร์ธานี 84340 โทร 077-934232
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2539	ประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านท่าเตียน อำเภอหัวไทร จังหวัดนครศรีธรรมราช
พ.ศ. 2542	มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนแหลมราษฎร์บำรุง อำเภอหัวไทร จังหวัดนครศรีธรรมราช
พ.ศ. 2545	มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนแหลมราษฎร์บำรุง อำเภอหัวไทร จังหวัดนครศรีธรรมราช
พ.ศ. 2549	ครุศาสตรบัณฑิต(ค.บ.) วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช
พ.ศ. 2555	ครุศาสตรมหาบัณฑิต(ค.ม.) สาขาวิชาการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช