

การพัฒนาระบบการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

วิทยานิพนธ์
ของ
กรกนก พากิ่ง

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

มกราคม 2557

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม



การพัฒนาระบบการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

วิทยานิพนธ์
ของ
กรกนก พากิ่ง

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

มกราคม 2557

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม





คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางสาวกรนก พากิ่ง
แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



..... ประธานกรรมการ
(รศ.ดร.ประสาธ เนืองเฉลิม) (อาจารย์บัณฑิตศึกษาประจำคณะ)


.....

(ผศ.ดร.บังอร กองอ้อม) กรรมการ
(ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์)


.....

(อาจารย์ ดร.กมลหทัย แวงวาสิต) กรรมการ
(กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์)


.....

(อาจารย์ ดร.เนตรชนก จันทรสว่าง) กรรมการ
(ผู้ทรงคุณวุฒิ)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม


.....
(รศ.ดร.ประวิทย์ เอราวรรณ)
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์


.....
(รศ.ดร.สุนันท์ สายกระสุน)
ผู้รักษาการคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
วันที่ ๓๑ เดือน ๕ พ.ศ. 2557



ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บังอร กองอึ้ง ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร.กมลหทัย แวงวาสิต กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาธน์ เนิ่งเฉลิม ประธาน กรรมการสอบ และอาจารย์ ดร.เนตรชนก จันทร์สว่าง ผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ได้ให้ข้อเสนอแนะและ ตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ไพโรจน์ หมุ่มมาก ครูชำนาญการ โรงเรียนภูพระบาทวิทยา อำเภอบ้านผือ จังหวัดอุดรธานี อาจารย์ศศิพิมล พิกุลทอง ครู โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย กาฬสินธุ์ อำเภอเขาวง จังหวัดกาฬสินธุ์ อาจารย์ธีรภัฏญา โอชรส ครู โรงเรียนบ้านหนองโน ตำบลรอบเมือง อำเภอหนองพอก จังหวัดร้อยเอ็ด อาจารย์รัชณี เปาะศิริ ครูชำนาญการ โรงเรียน นาเชือกพิทยาสรรค์ ตำบลนาเชือก อำเภอนาเชือก จังหวัดมหาสารคาม และอาจารย์รติกานต์ ปราบพาล ครูเชี่ยวชาญ โรงเรียนบ้านหนองตะแบก ตำบลตะแบกบาน อำเภอครบุรี จังหวัด นครราชสีมา ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญช่วยตรวจเครื่องมือการวิจัยและให้คำแนะนำ ทำให้ได้เครื่องมือ ที่มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียนเสิงสาง คณะครู และนักเรียน โรงเรียนเสิงสาง ที่อำนวยความสะดวก ให้ความช่วยเหลือและสนับสนุน ให้ใช้นักเรียนโรงเรียนเสิงสางเป็นกลุ่มทดลอง ในการวิจัยครั้งนี้

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา ตลอดจนครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

กรกนก พากิ่ง



ชื่อเรื่อง	การพัฒนากระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ผู้แต่ง	นางสาวกรรณก พากิ่ง
กรรมการควบคุม ปริญญา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บังอร กองอิม และอาจารย์ ดร.กมลหทัย แวงวาสิต กศ.ม. สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ปีที่พิมพ์ 2557

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย ดังนี้ 1) เพื่อพัฒนากระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ 2) เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน ตามกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์รายด้านและโดยรวม 3) เพื่อศึกษาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนตามกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียนหลังเรียนตามกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนเสิงสาง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31 จำนวนนักเรียน 48 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) กระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องสารรอบตัว จำนวน 12 ชั่วโมง 2) แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารรอบตัว เป็นแบบทดสอบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 4 ฉบับ ฉบับละ 20 ข้อ รวม 80 ข้อ และ 4) แบบวัดความพึงพอใจในการเรียน จำนวน 20 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test (Dependent Samples) ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

1. กระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยขั้นตอนการสอนที่สำคัญ ได้แก่ ขั้นเตรียม (Preparation) ขั้นปฏิบัติการ (Operation) และขั้นการนำไปใช้ (Application)

2. นักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มากกว่าการสอนด้วยวิธีสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในระย B2 สูงกว่าระยอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพิ่มขึ้นในการทดลองทุกระยะตามลำดับ โดยในระย B2 คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นมากที่สุด

4. นักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนด้วยกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์



TITLE Development Instruction Process that support Creative Thinking in Science Mattayomsueksa 1

AUTHOR MissKornkanok Phaking

ADVISORS Asst. Prof. Dr. Bangon Gonghim and Dr. Kamolhatai Wangwasit

DEGREE M.Ed. **MAJOR** Curriculum and Instruction

UNIVERSITY Mahasarakham University **DATE** 2014

ABSTRACT

This research aimed to 1) to develop teaching process that promote scientific creative thinking 2) to study and compare the academic achievements of the scientific creative thinking after using the promoting teaching process in each aspect and overall 3) to study the leaning achievements from the developed teaching process 4) to study the students' satisfaction. The sample group consisted of 48 students who studies in Muthayomsuksa 1/2 in the first semester of academic year 2012 in Soeng-Sang school, the secondary educational service area office 31, which selected by Cluster Random Sampling method. The research tools comprised of 1) 12 hours of teaching process that promoting on scientific creative thinking on the subject of substance around us for MuthayomSuksa I 2) the assessment test of scientific creative thinking 3) the assessment test on the subject of substance around us which had80 questions, 4 multiple choices that consists of 4 assessment tests with 20 questions in each test and 4) 20 questionnaire of the students' satisfaction. The statistics used in the data analysis were percentage, mean, standard deviation and T-test (dependent samples) The findings were as follows:

1. The promoting teaching process of scientific creative thinking consists of important teaching stages such as preparation, operation and application.
2. The academic achievements taught by the promoting teaching process of scientific creative thinking were statistically significantly at the 0.05 level higher than conventional teaching process. Moreover, B2 stage was also higher than other stages at statistically significantly of 0.05 level.
3. The academic achievements of students were continuously improved. Especially in B2 stage, which was the most significant improvement.
4. Students were satisfied with this teaching process.



สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการวิจัย	4
	สมมติฐานของการวิจัย	4
	ความสำคัญของการวิจัย	5
	ขอบเขตของการวิจัย	5
	นิยามศัพท์เฉพาะ	6
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
	ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	8
	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	26
	ความพึงพอใจในการเรียน	31
	การวิจัยแบบ ABAB	35
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	37
	งานวิจัยในประเทศ	37
	งานวิจัยต่างประเทศ	39
3	วิธีดำเนินการวิจัย	42
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	42
	เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	43
	การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ	43
	รูปแบบของการวิจัย	51
	การเก็บรวบรวมข้อมูล	52
	การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล	54
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	55
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	59
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	59
	ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	59
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	60



5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	73
ความมุ่งหมายของการวิจัย	73
สมมติฐานของการวิจัย	73
สรุปผล	74
อภิปรายผล	76
ข้อเสนอแนะ	80
บรรณานุกรม	81
ภาคผนวก	86
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ	87
ภาคผนวก ข รูปแบบการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	89
ภาคผนวก ค แบบประเมินความเหมาะสมของการจัดการเรียนการสอนและ ผลการประเมิน	110
ภาคผนวก ง แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	116
ภาคผนวก จ คุณภาพของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์	131
ภาคผนวก ฉ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	138
ภาคผนวก ช คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	142
ภาคผนวก ซ แบบวัดความพึงพอใจในการเรียน	148
ภาคผนวก ฌ คุณภาพของแบบวัดความพึงพอใจ	151
ประวัติย่อของผู้วิจัย	154



บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 จำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเสิงสาง	42
2 รายละเอียดการจัดการเรียนรู้ เรื่องสารรอบตัว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการวิจัยแบบสลับกลับ (ABAB Design)	44
3 มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดและจำนวนข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนรู้	48
4 เปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยรวมและเป็นรายด้าน ระหว่างระยะที่ 1 (A1) ระยะเส้นฐาน กับระยะที่ 2 (B1) ระยะปรับ พฤติกรรม	63
5 เปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยรวมและเป็นรายด้าน ระหว่างระยะที่ 2 (B1) ระยะปรับพฤติกรรม กับระยะที่ 3 (A2) ระยะหยุดยั้ง	64
6 เปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยรวมและเป็นรายด้าน ระหว่างระยะที่ 3 (A2) ระยะหยุดยั้ง กับระยะที่ 4 (B2) ระยะปรับ พฤติกรรม	65
7 เปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนด้วยวิธีการสอน ตามปกติ โดยรวมและเป็นรายด้าน ระหว่างระยะที่ 1 (A1) ระยะเส้นฐาน และระยะที่ 3 (A2) ระยะหยุดยั้ง	66
8 เปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนด้วยกระบวนการสอน ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยรวมและเป็นรายด้าน ระหว่างระยะที่ 2 (B1) ระยะปรับพฤติกรรม และระยะที่ 4 (B2) ระยะปรับพฤติกรรม	67
9 แสดงคะแนนเฉลี่ย ร้อยละ ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนตาม กระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (ระยะ B1, B2) กับกระบวนการสอนปกติ (ระยะ A1, A2)	69
10 คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ ของคะแนนความพึงพอใจในการเรียนหลังเรียนตามกระบวนการ สอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (ระยะ B1, B2) กับ กระบวนการสอนปกติ (ระยะ A1, A2)	71
11 ผลการประเมินความเหมาะสมของการจัดการเรียนการสอนด้วยกระบวนการสอน ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ	113
12 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างจุดประสงค์ของการวัดและแบบวัดความคิด สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ฉบับที่ 1	135
13 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างจุดประสงค์ของการวัดและแบบวัดความคิด สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ฉบับที่ 2	136



14	ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (t) รายข้อ และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (α) ของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2	137
15	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบและตัวชี้วัด ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เฉพาะข้อที่ใช้ได้ 85 ข้อ	143
16	ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (B) รายข้อ และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (r_{cc}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับที่ 1 และ 2 เฉพาะข้อที่เลือกใช้	146
17	ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (B) รายข้อ และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (r_{cc}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับที่ 3 และ 4 เฉพาะข้อที่เลือกใช้	147
18	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อความและจุดประสงค์ของการวัด ของแบบวัดความพึงพอใจในการเรียน เฉพาะข้อที่เลือกใช้	152
19	ค่าอำนาจจำแนก (r_{xy}) และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (α) ของแบบวัดความพึงพอใจ ในการเรียน เฉพาะข้อที่เลือกใช้	153



บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1	แผนภูมิแสดงคะแนนสอบในแบบแผนการวิจัย A-B-A-B Design	51
2	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง ตามแบบแผนการวิจัย A – B – A - B Design	68
3	เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง ตามแบบแผนการวิจัย A – B – A - B Design	70
4	เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง ตามแบบแผนการวิจัย A – B – A - B Design	72



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาความเป็นจริงของสรรพสิ่งที่เกิดขึ้นบนโลก โดยผ่านการศึกษาค้นคว้า ทดลองซ้ำแล้วซ้ำอีก จึงเป็นที่ยอมรับมีความน่าเชื่อถือถือมีการสร้างกฎ หลักการ ทฤษฎี เพื่อให้คนรุ่นหลังได้ศึกษาหาความรู้และสามารถนำความรู้เหล่านั้นไปปรับปรุงพัฒนาแก้ไขสิ่งที่มีอยู่ให้ดียิ่ง ๆ ขึ้นไป วิชาวิทยาศาสตร์จึงมีความสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับคนทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge - based Society) ดังนั้น ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 92) ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนาสิ่งที่เรียกว่าเทคโนโลยี ในโลกเรายังมีสิ่งต่าง ๆ อีกมากมายที่สร้างสรรค์ขึ้นมาด้วยความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเกี่ยวข้องกับเราทุกคน ดังนั้น ทุกคนจึงจำเป็นต้องเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับหนึ่ง เพื่อที่จะใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตอย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นผู้ที่มีส่วนร่วมในการสร้างสรรค์สังคมของตนเองในโลกยุคปัจจุบัน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2553 : 3) นอกจากนี้ ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาชาติประเทศ และดำเนินชีวิตอยู่ในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2544 : 1 - 2)

จากความสำคัญของวิทยาศาสตร์ที่ได้กล่าวมาข้างต้น มีความสัมพันธ์กับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่กำหนดให้ผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐานแล้วจะต้องมีความรู้เป็นอันเป็นสากล ทำให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบการคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล คิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ และจิตวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนเกิดสมรรถนะที่สำคัญ คือ มีความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยีและการมีทักษะชีวิต มีจุดมุ่งหมายพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ และมุ่งให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 8 ประการ อันได้แก่ รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทยและมีจิตสาธารณะ มีการกำหนดให้ผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้เรียนเกี่ยวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย การสังเกต การตั้งสมมุติฐาน การทดลอง การรวบรวมข้อมูล สรุปผล และการเขียนรายงานการทดลอง



ศึกษา วิเคราะห์ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ กระบวนการเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์ การลำเลียงสารในพืช กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง กระบวนการสืบพันธุ์ของพืช การตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้า เทคโนโลยีชีวภาพสำหรับพืช สารและการจำแนกสารเป็นสารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม สมบัติของสาร และการแยกสารปริมาณสเกลาร์ ปริมาณเวกเตอร์ ระยะทาง การกระจัด อัตราเร็ว และความเร็วในการเคลื่อนที่ของวัตถุ การถ่ายโอนความร้อน การขยายตัวของวัตถุ การดูดกลืนแสงและการคายความร้อน ส่วนประกอบและการแบ่ง ชั้นบรรยากาศ อุณหภูมิของอากาศ ความชื้น ความกดอากาศ ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ การเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศ การพยากรณ์อากาศ การกระทำของมนุษย์ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศของโลก และผลของภาวะโลกร้อน รูหัวใจไอโซน ฝนกรดที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 4)

ผู้สอนมีหน้าที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สามารถประดิษฐ์ คิดค้นผลงานที่มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ได้ นั่นคือการศึกษาค้นคว้าสร้างคน ให้รู้จักสร้าง และการจัดการศึกษาควรจัดให้เยาวชนเกิดความคิดสร้างสรรค์จากการเรียนรู้ด้วย (พัฒนานุสรณ์ สถาพรวงศ์. 2533 : 3) บรรดาประเทศต่าง ๆ ในโลก ต่างแข่งขันเพื่อชิงความยิ่งใหญ่ ความรุ่งเรืองทางเศรษฐกิจ สังคมและความอยู่รอดปลอดภัยของประเทศ รวมทั้งการเอาชนะใจมนุษยชาติ ความคิดสร้างสรรค์ เป็นปัจจัยสำคัญที่จะตัดสินแพ้ชนะประเทศใดที่สามารถแสวงหา พัฒนาและ ใช้ศักยภาพเชิงสร้างสรรค์ของมนุษย์ได้มากเท่าไร ก็มีโอกาสนั้นได้มากเท่านั้น ประเทศญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี เป็นตัวอย่างที่เห็นได้ชัด ว่ามีความก้าวหน้าและเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา พลเมืองของเขามีคุณค่า มีความสามารถ และมี ความกล้าที่จะใช้จินตนาการ คิดค้นสิ่งใหม่โดยทำจินตนาการให้เป็นความจริง และเกิดประโยชน์เป็นผลผลิตต่าง ๆ (อารี พันธมณี. 2545 : 153) วิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งที่ขาดกันไม่ได้ ความรู้สิ่งประดิษฐ์ต่าง ๆ ที่นักวิทยาศาสตร์คิดค้นขึ้นมาก็มีรากฐานมาจากความคิดสร้างสรรค์ หากขาดความคิดสร้างสรรค์ก็ไม่เกิดการเรียนรู้ตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หากขาดกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ก็ไม่ได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ความคิดสร้างสรรค์เกิดจากความต้องการและการเตรียมการ ไม่ใช่ความสามารถเฉพาะตัวแต่เป็นความพยายามไม่ใช่พรสวรรค์ เป็นคุณลักษณะภายในเป็นแรงจูงใจภายใน (พัฒนานุสรณ์ สถาพรวงศ์. 2533 : 44 ; อ้างอิงมาจาก Marzano. 1988 : 141) ความคิดสร้างสรรค์มีความสำคัญต่อประเทศชาติอย่างยิ่ง ประเทศใดมีบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์เป็นจำนวนมาก นับได้ว่ามีทรัพยากรที่มีคุณค่าและมีความสำคัญต่อประเทศชาติ ซึ่งจะสามารถนำพาประเทศชาติของตนให้เกิดการพัฒนาและเจริญก้าวหน้าไปได้ในทุก ๆ ด้าน แต่ปัจจุบันนี้ปัญหาที่ประเทศไทยกำลังประสบคือขาดแคลนบุคลากร ที่มีความรู้ มีคุณภาพ สามารถสร้างสรรค์ คิดค้นนวัตกรรมใหม่ ๆ ได้ด้วยตนเอง เพราะการพัฒนาทางเศรษฐกิจในศตวรรษที่ 21 ไม่ได้อยู่บนพื้นฐานของวัตถุดิบและแรงงานราคาถูกอีกต่อไปแล้วจึงกล่าวได้ว่าสถานะของประเทศไทยที่ผ่านมาเป็นนักผลิต มากกว่านักสร้างสรรค์ ซึ่งไม่ใช่รากฐานแห่งการพัฒนาที่เข้มแข็งอย่างแท้จริง ในขณะที่ประเทศพัฒนาแล้วจะให้ความสำคัญกับความคิดสร้างสรรค์ หรือ “Creativity” หากใครคิดสร้างสรรค์ไม่ได้ย่อมตกเป็นฝ่ายซื้อเทคโนโลยีหรือเป็นผู้ตามอยู่ตลอดเวลา ศาสตราจารย์หลี่หยวนเซ นักวิทยาศาสตร์ชาวไต้หวัน ผู้ได้รับรางวัลโนเบล สาขาเคมี ในปี 1986 ได้กล่าวไว้อย่างชัดเจน โดยสรุปได้ว่า จุดอ่อนของสถานศึกษาแถบเอเชีย คือ การขาดความคิดสร้างสรรค์ เพราะนักเรียน



ถูกสอนเพียงให้แก้ปัญหาของข้อสอบ โดยมีเป้าหมายเพื่อสอบผ่านด้วยคะแนนสูง ๆ เท่านั้น น้อยมากที่ถูกสอนให้หัดคิดเพื่อจะเป็นผู้คิดค้นนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ในอนาคต ในความคิดนักเรียนเอเชีย ครูคือผู้รู้ทุกอย่าง ซึ่งเป็นสิ่งอันตรายยิ่งในทางการศึกษา เพราะบนพื้นฐานความเชื่อนี้ นักเรียนจะไม่มีคำถามที่จะแหวกกฎ เพื่อคิดค้นอะไรใหม่ ๆ ออกมาหรือแม้แต่คิดสิ่งที่แตกต่างไปจากสิ่งที่ครูสอน รวมทั้งไม่กล้าตั้งคำถาม ไม่กล้าโต้แย้ง เป็นต้น ภารกิจสำคัญที่สุดของระบบการศึกษาไทยในอนาคต สถาบันการศึกษาควรทำหน้าที่เป็นฐานแห่งการสนับสนุนความคิดสร้างสรรค์ให้เจริญงอกงามในสังคมไทยเพื่อใช้ในการพัฒนา การสร้างสินค้า การสร้างเทคโนโลยีของตนเอง ดังนั้น ความคิดสร้างสรรค์ จึงเป็นคุณลักษณะที่จำเป็นอย่างยิ่ง ของสังคมไทยทั้งในปัจจุบันและอนาคต (ชาญณรงค์ พรุ่งโรจน์. 2546 : 31 - 35)

ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ Guilford ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นความสามารถของผู้เรียนในการใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์มาคิดได้กว้างไกลหลายทิศทาง ดัดแปลง ปรับแต่ง ผสมผสานเป็นความคิดแปลกใหม่และมีคุณค่า ซึ่งความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าประกอบด้วยความคิด 3 ลักษณะ คือ ความคิดคล่องทางวิทยาศาสตร์ คือ ความสามารถของนักเรียนในการใช้หลักวิทยาศาสตร์ในการตอบสนองต่อปัญหาหรือเหตุการณ์ได้จำนวนมากที่สุดในเวลาจำกัด ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ คือ ความสามารถของนักเรียนในการใช้หลักวิทยาศาสตร์มาปรับสภาพความคิดโดยการนำความคิดคล่องแคล่วทางวิทยาศาสตร์มาจัดเป็นหมวดหมู่โดยใช้หลักเกณฑ์ได้หลากหลายมากที่สุด และความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ คือ ความสามารถของนักเรียนในการใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์คิดตอบสนองต่อเหตุการณ์ หรือปัญหาโดยเป็นความคิดแปลกใหม่แตกต่างไปจากความคิดของคนอื่น ไม่ซ้ำกับคนส่วนใหญ่เป็นความคิดที่คนอื่นคาดไม่ถึง (Guilford. 1967 : 538) บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ จะเป็นผู้ที่มีความตื่นตัวอยู่ตลอดเวลา มีสมาธิ มีความพยายามสามารถวินิจฉัยวิเคราะห์ความคิดอย่างถี่ถ้วนในการแก้ปัญหา (Mackinson. 1960 : 154) การศึกษาเปรียบเทียบบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่าจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่าบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำ (ชาญณรงค์ พรุ่งโรจน์. 2546 : 38 ; อ้างอิงมาจาก Rainwater. 1965 : 175)

วิธีการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์มีหลากหลายวิธี เช่น Torrance เสนอการจัดกิจกรรมเน้นการปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน ส่งเสริมให้เด็กถามและสนใจต่อคำถามที่แปลก ๆ ผู้สอนตั้งใจฟังเอาใจใส่ต่อความคิดแปลก ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตัวเอง (ชาญณรงค์ พรุ่งโรจน์. 2546 : 44 ; อ้างอิงมาจาก Torrance. 1979 : 105) บลอนด์และคลอสไมเออร์เสนอให้จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เสนอความคิดหลาย ๆ ด้าน สนับสนุนความคิดที่แปลกใหม่ นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของหลาย ๆ ท่านที่เห็นความสำคัญและต้องการพัฒนานักเรียนด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

จากที่กล่าวมาข้างต้น ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีความสำคัญกับวิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งที่ขาดกันไม่ได้ แต่การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนเลิงสา อำเภอลำดวน จังหวัดนครราชสีมา ส่วนมากใช้การสอนด้วยรูปแบบการสอนปกติ หรือใช้รูปแบบการสอนปกติร่วมกับกิจกรรมเสริม เช่น ชุดกิจกรรม เกม กิจกรรมกลุ่ม เป็นต้น แต่ยังไม่มีการบูรณาการหรือรูปแบบที่ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดยตรง หรือเน้นให้เกิดการพัฒนาควบคู่



กับการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนากระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนมีลักษณะทั้ง 3 ประการ ได้แก่ ความคิดคล่องทางวิทยาศาสตร์ ความยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ และความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ โดยมีขั้นตอน 3 ขั้นใหญ่ ได้แก่ ขั้นเตรียม ขั้นปฏิบัติการ และขั้นนำไปใช้ และขั้นย่อยในขั้นปฏิบัติการได้นำกระบวนการเกิดความคิดสร้างสรรค์ของ Torrance 5 ขั้น ได้แก่ การค้นหาข้อเท็จจริง การค้นพบปัญหา การค้นพบแนวคิด การค้นพบแนวคำตอบ และการยอมรับผลจากการค้นพบ กระบวนการสอนนี้จะเป็นแนวทางการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ควบคู่กับการเรียนเนื้อหาความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ดังนั้นนอกจากการทดสอบความสามารถความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกพัฒนาแล้ว ผู้วิจัยยังวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความพึงพอใจในการเรียน และผู้เรียนสามารถนำความรู้ความสามารถที่มีไปพัฒนาชีวิตความเป็นอยู่ อันจะนำไปสู่การพัฒนาประเทศอย่างสร้างสรรค์ต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนากระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
2. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนตามกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์รายด้านและโดยรวม
3. เพื่อศึกษาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนตามกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียนหลังเรียนตามกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

สมมติฐานของการวิจัย

1. การเรียนตามกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความคิดคล่องทางวิทยาศาสตร์ ระยะ B2 มากกว่า ระยะ B1
2. การเรียนตามกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ ระยะ B2 มากกว่า ระยะ B1
3. การเรียนตามกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ ระยะ B2 มากกว่า ระยะ B1
4. การเรียนตามกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยรวม ระยะ B2 มากกว่า ระยะ B1



ความสำคัญของการวิจัย

1. ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะนำไปสู่การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น มีความพึงพอใจในการเรียน มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ และนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้
2. เป็นแนวทางที่ผู้สอนสามารถนำกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับอื่น เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ อันเป็นผลทำให้ผลสัมฤทธิ์สูงขึ้นด้วย
3. เป็นแนวทางให้ผู้สอนหรือผู้ที่สนใจนำไปประยุกต์ใช้ หรือเป็นแนวทางในการศึกษาพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แก่ผู้เรียนต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยเพื่อพัฒนากระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
 - 1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเสิงสาง อำเภอสองแคว จังหวัดนครราชสีมา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 5 ห้องเรียน รวมนักเรียน 219 คน
 - 1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเสิงสาง อำเภอสองแคว จังหวัดนครราชสีมา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยวิธีการจับสลาก ได้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 จำนวนนักเรียน 48 คน
2. เนื้อหา

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 พุทธศักราช 2551 ตามหนังสือเรียนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ เรื่องสารรอบตัว ใช้เวลา 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 18 ชั่วโมง
3. ระยะเวลา

การวิจัยครั้งนี้ทำการวิจัยในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 ระหว่างเดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2555 ถึงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2555
4. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย
 - 4.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ได้แก่ กระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
 - 4.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่
 - 4.2.1 ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์



4.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.2.3 ความพึงพอใจในการเรียน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. กระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาออกแบบให้เหมาะกับลักษณะผู้เรียน เพื่อช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แก่ผู้เรียน ได้แก่ ความคิดคล่องทางวิทยาศาสตร์ ความยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ และความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1.1 ขั้นเตรียม (Preparation) เป็นการเตรียมพร้อมโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อม ผู้เรียน และความพร้อมของสมอง แล้วเติมเต็มสิ่งแวดล้อม ผู้เรียน ความพร้อมของสมองให้ได้มากที่สุด ได้แก่ การจัดโต๊ะเก้าอี้ เปิดหน้าต่าง ไฟ พัดลม เตรียมอุปกรณ์การเรียนให้พร้อม แล้วสร้างสมาธิ ด้วยวิธีการเคลื่อนไหวร่างกายอย่างช้า ๆ พร้อมกับการหายใจเข้า-ออกให้เป็นระบบ

1.2 ขั้นปฏิบัติการ (Operation) เป็นการสอนตามกระบวนการเกิดความคิดสร้างสรรค์ 5 ขั้น ของ Torrance ดังนี้

1.2.1 การค้นหาข้อเท็จจริง (Fact – Finding) เริ่มจากเกิดความรู้สึกกังวล สับสน รุนแรง แต่ยังไม่สามารถระบุปัญหาได้

1.2.2 การค้นพบปัญหา (Problem – Finding) เมื่อคิดจนเข้าใจจะสามารถระบุได้ว่าปัญหาคืออะไร

1.2.3 การค้นพบแนวคิด (Idea – Finding) คิดและตั้งสมมติฐาน ตลอดจนรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เพื่อทดสอบความคิด

1.2.4 การค้นพบคำตอบ (Solution – Finding) ทดสอบสมมติฐานจนพบคำตอบ

1.2.5 การยอมรับผลจากการค้นพบ (Acceptance – Finding) ยอมรับคำตอบที่ค้นพบ

1.3 ขั้นนำไปใช้ (Application) คือการนำเสนอความคิดที่ได้จากการเรียนรู้ไปต่อยอดในการนำไป ใช้จริงในชีวิตประจำวัน หรือสรุปเป็นองค์ความรู้ร่วมกัน

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามจุดประสงค์และกรอบเนื้อหา เรื่องสารรอบตัว วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นข้อสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 4 ฉบับ ฉบับละ 20 ข้อ รวม 80 ข้อ

3. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์มาคิดได้กว้างไกลหลายทิศทาง ดัดแปลง ปรับแต่ง ผสมผสานเป็นความคิดแปลกใหม่และมีคุณค่า ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ที่สร้างขึ้นโดย อุไรวรรณ หาญวงศ์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วยความคิด 3 ลักษณะ คือ

3.1 ความคิดคล่องทางวิทยาศาสตร์ (Fluency) หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการใช้หลักวิทยาศาสตร์ในการตอบสนองต่อปัญหาหรือเหตุการณ์ได้จำนวนมากที่สุดในเวลาจำกัด



3.2 ความยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ (Flexibility) หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการใช้หลักวิทยาศาสตร์มาปรับสภาพความคิดโดยการนำความคิดคล่องแคล่วทางวิทยาศาสตร์มาจัดเป็นหมวดหมู่โดยใช้หลักเกณฑ์ได้หลากหลายมากที่สุด

3.3 ความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ (Originality) หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์คิดตอบสนองต่อเหตุการณ์ หรือปัญหาโดยเป็นความคิดแปลกใหม่แตกต่างไปจากความคิดของคนอื่น ไม่ซ้ำกับคนส่วนใหญ่เป็นความคิดที่คนอื่นคาดไม่ถึง

4. ความพึงพอใจในการเรียน หมายถึง ความรู้สึกชอบใจ สนใจ หรือไม่ชอบใจในการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ การแสดงออกและพฤติกรรมปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนปกติ และกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แบบวัดความพึงพอใจในการเรียน เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด จำนวน 20 ข้อ



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนากระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตามลำดับดังนี้

1. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. ความพึงพอใจในการเรียน
4. การวิจัยแบบ ABAB
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 5.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

1. ความหมายความคิดสร้างสรรค์

มีผู้ให้หมายเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ไว้หลายแบบด้วยกัน ดังต่อไปนี้

อารี พันธุ์ณี (2545 : 5 - 6) สรุปความหมายของความคิดสร้างสรรค์ จาก
บาร์อน และเมย์ กิลฟอร์ด เกตเชลส์และแจ็กสัน เวสคอตต์และสมิท วอลลสซและโคแกน และ
พรอมม์ ว่าหมายถึง กระบวนการทางสมองที่คิดในลักษณะอนैनัย อันนำไปสู่การค้นพบสิ่งแปลก
ใหม่ด้วยการคิดดัดแปลง ประยุกต์จากความคิดเดิมผสมผสานกันให้เกิดสิ่งใหม่ ซึ่งรวมทั้งการประดิษฐ์
คิดค้นต่าง ๆ ตลอดจนวิธีการคิดทฤษฎีหลักการได้สำเร็จ

ชาญณรงค์ พรุ่งโรจน์ (2546 : 2 - 7) ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ว่า
ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถของสมองที่คิดได้กว้างไกลหลายแง่มุม เรียกว่าความคิด
แบบอนैनัย ซึ่งทำให้เกิดความคิดแปลกใหม่แตกต่างไปจากเดิม เป็นความสามารถในการมองเห็น
ความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ รอบตัว เกิดการเรียนรู้ เข้าใจ จนเกิดปฏิกิริยาตอบสนองให้เกิดความคิด
เชิงจินตนาการ ซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของความคิดสร้างสรรค์อันจะนำไปสู่การประดิษฐ์หรือคิดค้น
สิ่งแปลกใหม่ หรือเพื่อการแก้ไขปัญหา ซึ่งจะต้องอาศัยการบูรณาการจากประสบการณ์และความรู้
ทั้งหมดที่ผ่านมา

วนิช สุธารัตน์ (2547 : 164) สรุปความหมายของความคิดสร้างสรรค์จาก
มาเกร็ด ดับบลิว แมทลิน เอ็ดเวิร์ด เดอ โบโน กาย อาร์ เลอแฟรงคอสส์ มาซารุ อิบูกะ และ
นโปเลียน ฮิลล์ ว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความคิดที่เกิดขึ้นต่อเนื่องจากจินตนาการ โดยมีลักษณะ
ที่แตกต่างจากความคิดของผู้อื่น ความคิดสร้างสรรค์อาศัยพื้นฐานจากประสบการณ์เดิม คือ ความรู้
ข้อมูลข่าวสาร การศึกษาเหตุผลและการใช้ปัญญาจัดสร้างรูปแบบของความคิดในรูปแบบใหม่ ซึ่งอาจ
แสดงออกมาเป็นรูปธรรมอย่างประจักษ์ชัด และก่อให้เกิดการค้นพบสิ่งใหม่ ๆ ทำให้เกิดเป็นผลงาน



ทางศิลปะและวิทยาการสาขาต่าง ๆ รวมทั้งผลงานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อันเป็นประโยชน์ แก่สังคม ประเทศชาติและมนุษยชาติ

ฝ่ายวิชาการบิสิต (2549 : 67) กล่าวถึงความคิดของ สุภาภรณ์ พลนิกร ว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถคิดคำตอบใหม่ ๆ หรือมีคำตอบมากมายไว้ให้กับแต่ละ ปัญหา และรวมถึงความสามารถของคนในการที่จะนำไปสู่สิ่งใหม่ ๆ อันรวมถึงความคิด ทฤษฎี และ ผลผลิตที่จับต้องได้ โดยจะต้องเป็นประโยชน์ต่อมวลมนุษยชาติยิ่งในวงกว้างเท่าใดก็ยิ่งดี

Guilford (1959 : 114) ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ว่า ความคิด สร้างสรรค์ เป็นความสามารถทางสมอง เป็นความสามารถที่จะคิดได้หลายทิศหลายทาง หรือแบบ อเนกนัยและความคิดสร้างสรรค์นี้ประกอบด้วยความคล่องในการคิด ความคิดยืดหยุ่นและความคิดที่เป็นของตนเองโดยเฉพาะ คนที่มีลักษณะดังกล่าวจะต้องเป็นคนกล้าคิดไม่กลัวถูกวิพากษ์วิจารณ์ และมีอิสระในการคิด

Anderson (ชาญณรงค์ พรุ่งโรจน์. 2546 : 27 ; อ้างอิงมาจาก Anderson. 1970 : 179) ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ว่า ความคิดสร้างสรรค์ คือความสามารถของ บุคคลในการคิดแก้ปัญหาด้วยการคิดอย่างลึกซึ้งที่นอกเหนือไปจากการคิดอย่างปกติธรรมดา เป็น ลักษณะภายในตัวบุคคลที่สามารถจะคิดได้หลายแง่หลายมุมผสมผสานจนได้ผลิตผลใหม่ที่ถูกต้อง สมบูรณ์กว่า

De Bono (ชาญณรงค์ พรุ่งโรจน์. 2546 : 32 ; อ้างอิงมาจาก De Bono. 1972) ให้ความหมายความคิดสร้างสรรค์ไว้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ คือ ความสามารถในการมอง หาทางเลือกหลายทิศหลายทาง โดยการคิดอย่างรอบด้านครอบคลุมทั้งในแนวกว้างและแนวลึก ตลอดจนสามารถสร้างแนวคิดใหม่ซึ่งอาจต่างจากแนวคิดเดิมบ้างเล็กน้อย หรือแปลกไปจนไม่คงแนวคิด เดิมได้เลย

Torrance (1964 : 221) ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ว่า ความคิด สร้างสรรค์ เป็น กระบวนการบูรณาการทั้งหมดที่ผ่านมา เพื่อสร้างรูปแบบใหม่ ความคิดใหม่ หรือ ผลผลิตใหม่ที่แปลกและต่างไปจากเดิม

สรุป ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการ ฝึกฝนในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ทำให้เกิดทักษะการคิดที่หลากหลายจนสามารถนำทักษะการคิดนั้น มาใช้ในการแก้ปัญหาหรือสร้างสรรค์ผลงานให้เกิดประโยชน์ได้

2. ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์

Davis (ชาญณรงค์ พรุ่งโรจน์. 2546 : 69 ; อ้างอิงมาจาก Davis. 1983) ได้รวบรวมแนวคิดเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ของนักจิตวิทยาที่ได้กล่าวถึงทฤษฎีของความคิด สร้างสรรค์ โดยแบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ได้ 4 กลุ่ม คือ

2.1 ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์เชิงจิตวิเคราะห์ นักจิตวิทยาทางจิตวิเคราะห์หลายคน เช่น Freud และ Kris ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการเกิดความคิดสร้างสรรค์ว่า ความคิดสร้างสรรค์ เป็นผลมาจากความขัดแย้งภายในจิตใต้สำนึกระหว่างแรงขับทางเพศ (Libido) กับความรู้สึกผิดชอบ ทางสังคม (Social Conscience) ส่วน Kubie และ Rugg ซึ่งเป็นนักจิตวิเคราะห์แนวใหม่กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์นั้นเกิดขึ้นระหว่างการรู้สึกับจิตใต้สำนึกซึ่งอยู่ในขอบเขตของจิตส่วนที่เรียกว่าจิต ก่อนสำนึก



2.2 ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์เชิงพฤติกรรมนิยม นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้มีแนวความคิดเกี่ยวกับเรื่องความคิดสร้างสรรค์ว่าเป็นพฤติกรรมที่เกิดการเรียนรู้ โดยเน้นที่ความสำคัญของการเสริมแรงการตอบสนองที่ถูกตอกกับสิ่งเร้าเฉพาะหรือสถานการณ์ นอกจากนี้ยังได้เน้นความสัมพันธ์ทางปัญญา คือการโยงความสัมพันธ์จากสิ่งเร้าหนึ่งไปยังสิ่งต่าง ๆ ทำให้เกิดความคิดใหม่หรือสิ่งใหม่เกิดขึ้น

2.3 ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์เชิงมานุษยนิยม นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้มีแนวคิดว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งที่มนุษย์มีติดตัวมาแต่กำเนิด ผู้ที่สามารถนำความคิดสร้างสรรค์ออกมาใช้ได้คือผู้ที่มี สัจจการแห่งตน คือ รู้จักตนเอง พอใจตนเองและใช้ตนเองเต็มตามศักยภาพของตน มนุษย์จะสามารถแสดงความคิดสร้างสรรค์ของตนออกมาได้อย่างเต็มที่มีขึ้นขึ้นอยู่กับ การสร้างสภาวะหรือบรรยากาศที่เอื้ออำนวย ได้กล่าวถึงบรรยากาศที่สำคัญในการสร้างสรรค์ว่าประกอบด้วยความปลอดภัยในเชิงจิตวิทยา ความมั่นคงของจิตใจ ความปรารถนาที่จะเล่นกับความคิดและการเปิดกว้างที่จะรับประสบการณ์ใหม่

2.4 ทฤษฎี AUTA ทฤษฎีนี้เป็นรูปแบบของการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้เกิดขึ้นในตัวบุคคล โดยมีแนวคิดว่าความคิดสร้างสรรค์นั้นมีอยู่ในมนุษย์ทุกคนและสามารถพัฒนาให้สูงขึ้นได้ การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ตามรูปแบบ AUTA ประกอบด้วย

2.4.1 การตระหนัก (Awareness) คือ ตระหนักถึงความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ที่มีต่อตนเอง สังคม ทั้งในปัจจุบันและอนาคตและตระหนักถึงความคิดสร้างสรรค์ที่มีอยู่ในตนเองด้วย

2.4.2 ความเข้าใจ (Understanding) คือ มีความรู้ความเข้าใจอย่างลึกซึ้งในเรื่องราวต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์

2.4.3 เทคนิควิธี (Techniques) คือ การรู้เทคนิควิธีในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทั้งที่เป็นเทคนิคส่วนบุคคลและเทคนิคที่เป็นมาตรฐาน

2.4.4 การตระหนักในความจริงของสิ่งต่าง ๆ (Actualization) คือ การรู้จักหรือตระหนักในตนเอง พอใจในตนเองและพยายามใช้ตนเองอย่างเต็มศักยภาพรวมทั้งการเปิดกว้างรับประสบการณ์ต่าง ๆ โดยมีการปรับตัวได้อย่างเหมาะสม การตระหนักถึงเพื่อนมนุษย์ด้วยกัน การผลิตผลงานด้วยตนเองและการมีความคิดที่ยืดหยุ่นเข้ากับทุกรูปแบบของชีวิต

ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ของกิลฟอร์ด

รูปแบบโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด (Guilford's Dimensional Model)

กิลฟอร์ด (Guilford. 1957 : 121) เป็นนักจิตวิทยาที่มีชื่อเสียงและรู้จักกันดีเกี่ยวกับงานการศึกษาของเขาด้านสติปัญญาของมนุษย์เขาได้คัดค้านความคิดเห็นของชาร์ล สเปียร์แมน (Charles Spearman) ที่เห็นว่าทฤษฎีองค์ประกอบเดี่ยวองค์ประกอบสองตัว และองค์ประกอบหลายชนิดไม่สามารถที่จะอธิบายความสามารถเฉพาะ (Specific Abilities) และได้เสนอมิติของโครงสร้างทางสติปัญญาของมนุษย์ ที่เรียกว่า Structure of Intellect หรือเรียกย่อว่า SI ประกอบด้วยสามมิติ (Three Dimensional Model) ได้แก่

มิติที่ 1 ด้านเนื้อหา (Contents) หมายถึง วัตถุ หรือ ข้อมูลต่าง ๆ ที่รับรู้ใช้เป็นสื่อก่อให้เกิดความคิด เนื้อหาแบ่งออกเป็น 4 ชนิด ดังนี้

1. เนื้อหาที่เป็นรูปภาพ (Figural Content) ได้แก่ วัตถุที่เป็นรูปธรรมต่าง ๆ ซึ่งสามารถรับรู้ได้ด้วยประสาทสัมผัส แบ่งออกเป็น 3 ชนิดคือ



1.1 การเห็น (Visual)

1.2 การได้ยิน (Auditory)

1.3 สัญลักษณ์ (Symbolic)

2. เนื้อหาที่เป็นสัญลักษณ์ (Symbolic Content) ได้แก่ ตัวเลข ตัวอักษร และสัญลักษณ์ที่สร้างขึ้น เช่น พยัญชนะ ระบบจำนวน ซึ่งตามปกติเมื่ออยู่ตามลำพังจะปราศจากความหมาย แต่เนื่องจากเราตั้งความหมายขึ้นจึงใช้สื่อความหมายได้

3. เนื้อหาที่เป็นภาษา (Semantic Content) ได้แก่ ข้อมูลข่าวสาร ที่มักจะอยู่ในรูปความหมายซึ่งแทนด้วยถ้อยคำหรือรูปภาพที่มีความหมาย

4. เนื้อหาที่เป็นพฤติกรรม (Behavior Content) ได้แก่ สิ่งที่ไม่ใช่ถ้อยคำเป็นการแสดงออกของมนุษย์ เจตคติ ความต้องการ รวมถึงปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล บางครั้งเรียกว่า สติปัญญาทางสังคม (Social Intelligence)

มิติที่ 2 ด้านปฏิบัติการ (Operations) หมายถึง กระบวนการคิดต่าง ๆ ที่สร้างขึ้นมา ซึ่งประกอบด้วยความสามารถ 5 ชนิด ดังนี้

1. การรับรู้และการเข้าใจ (Cognition) เป็นความสามารถทางสติปัญญาของมนุษย์ในการรับรู้และทำความเข้าใจ กับสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบ ๆ ตัว

2. การจำ (Memory) เป็นความสามารถทางสติปัญญาของมนุษย์ในการสะสมเรื่องราวหรือข่าวสาร และสามารถระลึกได้เมื่อเวลาผ่านไปในปี ค.ศ. 1988 กิลฟอร์ดได้แบ่งความจำเป็นเป็น 2 ชนิด คือ ความจำที่บันทึกไว้ (Recording) และ ความจำที่เก็บไว้ในความจำระยะยาว (Retention)

3. การคิดนอกกรอบ (Divergent Thinking) เป็นความสามารถในการตอบสนองต่อสิ่งเร้า และแสดงออกมาได้หลาย ๆ แบบ หลายวิธี ความคิดประเภทนี้มีความสำคัญต่อความคิดสร้างสรรค์

4. การคิดเอกรูป (Convergent Thinking) เป็นความสามารถที่เน้นเรื่องความถูกต้องของคำตอบที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปว่าเป็นคำตอบที่ดีที่สุด

5. การประเมินค่า (Evaluation) เป็นความสามารถในการตัดสินสิ่งที่รับรู้จำได้ หรือ กระบวนการคิดนั้นมีคุณค่า ความถูกต้อง ความเหมาะสม หรือมีความเพียงพอหรือไม่อย่างไร

มิติที่ 3 ด้านผลผลิต หมายถึง ความสามารถที่เกิดขึ้นจากการผสมผสานมิติด้านเนื้อหา และด้านปฏิบัติการเข้าด้วยกันเป็นผลผลิต เมื่อสมองรับรู้วัตถุ/ข้อมูล ทำให้เกิดการคิดในรูปแบบต่าง ๆ กัน ซึ่งสามารถให้ผลออกต่าง ๆ กัน 6 ชนิด ดังนี้

1. แบบหน่วย (Units) เป็นสิ่งที่มีคุณสมบัติเฉพาะตัว และมีความแตกต่างจากสิ่งอื่น ที่เป็นลักษณะเฉพาะ

2. แบบกลุ่ม (Classes) เป็นกลุ่มของสิ่งต่าง ๆ ซึ่งมีคุณสมบัติบางประการร่วมกัน

3. แบบความสัมพันธ์ (Relations) เป็นการเชื่อมโยง 2 สิ่งเข้าด้วยกัน เช่น เชื่อมโยงลูกโซ่ เชื่อมโยงคำ เชื่อมโยงความหมาย



4. ระบบ (System) เป็นแบบแผน หรือการรวมหน่วยจำพวกของข้อมูล ข่าวสาร หรือการแสดงความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนของส่วนประกอบ ซึ่งอาจเป็นทฤษฎี หลักการ
5. การแปลงรูป (Transformation) เป็นการเปลี่ยนแปลงการหมุนกลับ การขยายความข้อมูลจากสภาพหนึ่งไปยังอีกสภาพหนึ่ง เป็นต้นว่าการให้คำจำกัดความใหม่หรือการคิด แปลงข้อมูลข่าวสารที่มีอยู่แล้วเสียใหม่
6. การประยุกต์ (Implication) เป็นผลจากการคิดที่คาดหวัง หรือการทำนาย จากข้อมูลที่กำหนดให้

ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของ Guilford จึงประกอบด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ 3 มิติ Guilford ได้สร้างค่าการวัดความสามารถต่าง ๆ ตัวอย่างเช่น คำถามเพื่อใช้วัดความสามารถ เกี่ยวกับความคล่องในการใช้คำ (Word Fluency) ของ Guilford ซึ่งประกอบด้วยวิธีการคิดอเนก นัย (Divergent Thinking) เนื้อหาสัญลักษณ์ (Symbolic) และผลผลิตหน่วย (Units) กิลฟอร์ด จะให้เขียนคำที่ขึ้นต้นด้วยตัว r และลงท้ายด้วย m ให้มากที่สุด โดยสรุปแล้วโครงสร้างเชาวน์ปัญญา ของกิลฟอร์ดประกอบด้วยความสามารถที่แตกต่างกัน 180 ชนิด คือ (5 เนื้อหา $\times$ 6 วิธีการคิด $\times$ 6 ผลการคิด = 180) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเชาวน์ปัญญาของบุคคลไม่ควรวัดโดยใช้คะแนนรวมเพียง อย่างเดียว แต่จะเปลี่ยนแปลงได้ด้วยการฝึกหัดและการเรียนรู้

ในเรื่องสติปัญญา Guilford เชื่อว่า สติปัญญาเป็นผลรวมของความสามารถ หลายด้านเข้าด้วยกัน ซึ่งความสามารถทางด้านนี้อาจวัดได้ด้วยแบบทดสอบไอคิว (IQ) หรือ แบบทดสอบความถนัดทางการเรียนทั่วไป แต่ก็มีความสามารถอีกหลายด้านที่ไม่สามารถวัดได้ด้วย แบบทดสอบดังกล่าว ด้วยเหตุนี้ทำให้ Guilford ทำการศึกษาความคิดสร้างสรรค์ ความคิดมีเหตุผล และการคิดแก้ปัญหาโดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ ผลการศึกษาพบว่า ความคิดสร้างสรรค์ ประกอบด้วยลักษณะของการคิดอเนกนัย (Divergent Thinking) คือ ความสามารถในการคิดได้ หลายทาง มีความยืดหยุ่นในการคิด ในส่วนของการวัดความคิดสร้างสรรค์ Guilford จะใช้แบบวัด ความสามารถทางการคิดในด้านการคิดอเนกนัย โดยวิธีวัดตัวประกอบในแต่ละหน่วยลูกบาศก์ตาม โครงสร้างสามมิติ นอกจากนี้ Guilford ยังได้อธิบายรูปแบบการคิดแก้ปัญหาโดยทั่วไปว่า เป็น กระบวนการของความสามารถทางสมองด้านการจำ (Memory) การรับรู้และความเข้าใจ (Cognition) การคิดแบบอเนกนัย (Divergent Thinking) การคิดแบบเอกนัย (Convergent Thinking) และการประเมินค่า (Evaluation) ความสามารถทั้ง 5 ด้านนี้ จะผสมผสานกันเมื่อ บุคคลได้รับและสภาพที่ก่อให้เกิดปัญหา โดยการแปลงรูปให้เข้ากับความรู้ที่มีอยู่ในส่วนประกอบของ ความจำ ซึ่งบางครั้งอาจมีการแก้ไขข้อมูลก่อน จากนั้นจะประเมินกลั่นกรองเพื่อแยกแยะประเภทของ ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และไม่เกี่ยวข้องกัปัญหานั้น อาจจะใช้การคิดทั้งแบบเอกนัยและอเนกนัยสลับกัน ตามลักษณะของปัญหาว่าต้องการคำตอบแบบใด (Guilford. 1967)

ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ของ E. Paul Torrance

Torrance (1964 : 3) มีความเชื่อว่าการศึกษามุ่งให้ผู้เรียนรู้จักการยอมรับฟัง ความคิดเห็นของผู้อื่น กล้าคิด กล้าแสดงออก จะช่วยให้ผู้เรียนแต่ละได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ของตนเองอย่างเต็มที่ Torrance ได้นิยามความคิดสร้างสรรค์ที่เป็นกระบวนการของความรู้สึกรู้สึกไวต่อปัญหา สิ่งที่น่าพิศวงไป สิ่งที่ไม่ประสาณกัน แล้วเกิดความพยายามในการสร้างแนวคิด ตั้งสมมติฐาน ทดสอบ สมมติฐาน และเผยแพร่ผลที่ได้ให้ผู้อื่นได้รับรู้และเข้าใจอันเป็นแนวทางค้นพบสิ่งใหม่ต่อไป เขาได้ใช้



ความคิดแบบบอบเนกนัย (Divergent Thinking) มาเสนอเป็นองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ความคล่องแคล่วในการคิด (Fluency) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว และสามารถสร้างคำตอบได้ในเวลาปริมาณจำกัด
2. ความยืดหยุ่นในการคิด (Flexibility) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบได้หลายประเภท หลายทิศทาง หลายรูปแบบ
3. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ลักษณะของความคิดแปลกใหม่ แตกต่างจากความคิดธรรมดาและไม่ซ้ำกับความคิดที่มีอยู่ทั่วไป

Torrance ได้เสนอกระบวนการคิดความคิดสร้างสรรค์ โดยแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การค้นหาข้อเท็จจริง (Fact – Finding) เริ่มจากความรู้สึกกังวล สับสน รุนวายเป็นใจแต่ยังไม่ทราบสาเหตุ จึงพยายามคิดว่าสิ่งทำให้เกิดความเครียดคืออะไร
2. การค้นพบ (Problem – Finding) พิจารณาด้วยความมีสติจนเข้าใจรู้ถึงความกังวล รุนวาย สับสน และพบว่านั่นคือปัญหา
3. การค้นพบแนวคิด (Idea – Finding) คือ การตั้งสมมติฐาน ตลอดจนรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เพื่อทดสอบความคิด
4. การค้นพบคำตอบ (Solution – Finding) ทำการทดสอบสมมติฐานจนสามารถพบคำตอบ
5. การยอมรับผลที่ได้จากการค้นพบ (Acceptance – Finding) ยอมรับข้อค้นพบที่เป็นคำตอบ และพัฒนาแนวคิดต่อไปว่าสิ่งที่ค้นพบได้นำไปสู่การเกิดแนวคิดและการค้นพบใหม่ต่อไป ที่เรียกว่า New Challenge (สุรางค์ ไคว์ตระกูล. 2545 : 46)

Torrance ได้อาศัยแนวคิดของ Guilford ซึ่งอธิบายว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถทางสมองที่คิดได้หลายทาง หรือ ที่เรียกว่าการคิดแบบบอบเนกนัย (Divergent Thinking) ซึ่งเขาได้นำมาศึกษาถึงองค์ประกอบ ดังนี้

1. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ลักษณะของความคิดแปลกใหม่ แตกต่างจากความคิดธรรมดา และไม่ซ้ำกับที่มีอยู่ มีลักษณะความคิดที่ไม่ปกติธรรมดา (Wide Idea) เป็นความคิดที่เป็นประโยชน์ทั้งต่อตนเองและสังคม ความคิดริเริ่มอาจเกิดจากนำความรู้เดิมมาคิดดัดแปลงและประยุกต์ให้เกิดเป็นสิ่งใหม่ขึ้น

2. ความคิดคล่อง หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว และมีคำตอบในปริมาณมากในเวลาจำกัด ความคิดคล่องแบ่งออกเป็น 4 ลักษณะ ได้แก่ (Guilford. 1959 : 145 – 146)

2.1 ความคิดคล่องด้านถ้อยคำ (Word Fluency) เป็นความสามารถในการใช้ถ้อยคำอย่างคล่องแคล่ว

2.2 ความคิดคล่องด้านการโยงสัมพันธ์ (Associational Fluency) เป็นความสามารถที่จะคิดหาถ้อยคำที่เหมือนกันหรือคล้ายกันได้มากที่สุดภายในเวลาที่กำหนด



2.3 ความคิดคล่องด้านการแสดงออก (Expressional Fluency) เป็นความสามารถในการใช้สีหรือประโยค กล่าวคือ สามารถที่จะนำคำมาเรียงต่อกันอย่างรวดเร็วเพื่อให้ได้ประโยคที่ต้องการ

2.4 ความคิดคล่องในการคิด (Ideational Fluency) เป็นความสามารถที่จะคิดสิ่งที่ต้องการภายในเวลาที่กำหนด เช่น ให้คิดหาประโยชน์ของก้อนหินมาให้มากที่สุดภายในเวลาที่กำหนด ความคิดคล่องในการคิด มีความสำคัญต่อการแก้ปัญหา เพราะในการแก้ปัญหาจะต้องแสวงหาคำตอบหรือวิธีแก้ไขหลายวิธี และต้องนำวิธีการเหล่านั้นมาทดลองจนกว่าจะพบวิธีการที่ถูกต้องตามต้องการ

3. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบได้หลายประเภท หลายทิศทางไม่ซ้ำแบบ แบ่งออกเป็น

3.1 ความคิดยืดหยุ่นที่เกิดขึ้นทันที (Spontaneous Flexibility) เป็นความสามารถที่จะจะพยายามคิดให้หลายหลากรูปแบบอย่างเป็นอิสระ

3.2 ความคิดยืดหยุ่นทางการดัดแปลง (Adaptive Flexibility) หมายถึง เป็นความสามารถในการดัดแปลงความรู้หรือประสบการณ์ที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์หลาย ๆ ด้าน ซึ่งมีประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา คนที่มีความคิดยืดหยุ่นจะคิดได้ไม่ซ้ำกัน ซึ่งจะเป็นตัวเสริมให้มีความคิดคล่อง แปรปรวนแตกต่างออกไป หลีกเลี่ยงการซ้ำซ้อน หรือเพิ่มคุณภาพความคิดให้มากขึ้นนับได้ว่าความคิดคล่องและความยืดหยุ่น เป็นความคิดพื้นฐานที่จะนำไปสู่ความคิดสร้างสรรค์ คือเป็นการคิดหลายแง่มุมได้หลายหมวดหมู่ หลายประเภท ตลอดจนสามารถใช้เป็นการสร้างทางเลือกไว้หลายทาง ความยืดหยุ่นจึงเป็นความคิดเสริมคุณภาพให้ได้

4. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) หมายถึง ความสามารถที่จะให้รายละเอียดหรือตกแต่งเพื่อให้อาจมีความสมบูรณ์ หรือปรับปรุง หรือพัฒนาสิ่งที่มีอยู่ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ของ Wallach และ Kogan

Wallach และ Kogan ได้ศึกษาค้นคว้าและวิจัยเกี่ยวกับเรื่องความคิดสร้างสรรค์ และได้นิยามความคิดสร้างสรรค์ว่าเป็นความสามารถในการเชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่งหนึ่งไปยังสิ่งอื่น ๆ ได้ เขาอธิบายกระบวนการเกิดความคิดสร้างสรรค์ไว้ว่าเกิดจากความคิดสร้างสรรค์ไว้ว่าเกิดจากความคิดในสิ่งใหม่ ๆ โดยใช้การลองผิดลองถูก Wallach และ Kogan ได้เสนอทฤษฎีว่า ความคิดสร้างสรรค์ คือ กระบวนการอันหนึ่งซึ่งอยู่ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองอาการที่สิ่งเร้ากับการตอบสนองแสดงปฏิกิริยาต่อกัน ทำให้เกิดการระลึกได้ ซึ่งถ้าสิ่งเร้าและการตอบสนองแสดงปฏิกิริยาต่อเนื่องกันไปได้มากก็ย่อมระลึกได้มาก ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงจะระลึกได้มากหลายแง่มุม หลายทิศทาง (Divergent Thinking) ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำจะระลึกได้น้อยการระลึกได้มากย่อมจะมีโอกาสในสิ่งที่ผู้อื่นระลึกไม่ได้ ความสัมพันธ์ดังกล่าวอาจเป็นไปได้โดยความบังเอิญหรือจงใจก็ได้

ตามทฤษฎีของ Wallach และ Kogan ความคิดสร้างสรรค์เกิดจากการโยงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ต่าง ๆ ที่บุคคลสร้างสมมาจากการเรียนรู้ตนเอง การที่บุคคลจะมีความคิดสร้างสรรค์มากน้อยเพียงใด ย่อมขึ้นอยู่กับความสามารถในการเชื่อมโยงมโนทัศน์ของตนเข้ากับสิ่งใหม่ให้มากที่สุด แสดงว่าประสบการณ์และการเรียนรู้มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ของมนุษย์



กระบวนการคิดสร้างสรรค์ จำแนกออกเป็น 4 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นเตรียม เป็นการเตรียมข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา
 2. ขั้นฟกตัว เป็นขั้นที่อยู่ในความสับสน ข้อมูลที่มีอยู่ไม่สามารถจัดเป็นระบบระเบียบได้ เป็นขั้นของการหยุดความคิดไว้ชั่วคราว
 3. ขั้นความคิดกระเจ้าง เป็นขั้นที่ข้อมูลที่ผ่านการจัดระบบระเบียบ ผ่านการจัดระบบเชื่อมโยงความสัมพันธ์จนออกมาเป็นความคิดเห็นภาพพจน์ เกิดมโนทัศน์จากข้อมูลนั้น ๆ เช่น อาร์คิมิดีสคิดออกเมื่อลงไปอาบน้ำ
 4. ขั้นทดสอบความคิดและพิสูจน์ให้เห็นจริง เป็นขั้นสุดท้ายของการใช้ความคิด
- 3 ขั้น ที่ผ่านมาแล้วนำความคิดเหล่านั้นมาพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่

การศึกษาค้นคว้าและวิจัยของ Wallach และ Kogan ไม่ว่าจะเป็นเรื่องแบบวัดและชุดการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ก็มีลักษณะคล้าย และใกล้เคียงกับแนวคิดและเทคนิคของ Torrance แต่ความชัดเจนในกระบวนการวัดจึงมีผู้นำไปใช้ในการวิจัยค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับ Torrance

ทฤษฎีการคิดสร้างสรรค์ของ De Bono

De Bono เป็นผู้นำด้านวิธีการสอนคิดเขาได้เสนอเทคนิคในเรื่องความคิดสร้างสรรค์ว่าเป็นความสามารถที่จะคิดนอกกรอบเดิม ซึ่งปิดกั้นแนวคิดอยู่ ทำให้เกิดแนวคิดอย่างอื่น และนำมาพัฒนาเพื่อใช้แก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ได้ De Bono เป็นผู้บัญญัติศัพท์คำว่า Lateral Thinking และ พัฒนานุสรณ์ สถาพรวงศ์ (2533) ได้ใช้คำภาษาไทยว่า การคิดนอกกรอบ และในปัจจุบันคำศัพท์นี้มีบัญญัติไว้ในพจนานุกรมของอังกฤษอย่างเป็นทางการ (สุรัชย์ รัตนกิจตระกูล. 2536 : 3)

De Bono ได้พัฒนากระบวนการคิดแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน (Five Stages of Thinking) ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดเป้าหมาย (TO) เป็นขั้นกำหนดเป้าหมายของการคิดและต้องระบุเป้าหมายที่ต้องการอ่านอย่างชัดเจน เป้าหมายแบ่งเป็น 2 ประเภท

1. เป้าหมายที่ต้องการไปได้ถึงหรือให้บรรลุ เช่น การแก้ปัญหา
2. เป้าหมายที่ต้องการรู้ให้ชัดเจน ถูกต้องสมเหตุสมผล เป้าหมายดังกล่าวนี้ไม่ใช่การแก้ปัญหา

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูล (LO) เป็นขั้นของการรวบรวมข้อมูลที่เชื่อถือได้และให้ข้อมูลได้มากเพียงพอ

ขั้นที่ 3 สร้างทางเลือกที่เป็นไปได้ (PO) เป็นขั้นการทำข้อมูลที่รวบรวมมาสร้างทางเลือกอย่างหลากหลาย และเป็นทางเลือกที่อาจเป็นไปได้ ขั้นตอนนี้มีความสำคัญเพราะเป็นส่วนเชื่อมโยงระหว่างขั้นที่ 1, 2 และ 3, 4

ขั้นที่ 4 เลือกทางเลือกที่เหมาะสม เป็นขั้นของการเลือกหรือประเมินทางเลือกจากขั้นที่ 3 โดยให้ได้ทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ๆ ต่อไปนี้

1. พิจารณาทางเลือกต่าง ๆ
2. ชั่งน้ำหนัก ข้อมูล โดยดูข้อดี ข้อด้อย ผลกระทบและถูกทาง
3. ตัดสินเลือกทางเลือกที่เหมาะสม



ขั้นที่ 5 ลงมือปฏิบัติ เป็นขั้นการนำทางเลือกสู่การปฏิบัติ และเป็นการปฏิบัติทางชอบหรือถูกทางจากทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ดังกล่าว สรุปได้ว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นทักษะที่มีอยู่ในบุคคลทุกคน และสามารถที่จะพัฒนาให้สูงขึ้นได้โดยอาศัยกระบวนการเรียนรู้และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในบรรยากาศที่เอื้ออำนวยอย่างเป็นระบบและต่อเนื่องทฤษฎี และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการคิดสร้างสรรค์

3. ลักษณะความคิดสร้างสรรค์

E. Paul Torrance นิยามความคิดสร้างสรรค์ว่าเป็นกระบวนการของความรู้สึกไวต่อปัญหาหรือสิ่งที่บกพร่องขาดหายไปแล้วรวบรวมความคิดตั้งเป็นสมมติฐานขึ้น ต่อจากนั้นก็ทำการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เพื่อทดสอบสมมติฐานนั้น กระบวนการเกิดความคิดสร้างสรรค์ตามทฤษฎีของ Torrance สามารถแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอนดังนี้

3.1 การค้นหาข้อเท็จจริง (Fact Finding) เริ่มจากการความรู้สึกกังวล สับสน วุ่นวาย แต่ยังไม่สามารถหาปัญหาได้ว่าเกิดจากอะไร ต้องคิดว่าสิ่งทำให้เกิดความเครียดคืออะไร

3.2 การค้นพบปัญหา (Problem – Finding) เมื่อคิดจนเข้าใจจะสามารถบอกได้ว่าปัญหาด้านใดคืออะไร

3.3 กล้าค้นพบความคิด (Ideal – Finding) คิดและตั้งสมมติฐาน ตลอดจนรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เพื่อทดสอบความคิด

3.4 การค้นพบคำตอบ (Solution – Finding) ทดสอบสมมติฐานจนพบคำตอบ

3.5 การยอมรับจากการค้นพบ (Acceptance – Finding) ยอมรับคำตอบที่ค้นพบ และคิดต่อการค้นพบจะนำไปสู่หนทางที่จะทำให้เกิดแนวความคิดใหม่ต่อไปที่เรียกว่า การท้าทายในทิศทางใหม่ (New Challenge)

Guilford กล่าวว่า “ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถทางสมองในการคิดหลายทิศทาง ซึ่งมีองค์ประกอบความสามารถในการริเริ่ม ความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด และความสามารถในการแต่งเติมและให้คำอธิบายใหม่ที่เป็นการติดตามหลักเหตุผลเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว แต่องค์ประกอบที่สำคัญที่สุดของความคิดสร้างสรรค์คือความคิดริเริ่ม นอกจากนี้

Guilford เชื่อว่า ความคิดสร้างสรรค์ไม่ใช่พรสวรรค์ที่บุคคลมี แต่เป็นคุณสมบัติที่มีอยู่ในตัวบุคคลซึ่งมีมากน้อยไม่เท่ากัน และบุคคลแสดงออกมาในระดับต่างกัน”

Guilford (1959 : 145 – 151) ได้ศึกษาลักษณะพื้นฐานของผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ซึ่งมาทั้งหมด 5 ประการ ดังนี้

1. ความรู้สึกไวต่อปัญหา หมายถึง บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์จะมีความสามารถในการจดจำปัญหาต่าง ๆ รวมทั้งความสามารถในการเข้าถึงหรือการทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่เข้าใจผิด สิ่งที่เขาข้อเท็จจริง สิ่งที่เป็นมโนทัศน์ที่ผิดหรืออุปสรรคต่าง ๆ ที่ยังมีตนอยู่ ซึ่งพอจะสรุปได้ว่าความรู้สึกไวต่อปัญหาของบุคคลเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุด เพราะบุคคลจะไม่สามารถแก้ปัญหาจนกว่าเขาจะรู้ว่าปัญหานั้นคืออะไร หรืออย่างน้อยเขาจะต้องรู้ว่าเขากำลังประสบปัญหาอยู่

2. ความคล่องในการคิด หมายถึง บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์จะมีความสามารถในการผลิตแนวความคิดจำนวนมากในเวลาอันรวดเร็ว แล้วเลือกแนวความคิดที่ดีที่สุดมาใช้แก้ปัญหา



สิ่งที่แสดงลักษณะพิเศษของความคล่องในการคิด นอกจากการผลิตแนวความคิดที่มากมายและรวดเร็วแล้ว แนวความคิดที่ผลิตขึ้นมาใหม่นั้นควรจะเป็นแนวความคิดที่แปลกใหม่ และดีกว่าแนวความคิดที่อยู่ในปัจจุบัน นอกจากนั้น บุคคลที่ได้ชื่อว่ามี ความคล่องในการคิด จะต้องมีความสามารถปรับเปลี่ยนทิศทางในการคิดได้เป็นอย่างดี

3. ความคิดริเริ่ม หมายถึง บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์จะมีความสามารถในการค้นหาแนวทางใหม่ ๆ หรือวิธีการแปลก ๆ แตกต่างกันไปใช้ในการแก้ปัญหา ความคิดริเริ่มเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งโดยเฉพาะในวงการธุรกิจ ผู้บริหารจำเป็นที่จะต้องแสวงหาแนวทางใหม่ ๆ มาแก้ปัญหาที่เปลี่ยนแปลงไป นอกจากจะต้องแสวงหาแนวทางใหม่ ๆ แล้ว ยังจำเป็นจะต้องปรับปรุงแนวทางใหม่ ๆ เหล่านี้มาช่วยแก้ไขปัญหาคิดขึ้นในสภาพการณ์ใหม่ ๆ ดังนั้น นักบริหารจำเป็นจะต้องสร้าง “ความคิดริเริ่ม” ให้เกิดขึ้น ที่กล่าวว่าความคิดริเริ่มเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับนักบริหารในวงการธุรกิจ ก็เนื่องมาจากการประกอบธุรกิจนั้นมีการแข่งขันกันมาก โดยเฉพาะในด้านการผลิตสินค้าให้เป็นที่ต้องการของตลาด ให้มีความแปลกใหม่ คุณภาพดี และราคาถูก ซึ่งความคิดริเริ่มจะช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้ได้

4. ความยืดหยุ่นในการคิด หมายถึง บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์จะมีความสามารถในการหาวิธีการหลาย ๆ วิธีมาแก้ไขปัญห แทนที่จะใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่งเพียงวิธีเดียว บุคคลที่มีความยืดหยุ่นในการคิดจะจดจำวิธีแก้ปัญหาคิดที่เคยใช้ไม่ได้ผลทั้งนี้ เพื่อที่จะไม่นำมาใช้ซ้ำอีก แล้วพยายามเลือกหาวิธีการใหม่ที่คิดว่าแก้ปัญหามาแทน ซึ่งความยืดหยุ่นในการคิดจะมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับความคล่องในการคิดนั่นคือ ความยืดหยุ่นในการคิดและความคล่องในการคิดจะเป็นความสามารถของบุคคลในการหาวิธีการคิดหลาย ๆ วิธีเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา เป็นความจริงที่ว่าบุคคลสร้างแนวความคิดหรือวิธีการแก้ไขปัญหาคิดได้ 20 – 30 วิธี เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาซึ่งจะได้ผลดีกว่าบุคคลที่หาวิธีการแก้ไขปัญหาคิดเพียง 2 – 3 วิธีและใช้ไม่ได้ผล ดังนั้น ถ้าบุคคลจะพัฒนาหรือปรับปรุงความยืดหยุ่นในการคิด ก็จะทำให้กระทำได้โดยการพยายามหาวิธีการแก้ปัญหาคิดหลาย ๆ วิธีและวิเคราะห์ปัญหาในหลายมุมมอง ซึ่งจะช่วยให้เขาพัฒนาความยืดหยุ่นทางการคิดได้เป็นอย่างดี

5. แรงจูงใจ หมายถึง บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงมักมีแรงจูงใจสูง เพราะแรงจูงใจเป็นลักษณะสำคัญของบุคคลในการที่จะแสดงตนว่าเป็นผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ แรงจูงใจนี้สามารถทำให้บุคคลกล่าวแสดงความพิเศษที่ไม่เหมือนใครออกมาอย่างเต็มที่หรืออาจมากกว่าคนอื่น ๆ บุคคลที่มีแรงจูงใจสูงนี้ จะให้ความสนใจในการหาแนวทางแก้ปัญหาคิดด้วยความกระตือรือร้นและสิ่งนี้ผลักดันให้เกิดความกระตือรือร้น ก็คือ แรงจูงใจ เนื่องจากแรงจูงใจเป็นสิ่งที่สำคัญของการเตรียมปัญหา เราพบว่าความสำเร็จในชีวิตส่วนใหญ่จะขึ้นอยู่กับแรงจูงใจ เทย์เลอร์และฮอลแลนด์ ชี้ให้เห็นว่าคนที่มีความคิดสร้างสรรค์มักจะมีแรงจูงใจสูงในการที่จะทำให้เกิดผลผลิตดีขึ้นด้วย

บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์

Mackinson (1960 : 16) ได้ศึกษาคุณลักษณะของผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ พบว่าผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์จะเป็นผู้ที่ตื่นตัวอยู่ตลอดเวลา มีความสามารถในการใช้สมาธิ มีความสามารถในการพิจารณาวิเคราะห์ ความคิดถี่ถ้วนเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาและมีความสามารถในการสอบสวน ค้นหารายละเอียดเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างละเอียดกว้างขวาง คุณลักษณะอีกประการหนึ่งก็คือ เป็นผู้ที่เปิดรับประสบการณ์ต่าง ๆ อย่างไม่หลีกเลี่ยง (Openness to Experience) ชอบแสดงออกมามากกว่าที่จะเก็บกดไว้ และยังคงกล่าวเพิ่มเติมว่าสถาบันที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงมักเป็นคนที่รับรู้สิ่ง



ต่าง ๆ ได้ดีกว่าสถาบันที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำ Griswald ยังพบว่าบุคคลดังกล่าวจะมองเห็นเส้นทางที่จะแก้ปัญหาได้ดีกว่า เนื่องจากมีความตั้งใจจริง มีการรับรู้เร็วและง่าย และมีแรงจูงใจสูง

Fromm (1963 : 246) กล่าวถึงลักษณะของคนที่มีความคิดสร้างสรรค์ไว้ค่อนข้างละเอียดดังนี้

1. มีความรู้สึกที่ประหลาดใจที่พบเห็นของใหม่ที่น่าทึ่ง (Capacity of be Puzzled) หรือประหลาดใจ สนใจสิ่งที่เกิดขึ้นใหม่ หรือของใหม่ ๆ
2. มีสมาธิสูง (Ability to Concentrate) การที่จะสร้างสิ่งใดก็ได้ คิดอะไรออกก็ต้องไตร่ตรองในเรื่องนั้นเป็นเวลานาน ผู้ที่สร้างสรรค์จำเป็นจะต้องมีความสามารถทำจิตใจให้เป็นสมาธิ
3. สามารถที่จะยอมรับสิ่งที่ไม่แน่นอนและเป็นสิ่งที่เปื้อนข้อขัดแย้งและความตึงเครียดได้ (Ability to Accept Conflict and Tension)
4. มีความเต็มใจที่จะทำสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นใหม่ทุกวัน (Willingness to be Born Everyday) คือ มีความกล้าหาญและศรัทธาที่จะผจญต่อสิ่งแปลกใหม่ทุกวัน

Baron และ Welsh (1952 : 237) พบว่า คนที่มีความคิดสร้างสรรค์นั้นชอบคิดอย่างซับซ้อน และสนุกตื่นเต้นกับการค้นคว้าสิ่งต่าง ๆ ตลอดเวลา

Garison (1954 : 114) ได้อธิบายถึงลักษณะของผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้

1. เป็นคนที่สนใจในปัญหา ยอมรับความเปลี่ยนแปลง ไม่ถอยหนีปัญหาที่จะเกิดขึ้น แต่กล้าที่จะเผชิญปัญหา กระตือรือร้น ที่จะแก้ไขปัญหาลดจนหาทางปรับปรุงเปลี่ยนแปลงพัฒนาตนเองและงานอยู่เสมอ
2. เป็นคนมีความสนใจกว้างขวาง ทนต่อเหตุการณ์รอบด้านต้องการการเอาใจใส่ในการศึกษาหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ เพิ่มเติมอยู่เสมอ พร้อมทั้งยอมรับข้อคิดเห็นจากข้อเขียนที่มีสาระ ประโยชน์ และนำข้อมูลเหล่านั้นมาประกอบใช้พิจารณาปรับปรุงพัฒนางานของตน
3. เป็นคนที่ชอบคิดหาทางแก้ปัญหาได้หลาย ๆ ทาง เตรียมทางเลือกสำหรับแก้ไขปัญหามากกว่า 1 วิธีเสมอ ทั้งนี้เพื่อจะช่วยให้มีความคล่องตัวและประสบความสำเร็จมากขึ้น เพราะการเตรียมทางเลือกไว้หลาย ๆ ทางย่อมสะดวกในการเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสถานการณ์ได้ และยังเป็น การประหยัดเวลาและเพิ่มกำลังใจในการแก้ไขปัญหาด้วย
4. เป็นคนที่มีสุขภาพร่างกายสมบูรณ์ทั้งร่างกายและจิตใจ หรือสุขภาพกายดี สุขภาพจิต ก็ดีนั่นเอง ทั้งนี้เพราะมีการพักผ่อนหย่อนใจอย่างเพียงพอ และมีความสนใจต่อสิ่งใหม่ที่พบและยังเป็นช่างซักถามและจดจำได้ดี ทำให้สามารถนำข้อมูลที่จดจำมาใช้ประโยชน์ได้ดี จึงทำให้งานดำเนินไปได้ด้วยดี

5. เป็นคนที่ยอมรับและเชื่อในบรรยากาศและสภาพแวดล้อมว่ามีผลกระทบต่อการคิดสร้างสรรค์ ดังนั้น การจัดบรรยากาศและสภาพแวดล้อมว่า มีผลกระทบต่อการคิดสร้างสรรค์ดังนั้น การจัดบรรยากาศ สถานที่ สิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม จะสามารถจัดสิ่งรบกวนและอุปสรรค ทำให้ การพัฒนาการคิดสร้างสรรค์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

Torrance ได้สรุปลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง จากผลการศึกษาของ Stein และ Heinze ได้ศึกษาบุคลิกภาพของเด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ซึ่งเป็นแบบวัดบุคลิกภาพ Minnesota Multiphasic Personality Inventory (MMPI),



Thematic Apperception (TAT), แบบวัดบุคลิกภาพของ Rorschach และอื่น ๆ ซึ่งได้สรุปบุคลิกภาพที่สำคัญ ๆ ของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงไว้ 46 ประการ ดังนี้

1. มีความสามารถในการตัดสินใจ
2. ความเป็นอิสระในการคิด
3. มีอารมณ์อ่อนไหวและเป็นคนอ่อนโยน
4. มีความกล้าที่จะคิดในสิ่งที่แปลกใหม่
5. มีแนวคิดค่อนข้างซับซ้อน
6. มีความคิดเห็นรุนแรง
7. มีความเชื่อมั่นในตนเองสูง
8. มีความพยายามที่จะทำงานยาก ๆ หรืองานที่ต้องแก้ปัญหา
9. มีความจำแม่นยำ
10. มีความรู้สึกไวต่อสิ่งสวยงาม
11. มีความซื่อสัตย์และรักความเป็นธรรม
12. ความเป็นอิสระในการตัดสินใจ
13. มีความตั้งใจจริง
14. มีความสามารถในการหยั่งรู้
15. มักจะกล้าหาญและชอบการผจญภัย
16. มักจะใช้เวลาให้เป็นประโยชน์
17. มักจะคาดคะเนหรือเดาเหตุการณ์ล่วงหน้า
18. มักจะช่วยเหลือและให้ความรู้แก่ผู้อื่น
19. มักจะต่อต้านในสิ่งที่ไม่เห็นด้วย
20. มักจะทำผิดข้อบังคับและกฎเกณฑ์
21. มักจะวิเคราะห์วิจารณ์สิ่งที่พบเห็น
22. มักจะทำงานผิดพลาด
23. มักจะทำในสิ่งแปลก ๆ ใหม่ ๆ
24. มักจะรักสันโดษ
25. มักจะเห็นแก่ประโยชน์ของผู้อื่นมากกว่าประโยชน์ของตนเอง
26. มักให้ความสนใจกับทุกสิ่งที่อยู่รอบตัว
27. มักจะอยากรู้อยากเห็น
28. มักจะยอมรับในสิ่งที่ไม่เป็นระเบียบ
29. มักจะไม่ทำตามหรือเลียนแบบผู้อื่น
30. มักจะหมกมุ่นในปัญหา
31. มักจะดื้อดึงและหัวแข็ง
32. มักจะช่างซักถาม
33. มักจะไม่สนใจในสิ่งเล็ก ๆ น้อย ๆ
34. มักจะไม่ยอมรับความคิดของผู้อื่นโดยง่าย
35. มักจะกล้าแสดงความคิดเห็นที่ไม่ตรงกับผู้อื่น



36. มักจะรักและเต็มใจเสี่ยง
37. มักจะไม่เบื่อที่จะทำกิจกรรม
38. มักจะไม่ชอบทำตัวเด่น
39. มักจะมีความสามารถในการหยั่งรู้
40. มักจะพอใจในผลงานที่ทำหาย
41. มักจะไม่เคยเป็นศัตรูของใคร
42. มักจะต่อต้านกฎระเบียบต่าง ๆ ที่ไม่ถูกต้อง
43. มักจะวางเป้าหมายให้กับชีวิตตนเอง
44. มักจะต่อต้านการกระทำที่รุนแรงต่าง ๆ
45. มักจะจริงใจกับทุก ๆ คน
46. มักจะเลี้ยงตนเองได้โดยไม่ต้องพึ่งพาผู้อื่น

4. รูปแบบการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

การสอนความคิดสร้างสรรค์นี้ เป็นรูปแบบที่ใช้ปฏิสัมพันธ์ของกลุ่ม กระตุ้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ โดยใช้การอุปมาอุปไมยเปรียบเทียบกับรูปแบบการนี้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการสอนที่ต้องการให้ผู้เรียนสำรวจ เปรียบเทียบค้นหาเอกลักษณ์ และเข้าใจอย่างแท้จริง

การสอนความคิดสร้างสรรค์ มีขั้นตอนการสอน 6 ขั้น ดังนี้ (ชนาธิป พรกุล. 2545 : 131)

4.1 อธิบายหัวข้อ ผู้สอนเลือกวิชาสาขาใดก็ได้ที่ต้องการให้ผู้เรียนฝึก หัวข้อที่นำมาใช้อาจเป็นตัวละครจากนิยายเรื่องใดเรื่องหนึ่ง หรือโน้ตส์ เช่น เสรีภาพ หรือ ความยุติธรรม ให้ผู้เรียนอธิบายหัวข้อเรื่องด้วยคำพูดหรือการเขียน ผู้สอนเขียนคำเหล่านั้นลงบนกระดานดำ โดยไม่เลือกกว่าเป็นคำตอบที่ถูกหรือผิด

4.2 สร้างการเปรียบเทียบ จากข้อความบนกระดานดำที่ไม่มีความสัมพันธ์กัน ผู้สอนให้ผู้เรียนจัดให้เป็นหมวดหมู่พร้อมกับตั้งชื่อหมวดหมู่และอธิบายเหตุผลในการจัดหมวดหมู่เหล่านั้น

4.3 อธิบายการเปรียบเทียบของตนเอง ให้ผู้เรียนเลือกเรื่องแล้วสมมุติว่า ตนเองเป็นสิ่งนั้นแสดงความรู้สึกถ้าเป็นเช่นนั้น

ไม่มีการช่วยเหลือ - ฉันต้องทำสิ่งที่คนอื่นกำลังทำ

มีอำนาจ - ฉันเป็นราชินี และฉันสามารถทำให้ผู้อื่นทำตามที่ฉันสั่ง

4.4 ระบุคำที่ขัดแย้ง ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญและน่าตื่นเต้น ผู้สอนให้ผู้เรียนจับคู่คำที่ไม่ถูกกันเป็นคู่อริกัน เช่น

น่ากลัว กับ ปลอดภัย

ไม่มีการช่วยเหลือ กับ มีอำนาจ

อิสระเสรี กับ ถูกจองจำ

คำแต่ละคำมีความขัดแย้งกันอย่างเห็นได้ชัดเจน ให้ผู้เรียนอธิบายเหตุผลที่เขาคิดว่าคำแต่ละคำเป็นอริกัน แล้วให้ผู้เรียนให้คะแนนว่าคำคู่ใดมีความขัดแย้งกันมากที่สุด

4.5 สร้างการเปรียบเทียบขั้นใหม่ ให้ผู้เรียนสร้างคำเปรียบเทียบคู่ใหม่ โดยใช้คำคู่ที่เลือกมาดีที่สุดในขั้น 3 เช่น ถ้าเลือกอิสระเสรีและจองจำ



การเปรียบเทียบใหม่อาจเป็น

เสื่ออยู่ในกรง

มนุษย์ในสังคม

นักบินในยานอวกาศ

4.6 ทบทวนหัวข้อที่เริ่มต้น เป็นขั้นตอนสุดท้ายที่นำมาเปรียบเทียบที่สร้างใหม่ไปเปรียบเทียบกับหัวข้อในขั้นที่ 1 ถ้าคำเปรียบเทียบที่เลือกคือเสื่อในกรง และผู้สอนกำลังต้องการสอนตัวละครในนิยาย ผู้สอนจะให้ผู้เรียนอธิบายลักษณะของเสื่อในกรง แล้วเปรียบเทียบกับตัวละคร

Williams (1989 : 114) ได้สรุปวิธีสอนและการจัดกิจกรรมการสอนของครู เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กไว้ 18 ลักษณะ ดังนี้

1. การสอน หมายถึง การสอนเกี่ยวกับความคิดเห็นในลักษณะความคิดเห็นซึ่งขัดแย้งในตัวของมันเอง เป็นการฝึกฝนให้คิดในสิ่งที่ต่างไปจากรูปแบบเดิม ดังนั้นในการสอนครูควรกำหนดให้นักเรียนรวบรวมและเลือกข้อคิดเห็น แล้วให้นักเรียนอธิบายได้ว่าที่หรือแสดงความคิดเห็นก็ได้

2. การพิจารณาลักษณะ หมายถึง การสอนให้นักเรียนคิดพิจารณาถึงลักษณะที่แปลกแตกต่างไปกว่าที่เคยคิด รวมทั้งลักษณะที่คาดไม่ถึงด้วย เช่น ให้คิดหาส่วนใดส่วนหนึ่งที่เห็นว่าแปลกประหลาดไม่เหมือนอย่างอื่นของดินสอ ยางลบ หนังสือ เป็นต้น

3. การอุปมาอุปมัย หมายถึง การเปรียบเทียบสิ่งของหรือสถานการณ์ที่เหมือนกัน คล้ายคลึงกันแตกต่างหรือตรงกันข้าม อาจอยู่ในรูปคำเปรียบเทียบ คำพังเพย สุภาษิต ก็ได้ เช่น ลองคิดว่า ข้อนกับรถยนต์มีลักษณะเหมือนกันอย่างไร

4. การบอกสิ่งที่คาดเคลื่อนไปจากความจริง หมายถึง การแสดงความคิดเห็น ระบุ บ่งชี้ถึงสิ่งที่คลาดเคลื่อนจากความจริง หรือขาดบกพร่องหรือสิ่งที่ยังไม่สมบูรณ์เช่น สมมุติว่า นักเรียนเป็นแมวที่เจ้าของลืมให้อาหาร ลองคิดว่าแมวมีวิหาอาหารอย่างไรบ้าง

5. การใช้คำถามยั่วและการกระตุ้นให้ตอบ หมายถึง การตั้งคำถามแบบปลายเปิด และเป็นคำถามที่ยั่วและเร้าความรู้สึกนึกคิดให้ชวนคิดค้นให้ได้ความหมายที่ลึกซึ้งสมบูรณ์ที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ คำตอบจากคำถามลักษณะนี้ไม่มีคำตอบที่ถูกเพียงคำตอบเดียว แต่มีหลาย ๆ คำตอบ เป็นคำถามที่มักลงท้ายว่า วิธีการใดบ้าง มีประโยชน์อย่างไรบ้าง ท่านรู้สึกอย่างไรบ้าง

6. การเปลี่ยนแปลง หมายถึง การฝึกให้คิดถึงการเปลี่ยนแปลง ดัดแปลง การปรับปรุงสิ่งต่าง ๆ ที่คงสภาพมาเป็นเวลานานให้เป็นไปในรูปแบบอื่นและเปิดโอกาสให้เปลี่ยนแปลงด้วยวิธีต่าง ๆ

7. การเปลี่ยนแปลงความเชื่อ หมายถึง การฝึกให้นักเรียนเป็นคนที่มีความยืดหยุ่น ยอมรับการเปลี่ยนแปลง คลายความยึดมั่นต่าง ๆ เพื่อปรับตนเข้ากับสถานการณ์ใหม่ ๆ

8. การสร้างสิ่งใหม่จากโครงสร้างเดิม หมายถึง การฝึกให้นักเรียนรู้จักสร้างสิ่งใหม่ กฎเกณฑ์ใหม่ ความคิดใหม่ โดยอาศัยโครงสร้างเดิม หรือกฎเกณฑ์เดิมที่เคยมีแต่พยายามคิดพลิกแพลงให้ต่างไปจากเดิม

9. ทักษะการค้นคว้าข้อมูล หมายถึง การฝึกให้นักเรียนรู้จักการสำรวจเพื่อหาข้อมูล

10. มานะที่จะค้นหาคำตอบจากคำถามที่กำกวมไม่ชัดเจน เป็นการฝึกให้นักเรียนมี



ความอดทน และพยายามที่จะค้นหาคำตอบต่อปัญหาที่กำกวม หรือเป็นสองนัย ลึกลับ หรือท้าทาย ความนึกคิดต่าง ๆ

11. ส่งเสริมการคิดเชิงญาณ เป็นการฝึกให้รู้จักการแสดงความรู้สึกความคิดที่เกิดจาก มีสิ่ง มาเร้าวัยวะรับสัมผัส การคิดทางอารมณ์ หรือการคิดจากกลางสังหรณ์

12. การปรับตัวเพื่อพัฒนาตน เป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักพิจารณาความพลาดพลั้ง ล้มเหลวซึ่งเกิดขึ้นโดยตั้งใจหรือไม่ตั้งใจก็ตาม

13. ลักษณะบุคคลและกระบวนการคิดสร้างสรรค์ เป็นการให้ศึกษาประวัติบุคคล สำคัญ ทั้งในแง่ลักษณะพฤติกรรมและกระบวนการคิด ตลอดจนประสบการณ์ของเขาด้วย

14. การประเมินสถานการณ์ เป็นการฝึกให้หาคำตอบ โดยคำนึงถึงผลที่เกิดขึ้นและ ความหมายเกี่ยวเนื่องกันด้วยการตั้งคำถามว่าถ้าเกิดสิ่งนี้แล้วจะเกิดผลอย่างไร

15. พัฒนาทักษะการอ่านอย่างสร้างสรรค์ เป็นการฝึกให้รู้จักคิด แสดงความคิดเห็น แสดงความรู้สึกนึกคิดต่อเรื่องที่อ่าน

16. พัฒนาทักษะการฟังอย่างสร้างสรรค์ เป็นการฝึกให้เกิดความรู้สึกนึกคิดในขณะที่ ฟัง หลังจากฟังบทความเรื่องราว ดนตรี เพื่อเป็นการศึกษาข้อมูล ความรู้ ซึ่งโยงไปหาสิ่งอื่น ๆ ต่อไป

17. พัฒนาทักษะการเขียนอย่างสร้างสรรค์ เป็นฝึกให้แสดงความคิด ความรู้สึก และจินตนาการด้านการเขียนบรรยายหรือพรรณนาให้เห็น ชัดเจน

18. ทักษะการมองเห็นภายในมิติต่าง ๆ เป็นการฝึกให้แสดงความรู้สึกนึกคิดจากภาพ ในแง่มุมแปลก ๆ ใหม่ ๆ ไม่ซ้ำของเดิม

รูปแบบการเรียนการสอนกระบวนการคิดสร้างสรรค์ (Synectics Instructional Model) (Som Ying Ka. 2007 : เรียบไซต์)

หลักการ

เป็นรูปแบบที่ จอห์นและวิล พัฒนาขึ้นจากแนวคิดของ กอร์ดอน ที่กล่าวว่า บุคคลทั่วไปมักยึดติดกับวิธีคิดแก้ปัญหาแบบเดิม ๆ ของตนโดยไม่ค่อยคำนึงถึงความคิดของคนอื่น ทำให้การคิดของตนคับแคบและไม่สร้างสรรค์ บุคคลจะเกิดความคิดเห็นที่สร้างสรรค์แตกต่างไปจากเดิมได้ หากมีโอกาสได้ลองคิดแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่ไม่เคยคิดมาก่อนหรือให้บุคคลจากหลายกลุ่มประสบการณ์ มาช่วยกันแก้ปัญหาจะได้วิธีการที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ดังนั้น กอร์ดอน จึงเสนอ ให้ผู้เรียนมีโอกาสคิดแก้ปัญหาด้วยแนวความคิดใหม่ ๆ ที่ไม่เหมือนเดิม ไม่อยู่ในสภาพที่เป็นตัวเอง สภาพการณ์เช่นนี้จะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดใหม่ ๆ ขึ้น กอร์ดอน ได้เสนอวิธีการเปรียบเทียบ แบบอุปมาอุปไมยเพื่อใช้ในการกระตุ้นความคิดใหม่ ๆ ไว้ 3 แบบ คือ การเปรียบเทียบแบบตรง การเปรียบเทียบบุคคลกับสิ่งของ และการเปรียบเทียบคำคู่ขัดแย้ง

วัตถุประสงค์

มุ่งพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนเกิดแนวคิดที่ใหม่แตกต่างไป จากเดิมและสามารถนำความคิดนั้นไปใช้ให้เป็นประโยชน์ได้

ขั้นตอน

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ



ผู้สอนให้ผู้เรียนทำงานต่าง ๆ ที่ต้องการให้ผู้เรียนทำตามปกติที่เคยทำ เสร็จแล้วให้เก็บผลงานนั้นไว้ก่อน

ขั้นที่ 2 ขั้นการเปรียบเทียบแบบตรง

ผู้สอนเสนอคำคู่ให้ผู้เรียนเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่าง คำคู่ที่ผู้สอนเลือกมาควรมีลักษณะที่สัมพันธ์กับเนื้อหาหรืองานที่ผู้เรียนทำในขั้นที่ 1

ขั้นที่ 3 ขั้นการเปรียบเทียบบุคคลกับสิ่งของ

สอนให้ผู้เรียนสมมติตัวเองเป็นสิ่งใดสิ่งหนึ่งและแสดงความรู้สึกออกมา

ขั้นที่ 4 ขั้นการสร้างคำคู่ขัดแย้ง

ผู้สอนให้ผู้เรียนนำคำ หรือวลีที่ได้จากการเปรียบเทียบในขั้นที่ 2 และ 3 มาประกอบกันเป็นคำใหม่ที่มีความหมายขัดแย้งกันในตัวเอง

ขั้นที่ 5 ขั้นอธิบายความหมายของคำคู่ขัดแย้ง

ผู้สอนให้ผู้เรียนช่วยกันอธิบายความหมายของคำคู่ขัดแย้งที่ได้

ขั้นที่ 6 ขั้นนำความคิดใหม่มาสร้างสรรค์งาน

ผู้สอนให้ผู้เรียนนำงานที่ทำไว้ในขั้นที่ 1 ออกมาทบทวนใหม่และลองเลือกนำความคิดที่ได้มาใหม่จากกิจกรรมขั้นที่ 5 มาใช้ในงานของตน ทำให้งานของตนมีความสร้างสรรค์มากขึ้น

ข้อดี

1. ผู้เรียนเกิดความคิดใหม่ ๆ และสามารถนำความคิดใหม่ ๆ ไปใช้ในงานของตน ทำให้งานของตนมีความแปลกใหม่ น่าสนใจมากขึ้น
2. ผู้เรียนเกิดความคิดตระหนักในคุณค่าของการคิด และความคิดของผู้อื่นด้วย
3. วิธีการนี้เหมาะสำหรับการเรียนรู้เกี่ยวกับการเขียนและการพูดอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งการสร้างสรรค์งานศิลปะ

ข้อด้อย

1. ผู้สอนต้องใช้เวลาในการเตรียมการสอนมากขึ้น เนื่องจากต้องเตรียมคำคู่เพื่อให้ผู้เรียนเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่าง
2. ในกรณีที่เป็นการเรียนรู้ในสาระวิชาที่มีเนื้อหาซับซ้อน อาจจะต้องใช้เวลามากสำหรับผู้สอนในการเตรียมการสอนและต้องใช้เวลาผู้เรียนมากขึ้นในการเรียนรู้แต่ละขั้นตอน

ข้อเสนอแนะ

1. ผู้สอนควรเพิ่มพูนทักษะด้านภาษาของตนเองเพื่อช่วยในการเตรียมคำคู่ที่มีลักษณะที่สัมพันธ์กับเนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่าง
2. ผู้สอนต้องมีเวลาในการเตรียมการสอนมากพอ
5. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

Pitz และ Sund (พัฒนานุสรณ์ สถาพรวงศ์. 2533 : 48 ; อ้างอิงมาจาก Pitz and Sund. 1974 : 4) ได้กล่าวถึงความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ว่าเป็นกระบวนการคิด การกระทำเพื่อแก้ปัญหา โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ส่วนผลิตของความคิด สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เน้นถึงความรู้เริ่มโดยมุ่งเน้นที่การพัฒนาความคิด เพื่อให้ได้ผลผลิต



ของความคิดสร้างสรรค์ที่มีความแปลกใหม่ มีศิลปะ นอกจากนี้ บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ควรมีความสามารถ คือ

- 5.1 ความสามารถในการจดจำปัญหา
- 5.2 ความสามารถในการผลิตความคิดใหม่
- 5.3 ความสามารถในการจัดระเบียบความคิด
- 5.4 ความสามารถในการประเมินผล

การคิดสร้างสรรค์มีลำดับขั้นตอนการคิด ตามทัศนะของนักจิตวิทยาและนักการศึกษา

ดังนี้

Hutchinson (พัฒนานุสรณ์ สถาพรวงศ์. 2533 : 51 ; อ้างอิงมาจาก Hutchinson. 1949 : 42 – 44) กล่าวว่า การคิดสร้างสรรค์เกิดจากการหยั่งรู้ ซึ่งมีขั้นตอนต่าง ๆ ของการคิด ดังนี้

1. ขั้นเตรียม (The Stage of Preparation) เป็นขั้นการรวบรวมประสบการณ์เก่า ๆ
2. ขั้นขัดแย้งยุ่งยาก (The Stage of Frustration) เป็นระบบของการครุ่นคิดปัญหาอย่างหนัก แต่ยังคิดไม่ออก
3. ขั้นของการมองเห็น (The Stage of Moment of Insight) ความคิดเกิดแวบขึ้นในสมองคิดคำตอบออกทันที
4. ขั้นพิสูจน์ (The Stage of Verification) เป็นการตรวจสอบประเมินผลโดยใช้เกณฑ์ต่าง ๆ เพื่อดูว่าคำตอบที่คิดออกนั้นเป็นจริงหรือไม่

Torrance (1964 : 47) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์นี้ประกอบด้วย

1. กระบวนการของความรู้สึกว่ามีปัญหา มีความยุ่งยากเกิดขึ้น (Sensing Problem)
2. กระบวนการคาดคะเน หรือตั้งสมมติฐานที่เกี่ยวกับปัญหานี้ (Formulating Hypothesis)
3. กระบวนการทดสอบสมมติฐานนั้น (Testing Question)
4. การสื่อสารผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบสมมติฐาน (Communicating the Result)

นอกจากนี้ Torrance ยังได้รวบรวมความคิดเห็นของ Tyler ไว้ว่า ผลของการคิดสร้างสรรค์นั้น ไม่จำเป็นต้องเป็นขั้นสูงเสมอไป ไม่จำเป็นต้องค้นพบหรือประดิษฐ์ของใหม่ที่ยังไม่เคยมีผู้ใดคิดมาก่อน แต่อาจเป็นขั้นใดขั้นหนึ่ง ดังนี้

- ขั้นที่ 1 แสดงออกอย่างอิสระในด้านความคิดริเริ่มโดยไม่ต้องคำนึงถึงคุณภาพของงาน
- ขั้นที่ 2 งานที่เป็นผลผลิต ที่ต้องอาศัยทักษะบางอย่าง
- ขั้นที่ 3 งานขั้นประดิษฐ์คิดค้นสิ่งใหม่ ๆ โดยไม่ซ้ำแบบใคร
- ขั้นที่ 4 ปรับปรุงงานขั้นที่ 3
- ขั้นที่ 5 ความสามารถในการคิดสิ่งที่เป็นนามธรรมขั้นสูงสุดคิดหลักการใหม่ ๆ



ในการทำงานเดียวกัน Weigand (พัฒนานุสรณ์ สถาพรวงศ์. 2533 : 59 ; อ้างอิงมาจาก Weigand. 1971 : 208) เสนอความคิดว่าขบวนการคิดสร้างสรรค์ไม่จำเป็นต้องไปที่ละขั้นตอน แต่โดยทั่วไปแล้วจะเป็นไปตามลำดับขั้นและขบวนการคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ 5 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา
2. ขั้นการปฏิบัติ
3. ขั้นความคิดติดขัด
4. ขั้นเกิดความกระจ่าง
5. ขั้นพิสูจน์

ส่วน Guilford (1967) ได้จัดพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์อยู่ในมิติหนึ่งของโครงสร้างสติปัญญาในด้านวิธีการคิด ซึ่งเป็นการคิดแบบอเนกนัย (Divergent Thinking) และความคิดแบบเอกนัย (Convergent Thinking) หมายถึง ความสามารถที่จะคิดคำตอบได้หลายแนวทางจากข้อมูลที่กำหนดให้ พบว่า องค์ประกอบของความสามารถในการคิดแบบอเนกนัยมีความสัมพันธ์โดยตรงกับความคิดสร้างสรรค์ในแต่ละด้าน คือ

1. ความคล่องในความคิด (Fluency) หมายถึง ความสามารถในการคิดได้จำนวนมาก ซึ่งเกี่ยวข้องกับผลของการคิดในเรื่องหน่วย ความสัมพันธ์ระบบ
2. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ความพร้อมที่จะเปลี่ยนแนวหรือดัดแปลงข้อมูล ซึ่งเกี่ยวข้องกับผลของการคิดเรื่องจำพวก และการแปลงรูป
3. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ความสามารถที่จะคิดสิ่งที่ไม่เหมือนใครหรือคิดสิ่งที่คุณเหมือนไม่สัมพันธ์กันให้เข้ากันได้ ซึ่งเกี่ยวข้องกับผลของการคิดในเรื่องการแปลงรูป
4. ความคิดละเอียดรอบคอบ (Elaboration) หมายถึง ความสามารถที่จะต่อเติมความคิดให้สมบูรณ์ ซึ่งเกี่ยวกับผลของการคิดเรื่องของการแสดงความหมาย

โดยสรุป หลักความคิดสร้างสรรค์ของ Guilford มุ่งไปที่ความสามารถของบุคคลที่จะคิดได้รวดเร็วกว้างขวาง และมีความคิดริเริ่มถ้ามีสิ่งเร้ามากระตุ้นให้เกิดความคิดนั้น ๆ สิ่งเร้าที่จะมากระตุ้นให้เกิดความคิดนั้นมีอยู่ด้วยกัน 4 ชนิด คือ รูปภาพ สัญลักษณ์ ภาษา และพฤติกรรม ผู้วิจัยจึงได้นำแนวคิดนี้มาใช้ในการพัฒนากระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในครั้งนี้

6. รูปแบบการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

รูปแบบการเรียนการสอนกระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของ Torrance (Torrance's Future Problem – Solving Instructional Model)

รูปแบบการเรียนการสอนนี้พัฒนามาจากรูปแบบการคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของ Torrance (1964) ซึ่งได้นำองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ 3 องค์ประกอบ คือ การคิดคล่องแคล่ว (Fluency) การคิดยืดหยุ่น (Flexibility) การคิดริเริ่ม (Originality) มาใช้ประกอบกับกระบวนการคิดแก้ปัญหา และการใช้ประโยชน์จากกลุ่มซึ่งมีความคิดหลากหลาย โดยเน้นการใช้เทคนิคระดมสมองเกือบทุกขั้นตอน รูปแบบนี้มุ่งช่วยพัฒนาผู้เรียนให้ตระหนักรู้ในปัญหาที่จะเกิดขึ้นในอนาคต และเรียนรู้ที่จะคิดแก้ปัญหาาร่วมกัน ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดจำนวนมาก ซึ่งมีขั้นตอนการสอน ดังต่อไปนี้



ขั้นที่ 1 การนำสภาพการณ์อนาคตเข้าสู่ระบบการคิด คือ การนำเสนอภาพการณ์อนาคตที่ยังไม่เกิดขึ้น หรือกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้การคิดคล่องแคล่ว การคิดยืดหยุ่น การคิดริเริ่ม และจินตนาการ ในการทำนายสภาพการณ์ อนาคตจากข้อมูล ข้อเท็จจริง และประสบการณ์ของตน

ขั้นที่ 2 การระดมสมองเพื่อค้นหาปัญหา จากสภาพการณ์อนาคตในขั้นที่ 1 ผู้เรียนช่วยกันวิเคราะห์ว่าอาจจะเกิดปัญหาอะไรขึ้นบ้างในอนาคต

ขั้นที่ 3 การสรุปปัญหา และจัดลำดับความสำคัญของปัญหา ผู้เรียนนำปัญหาที่วิเคราะห์ได้มาจัดกลุ่ม หรือจัดความสัมพันธ์เพื่อกำหนดว่าอะไรเป็นปัญหาหลัก อะไรเป็นปัญหารอง และจัดลำดับความสำคัญของปัญหา

ขั้นที่ 4 การระดมสมองหาวิธีแก้ปัญหา ผู้เรียนร่วมกันคิดวิธีแก้ปัญหา โดยพยายามคิดให้ได้ทางเลือกที่แปลกใหม่ จำนวนมาก

ขั้นที่ 5 การเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด เสนอเกณฑ์หลาย ๆ เกณฑ์ที่จะใช้ในการเลือกวิธีการแก้ปัญหา แล้วตัดสินใจเลือกเกณฑ์ที่มีความเหมาะสมและมีความเป็นไปได้ในแต่ละสถานการณ์ ต่อไปจึงนำเกณฑ์ที่คัดเลือกไว้ มาใช้ในการเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด โดยพิจารณาถึงน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์แต่ละข้อด้วย

ขั้นที่ 6 การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาอนาคต ผู้เรียนนำวิธีการแก้ปัญหาอนาคตที่ได้มาเรียบเรียงอธิบายรายละเอียดเพิ่มเติมข้อมูลที่จำเป็น คิดวิธีการนำเสนอที่เหมาะสมและนำเสนออย่างเป็นระบบน่าเชื่อถือ (ทศนา เขมมณี. 2548 : 48 - 50)

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ออกแบบกระบวนการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยกำหนดขั้นตอนการจัดการเรียนรู้สามขั้น คือ ขั้นเตรียม (Preparation) ขั้นปฏิบัติการ (Operation) และขั้นนำไปใช้ (Application)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษากล่าวถึงความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

ไพศาล หวังพานิช (2526 : 89) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการฝึกอบรมหรือจากการสอน จึงเป็นการตรวจสอบความสามารถหรือความสัมฤทธิ์ผลของบุคคลว่าเรียนรู้แล้วเท่าไร มีความสามารถชนิดใด

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530 : 29) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะรวมถึงความรู้ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือคือมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากความหมายดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะความรู้ความสามารถและประสบการณ์ของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอนและเป็นผลให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



2. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการวัดดูว่า นักเรียนมีพฤติกรรมต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้ในจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนมากน้อยเพียงใดเป็นการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพทางสมอง ซึ่งเป็นผลจากการฝึกฝนอบรมในช่วงที่ผ่านมา (วาริ ว่องพินัยรัตน์. 2530 : 1) และไพศาล หวังพานิช (2526 : 89) ได้กล่าวว่า วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สามารถวัดได้ 2 แบบ ตามจุดมุ่งหมายและลักษณะวิชาที่สอน คือ

2.1 การวัดด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติหรือทักษะของผู้เรียน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถดังกล่าวในรูปของการกระทำจริงให้ออกเป็นผลงาน เช่น วิชาศิลปศึกษา พลศึกษา การช่าง เป็นต้น การวัดแบบนี้จึงต้องใช้ “ข้อสอบภาคปฏิบัติ” (Performance Test)

2.2 การวัดด้านเนื้อหาเป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา อันเป็นประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียน รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ สามารถวัดได้โดยใช้ “ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์” (Achievement Test)

สรุปได้ว่า ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในแต่ละวิชานั้นสามารถวัดได้ 2 แบบ คือ การวัดด้านปฏิบัติและการวัดด้านเนื้อหาตามจุดมุ่งหมายและลักษณะวิชาที่สอน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์เรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาโลโก้ (LOGO) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4MAT) และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามคู่มือครู โดยวัดจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัย 4 ตัวเลือกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอ (Paper and Pencil Test) กับให้นักเรียนปฏิบัติจริง (Performance Test) แบบทดสอบประเภทนี้แบ่งได้เป็น 2 พวก คือ แบบทดสอบของครูที่สร้างขึ้นกับแบบทดสอบมาตรฐาน

3.1 แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งจะเป็นข้อคำถามที่ถามเกี่ยวกับความรู้สึกที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียนว่า นักเรียนมีความรู้มากแค่ไหนบทพ้องที่ตรงไหนจะได้สอนซ่อมเสริม หรือวัดความพร้อมที่จะขึ้นบทเรียนใหม่ ฯลฯ ตามแต่ที่ครูปรารถนา

3.2 แบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบประเภทนี้สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาหรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้งจนกระทั่งมีคุณภาพดีพอจึงสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนั้น สามารถใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องนั้น ๆ ก็ได้ จะใช้วัดอัตราความงอกงามของเด็กแต่ละวัยในแต่ละกลุ่มแต่ละภาคก็ได้ จะใช้สำหรับให้ครูวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์ระหว่างวิชาต่าง ๆ ในเด็กแต่ละคนก็ได้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 146 - 147)

นอกจากนี้ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 53) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระและตามจุดประสงค์ของวิชา หรือเนื้อหาที่สอนนั้น โดยทั่วไป



จะวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาต่าง ๆ ที่เรียนในโรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัยหรือสถาบันการศึกษาต่าง ๆ อาจจำแนกออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่งอ่อนได้ดี เป็นหัวใจของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้ การรายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐานซึ่งเป็นคะแนนซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึงสถานภาพความสามารถของบุคคลนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ที่ใช้กลุ่มเปรียบเทียบ

จากข้อความดังกล่าวสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถของบุคคล ซึ่งเป็นผลมาจากการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาที่สอบนั้น ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์และเป็นแบบทดสอบของครู

4. แนวความคิดและทฤษฎีที่เป็นแนวในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แนวความคิดในการวัดที่นิยมกันได้แก่ การเขียนข้อสอบวัดตามการจัดประเภทจุดมุ่งหมายของการศึกษาด้านพุทธิพิสัย (Cognitive) ของบลูม (วารี ธีระจิตร. 2534 : 220 - 221 ; อ้างอิงมาจาก Bloom. 1956 : 219) ซึ่งจำแนกจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่

4.1 ความรู้ (Knowledge) เป็นเรื่องที่ต้องการรู้ว่าผู้เรียนระลึกได้จำข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงได้ เพราะข้อเท็จจริงบางอย่างมีคุณค่าต่อการเรียนรู้

4.2 ความเข้าใจ (Comprehension) แสดงถึงระดับความสามารถ การแปลความ การตีความและขยายความในเรื่องราวและเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้ เช่น การจับใจความได้ อธิบายความหมายและขยายเนื้อหาได้

4.3 การนำไปใช้ (Application) ต้องอาศัยความเข้าใจเป็นพื้นฐานในการช่วยตีความของข้อมูล เมื่อต้องการทราบว่าข้อมูลนั้นมีประเด็นสำคัญอะไรบ้าง ต้องอาศัยความรู้จักเปรียบเทียบ แยกแยะความแตกต่าง พิจารณานำข้อมูลไปใช้โดยให้เหตุผลได้

4.4 การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นทักษะทางปัญญาในระดับที่สูงจะเน้นการแยกแยะข้อมูลออกเป็นส่วนย่อย ๆ และพยายามมองหาส่วนประกอบว่ามีความสัมพันธ์และการจัดรวบรวบบลูม (Bloom) ได้แยกจุดหมายของการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ระดับ คือ การพิจารณาหรือการจัดประเภทองค์ประกอบต่าง ๆ การสร้างความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นและควรคำนึงถึงหลักการที่ได้จัดรวบรวบไว้แล้ว

4.5 การสังเคราะห์ (Synthesis) การนำเอาองค์ประกอบต่าง ๆ ที่แยกแยะกันอยู่มารวมเข้าด้วยกันในรูปแบบใหม่ ถ้าสามารถสังเคราะห์ได้ก็สามารถประเมินได้ด้วย

4.6 การประเมินค่า (Evaluation) หมายถึง การใช้เกณฑ์และมาตรฐานเพื่อพิจารณาว่า จุดมุ่งหมายที่ต้องการนั้นบรรลุหรือไม่ การที่ให้นักเรียนมาสามารถประเมินค่าได้ต้องอาศัย



เกณฑ์หรือมาตรฐานเป็นแนวทางในการตัดสินคุณค่า การตัดสินใด ๆ ที่ไม่ได้อาศัยเกณฑ์น่าจะเป็นลักษณะความคิดเห็นมากกว่าการประเมิน

จากข้อความดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูสร้างขึ้น ควรคำนึงจุดมุ่งหมายของกลุ่มการศึกษาด้านพุทธพิสัย และให้นักเรียนบรรลุผลสำเร็จในด้านของความรู้ ทักษะทางด้านต่าง ๆ ตามแนวคิดและทฤษฎีการเขียนข้อสอบของบลูม

5. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในครั้งนี้เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 59 - 61) กล่าวถึงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์ ดำเนินตามขั้นตอนต่อไปนี้

5.1 วิเคราะห์จุดประสงค์

เนื้อหาขั้นแรกจะต้องทำการวิเคราะห์ดูว่ามีหัวข้อเนื้อหาใดบ้างที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และที่จะต้องวัด แต่ละหัวข้อเหล่านั้นต้องการให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมหรือสมรรถภาพอะไร กำหนดออกมาให้ชัดเจน

5.2 กำหนดพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบ

จากขั้นแรกพิจารณาต่อไปว่าจะวัดพฤติกรรมย่อยอะไรบ้าง อย่างละกี่ข้อ พฤติกรรมย่อยดังกล่าวคือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั่นเอง เมื่อกำหนดจำนวนข้อที่ต้องการจริงเสร็จแล้ว ต่อมาพิจารณาว่า จะต้องออกข้อสอบเกินไว้หัวข้อละกี่ข้อ ควรออกเกินไว้ไม่ต่ำกว่า 25% ทั้งนี้หลังจากที่นำไปทดลองใช้ และวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบรายข้อแล้ว จะตัดข้อที่มีคุณภาพไม่เข้าเกณฑ์ออก ข้อสอบที่เหลือจะได้ไม่น้อยกว่าข้อที่ต้องการจริง

5.3 กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบ

ขั้นตอนนี้จะเหมือนกับขั้นตอนที่ 2 ของการวางแผนสร้างข้อสอบแบบอิงกลุ่มทุกประการ คือตัดสินใจว่าจะใช้ข้อคำถามรูปแบบใด และศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ เช่น ศึกษาหลักในการเขียนคำถามแบบนั้น ๆ ศึกษาวิธีเขียนข้อสอบเพื่อวัดจุดประสงค์ประเภทต่าง ๆ ศึกษาเทคโนโลยีในการเขียนข้อสอบของตน

5.4 เขียนข้อสอบ

ลงมือเขียนข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามตารางที่กำหนด จำนวนข้อสอบของแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และใช้รูปแบบเทคนิคการเขียนตามที่ศึกษาในขั้นตอนที่ 3

5.5 ตรวจสอบข้อสอบ

นำข้อสอบที่ได้เขียนไว้แล้วในขั้นตอนที่ 4 มาพิจารณาทบทวนอีกครั้งโดยพิจารณาความถูกต้องตามหลักวิชา แต่ละข้อวัดพฤติกรรมย่อยหรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการหรือไม่ ตัวถูกตัวลวงเหมาะสมเข้าเกณฑ์หรือไม่ ทำการปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

5.6 ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

นำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและข้อสอบที่วัดแต่ละจุดประสงค์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและด้านเนื้อหาจำนวนไม่ต่ำกว่า 3 คน พิจารณารายข้อสอบแต่ละข้อวัดตามจุดประสงค์ที่ระบุไว้นั้นหรือไม่ ถ้ามีข้อที่ไม่เข้าเกณฑ์ ควรพิจารณาปรับปรุงให้เหมาะสม เว้นแต่จะไม่สามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นได้อย่างชัดเจน



5.7 พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง

นำข้อสอบทั้งหมดที่ผ่านการพิจารณาว่าเหมาะสมเข้าเกณฑ์ในขั้นที่ 6 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบ มีคำชี้แจงเกี่ยวกับแบบทดสอบ วิธีตอบ จัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

5.8 ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพ และปรับปรุง

5.9 พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง

นำข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์ จากผลการวิเคราะห์ในขั้นที่ 8 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริงต่อไป โดยเน้นการพิมพ์ที่ประณีต มีความถูกต้อง มีคำชี้แจงที่ละเอียด แจ่มชัด ผู้อ่านเข้าใจง่าย

เนื่องจากข้อสอบข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบเป็นแบบที่นิยมใช้กันมากที่สุด จึงมีผู้เสนอแนะหลักการสร้างไว้หลายท่าน ซึ่ง วิเชียร เกตุสิงห์ (2530 : 34 - 42) ได้สรุปหลักของธอร์นไคค์ เฮกเกน ไว้ดังนี้

1. ควรใช้ตัวนำ (Stem) ให้เป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ ถ้าจะใช้แบบให้ต่อกให้ต่อกันให้สนิททุกตัวเลือก
2. พยายามใช้ตัวเลือกสั้น ๆ โดยตัดคำซ้ำออก หรือนำคำซ้ำไปไว้ในตัวคำถามก็ได้
3. ถ้าไม่จำเป็นแล้วไม่ควรใช้คำถามปฏิเสธ ถ้าจำเป็นก็ควรแสดงให้เห็นชัดว่าเป็นคำถามแบบปฏิเสธ
4. เขียนตัวคำถามให้ชัดเจน อ่านแล้วเข้าใจว่าถามอะไร และตัวเลือกก็ควรเป็นคำตอบที่ตรงคำถาม กล่าวคือ ทั้งตัวคำถามและตัวลงไปกันได้เหมาะสมนั่นเอง
5. ตัวเลือกที่ใช้เป็นตัวลงต้องมีเหตุผลพอที่จะเป็นตัวลงได้ กล่าวคือ ถ้าเด็กไม่รู้ อาจเลือกตอบข้อเหล่านั้น ไม่ใช่ผิดจนเห็นได้ชัด
6. อย่าใช้คำฟุ่มเฟือยในตัวคำถาม ข้อความใดที่ไม่จำเป็นก็ตัดทิ้งเสีย
7. อย่าพยายามใช้ตัวเลือกที่ผูกพันกัน เช่น ข้อหนึ่งเกี่ยวข้องกับข้ออื่นหรือมีความหมายคลุมไปถึงข้ออื่นด้วย
8. ระงับการใช้ตัวเลือกปลายเปิด (Open End) เช่น “ไม่มีข้อมูลใดถูก” หรือ “ผิดทุกข้อ” ถ้าจะใช้ก็ให้เหมาะสม คือ ให้มีโอกาสเป็นข้อถูกด้วยและถ้าเป็นตัวลง ก็ต้องมีคุณค่าพอที่เด็กไม่รู้จริงอาจเลือกตอบด้วย และที่ต้องระวังเป็นพิเศษคือ อย่าใช้กับข้อสอบที่มีคำตอบที่ไม่ถูกร้อยละ 100 เป็นอันขาด
9. เรียงลำดับตัวเลือกที่เป็นตัวเลือก หรือปริมาณที่บอกความมากน้อยสูงต่ำทั้งนี้เพื่อให้สะดวกสำหรับนักเรียนที่จะหาคำตอบ
10. พยายามกระจายตัวถูกให้อยู่คละกัน คือ ให้ตัวถูกอยู่ ข้อ ก. บ้าง ข. บ้าง ค. บ้าง ง. บ้าง และ จ. บ้าง หรืออย่าเรียงลำดับอย่างมีระบบทางที่ดีควรเรียงตามข้อ 9 หรือเรียงตามความสั้นยาวของตัวเลือก จะได้เป็นการกระจายตัวถูกไปในตัวด้วย
11. ภาษาที่ใช้ในการเขียนคำถาม และตัวเลือกควรให้มีความง่ายพอเหมาะกับนักเรียน
12. ข้อหนึ่ง ๆ ควรให้มีตัวเลือก 4 - 5 ตัว (ยกเว้นเด็กที่ต่ำกว่าชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 อาจใช้ตัวเลือก 3 ตัวก็ได้) การใช้ตัวเลือกมากจะช่วยให้โอกาสที่จะเดาถูกลดน้อยลง
13. อย่าแนะนำคำตอบด้วยวิธีใดก็ตาม



6. คุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี

ชวาล แพรัตกุล (2518 : 123 - 136) กล่าวถึงคุณลักษณะของแบบทดสอบที่ดีไว้ดังนี้

6.1 ต้องเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง คุณสมบัติที่จะทำให้ผู้ใช้บรรลุถึงวัตถุประสงค์แบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงสูง คือ แบบทดสอบที่สามารถทำหน้าที่วัดสิ่งที่เราจะวัดได้อย่างถูกต้องตามความมุ่งหมาย

6.2 ต้องยุติธรรม (Fair) คือ โจทย์คำถามทั้งหลายไม่มีช่องทางแนะให้เด็กเดาคำตอบได้ไม่เปิดโอกาสให้เด็กเกียจคร้านที่จะดูตำราแต่ตอบได้ดี

6.3 ต้องถามลึก (Searching) วัดความลึกซึ้งของวิทยาการตามแนวตั้งมากกว่าที่จะวัดตามแนวกว้างว่ารู้มากน้อยเพียงใด

6.4 ต้องย้ายูเป็นเยี่ยงอย่าง (Exemplary) คำถามมีลักษณะท้าทายชักชวนให้คิด เด็กสอบแล้วมีความอยากรู้เพียงใด

6.5 ต้องจำเพาะเจาะจง (Definite) เด็กอ่านคำถามแล้วต้องเข้าใจแจ่มชัดว่าครูถามถึงอะไรหรือให้คิดอะไร ไม่ถามคลุมเครือ

6.6 ต้องเป็นปรนัย (Objective) หมายถึง คุณสมบัติ 3 ประการ คือ

6.6.1 แจ่มชัดในความหมายของคำถาม

6.6.2 แจ่มชัดในวิธีตรวจหรือมาตรฐานการให้คะแนน

6.6.3 แจ่มชัดในการแปลความหมายของคะแนน

6.7 ต้องมีประสิทธิภาพ (Efficiency) คือ สามารถให้คะแนนที่เที่ยงตรง และเชื่อถือได้มากที่สุดภายในเวลา แรงงาน และเงินน้อยที่สุดด้วย

6.8 ต้องยากพอเหมาะ (Difficiency)

6.9 ต้องมีอำนาจจำแนก (Discrimination) คือ สามารถแยกเด็กออกเป็นประเภท ๆ ได้ทุกระดับตั้งแต่อ่อนสุดจนถึงเก่งสุด

6.10 ต้องเชื่อมั่นได้ (Reliability) คือ ข้อสอบนั้นสามารถให้คะแนนได้คงที่แน่นอน ไม่แปรผัน

ความพึงพอใจในการเรียน

1. ความหมายของความพึงพอใจ

ความพึงพอใจ (Satisfaction) เป็นทัศนคติที่เป็นนามธรรมไม่สามารถมองเห็นเป็นรูปร่างได้ การที่เราจะทราบว่า บุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่ สามารถสังเกตโดยการแสดงออกที่ค่อนข้างสลับซับซ้อน จึงเป็นการยากที่จะวัดความพึงพอใจโดยตรง แต่สามารถวัดได้โดยทางอ้อมจากการวัดความคิดเห็นของบุคคลเหล่านั้น และการแสดงความคิดเห็นนั้นจะต้องตรงกับความรู้สึที่แท้จริง จึงจะสามารถวัดความพึงพอใจนั้นได้

อุทัยพรรณ สุตใจ (2544 : 7) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า เป็นความรู้สึกหรือทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยอาจจะเป็นไปโดยเชิงประเมินค่าว่าความรู้สึกหรือทัศนคติต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดนั้นเป็นไปในทางบวกหรือทางลบ



ราชบัณฑิตยสถาน (2546 : 638) กล่าวว่าคำว่า “พึง” เป็นคำช่วยกริยาอื่น หมายความว่า “ควร” เช่น พึงพอ หมายความว่า พอใจ ชอบใจ และคำว่า “พอ” หมายความว่า เท่าที่ต้องการ เต็มความต้องการ ถูกชอบ เมื่อนำคำสองคำมาผสมกัน “พึงพอใจ” จะหมายถึง ชอบใจ ถูกใจตามที่ต้องการ ได้มีผู้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้หลายคนดังนี้

ราชบัณฑิตยสถาน (2546 : 775) ได้ให้ความหมายของคำว่า ความพึงพอใจ หมายถึง พอใจ ชอบใจ

กาญจนา อรุณสุขจุฑา (2546 : 5) กล่าวว่า ความพึงพอใจของมนุษย์เป็นการแสดงออกทางพฤติกรรมที่เป็นนามธรรม ไม่สามารถมองเห็นเป็นรูปร่างได้ การที่เรา จะทราบว่า บุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่ สามารถสังเกตโดยการแสดงออกที่ค่อนข้างสลับซับซ้อน และต้องมีสิ่งเร้าที่ตรงต่อความต้องการของบุคคล จึงจะทำให้บุคคลเกิดความพึงพอใจ ดังนั้นการสร้างสิ่งเร้าจึงเป็นแรงจูงใจของบุคคลนั้นให้เกิดความพึงพอใจในงานนั้น

Wallerstein (1971 : 256) ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า ความพึงพอใจหมายถึง ความรู้สึกที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมายและอธิบายว่า ความพึงพอใจเป็น ขบวนการทางจิตวิทยาไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน แต่สามารถคาดคะเนได้ว่ามีหรือไม่มี จากการสังเกตพฤติกรรมของคนเท่านั้น การที่จะทำให้คนเกิดความพึงพอใจจะต้องศึกษาปัจจัยและองค์ประกอบที่เป็นสาเหตุของความพึงพอใจนั้น

Ruth และ Murali (2008 : Web Site) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่าเป็นเงื่อนไขที่ส่งเสริมการพัฒนาจิตใจภายในและทำให้แรงจูงใจในการเรียนรู้ดำเนินต่อไปได้

2. วิธีการสร้างความพึงพอใจในการเรียน

การศึกษามีความสัมพันธ์และความพึงพอใจที่ดีต่อการเรียน ต้องมีการสร้างความพอใจในการเรียนตั้งแต่เริ่มต้นให้แก่ผู้เรียน ซึ่งการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ความพึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายหรือการปฏิบัติให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ ให้คำแนะนำปรึกษา จึงต้องคำนึงถึงความพึงพอใจ ซึ่งในปัจจุบันผู้สอนเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกหรือให้คำแนะนำปรึกษา จึงต้องคำนึงถึงความพึงพอใจในการเรียนรู้การกระทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้หรือการปฏิบัติงาน มีแนวความคิดพื้นฐานที่ต่างกันอยู่ 2 ลักษณะ ดังนี้

2.1 ความพึงพอใจนำไปสู่การปฏิบัติงาน การตอบสนองความต้องการของผู้ปฏิบัติงานจนเกิดความพึงพอใจ จะทำให้เกิดแรงจูงใจในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานที่สูงกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการตอบสนองที่คณะตามแนวคิดดังกล่าว

2.2 ผลของการปฏิบัติงานไปสู่ความพึงพอใจ ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่างพึงพอใจและการปฏิบัติงานจะถูกเชื่อมโยงด้วยปัจจัยอื่น ๆ ผลของการปฏิบัติงานที่ดีจะนำไปสู่ผลของการตอบแทนที่เหมาะสม ซึ่งในที่สุดจะนำไปตอบสนองความพึงพอใจในรูปของรางวัลหรือผลตอบแทนภายใน (Intrinsic Rewards) และผลตอบแทนภายนอก (Extrinsic Rewards) โดยผ่านการรับรู้เกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทน ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ของการตอบแทนที่ได้รับรู้แล้ว ความพึงพอใจย่อมเกิดขึ้น โดยมีผู้ให้แนวคิดไว้หลายท่านดังนี้

Skinner (1972 : 1) มีความเห็นว่า การปรับพฤติกรรมไม่สามารถทำได้โดยเทคโนโลยีทางกายภาพและชีวภาพ แต่ต้องอาศัยเทคโนโลยีของพฤติกรรม คือ เสรีภาพและ



ความภาคภูมิใจ จุดหมายปลายทางที่แท้จริงของการศึกษา โดยการทำให้มีความเป็น ตัวของตัวเอง รับผิดชอบต่อการกระทำ เสรีภาพ คือ ความเป็นอิสระจากการควบคุมวิเคราะห์ ปรับเปลี่ยน หรือ ปรับปรุงรูปแบบใหม่ให้แก่สิ่งแวดล้อมนั้น โดยทำให้อำนาจการควบคุมอ่อนลง จนเกิดความรู้สึกว่า ตนเองมิได้ถูกควบคุม หรือต้องแสดงพฤติกรรมใด ๆ ที่เนื่องมาจากการกระทำที่ควรได้รับการยกย่อง ยอมรับมากเท่าไร จะต้องเป็นการ-กระทำที่ปลอดปล่อยจากการบังคับหรือสิ่งควบคุมใด ๆ มากเท่านั้น นั่นคือ สัดส่วนปริมาณของการยกย่องยอมรับที่ให้แก่การกระทำ จะเป็นส่วนกลับกับความเด่น หรือ ความสำคัญของสาเหตุที่จูงใจให้กระทำ นอกจากนี้ Skinner ได้ให้ข้อคิดกับครูว่า จงทำให้เด็กเกิดความเชื่อว่า เขาอยู่ในความควบคุมของตัวเอง แม้ผู้ควบคุมที่แท้จริง คือ ครู

Whitehead (1967 : 1) ได้กล่าวถึง จังหวะของการศึกษามี 3 ขั้นตอนดังนี้

1. การสร้างความพึงพอใจ โดยให้นักเรียนได้รับสิ่งใหม่ ๆ มีความตื่นเต้น พึงใจในการได้พบและเกิดสิ่งใหม่ ๆ
2. การทำความเข้าใจ โดยมีการจัดระบบระเบียบ ให้คำจำกัดความ มีการกำหนดขอบเขตที่ชัดเจน
3. การนำไปใช้ โดยนำสิ่งใหม่ที่ได้มาไปจัดสิ่งใหม่ ๆ ที่จะได้พบต่อไป เกิดความตื่นเต้นที่จะเอาไปจัดสิ่งใหม่ ๆ ที่เข้ามา

3. การวัดความพึงพอใจ

การวัดความพึงพอใจนั้น มีขอบเขตที่จำกัด อาจมีความคาดเคลื่อนขึ้น ถ้าบุคคลเหล่านั้น แสดงความคิดเห็นไม่ตรงกับความรู้สึกที่จริง ซึ่งความคาดเคลื่อนเหล่านี้ย่อมเกิดขึ้นได้เป็นธรรมดาของการวัดทั่ว ๆ ไป การวัดความพึงพอใจนั้น สามารถทำได้หลายวิธี ดังต่อไปนี้

- 3.1 การใช้แบบสอบถาม เพื่อต้องการทราบความคิดเห็นซึ่งสามารถกระทำได้ในลักษณะกำหนดคำตอบให้เลือกหรือตอบคำถามอิสระ คำถามดังกล่าวอาจถามความพอใจในด้านต่าง ๆ
- 3.2 การสัมภาษณ์ เป็นวิธีวัดความพึงพอใจทางตรง ซึ่งต้องอาศัยเทคนิคและวิธีการที่ดีจึงจะได้ข้อมูลที่เป็นจริง
- 3.3 การสังเกต เป็นวิธีวัดความพึงพอใจโดยการสังเกตพฤติกรรมของบุคคลเป้าหมาย ไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูดจา กริยา ท่าทาง วิธีนี้ต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจัง และสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผน

4. วิธีการสร้างความพึงพอใจในการเรียน

มีการศึกษาในด้านความสัมพันธ์เชิงเหตุ และผลระหว่างสภาพจิตใจกับผลการเรียน จุดที่น่าสนใจจุดหนึ่งคือ การสร้างความพอใจในการเรียนตั้งแต่เริ่มต้นให้แก่เด็กทุกคน ซึ่งในเรื่องนี้มีผู้ให้แนวคิดไว้ ดังนี้

Whitehead (1967 : 1 - 41) เขากล่าวถึงจังหวะของการศึกษาและขั้นตอนของการพัฒนาว่ามี 3 ขั้น คือ จุดยืน จุดแย้ง และจุดปรับ ซึ่ง Whitehead เรียกชื่อใหม่ เพื่อใช้ในการศึกษาว่า การสร้างความพอใจ การทำความเข้าใจ และการนำไปใช้ในการเรียนรู้ใด ๆ ควรเป็นไปตาม 3 จังหวะนี้ คือ

การสร้างความพอใจ - นักเรียนรับสิ่งใหม่ ๆ มีความตื่นเต้นพึงใจในการได้พบและเก็บสิ่งใหม่



การทำความเข้าใจ - มีการจัดระเบียบ ให้คำจำกัดความ มีการกำหนดขอบเขตที่ชัดเจน

การนำไปใช้ - นำสิ่งใหม่ที่ได้มาไปจัดสิ่งใหม่ ๆ ที่จะได้พบต่อไปเกิดความตื่นตัวที่จะเอาไปจัดสิ่งใหม่ ๆ ที่เข้ามา

Whitehead (1967) กล่าวถึง การสร้างภูมิปัญญาในระบบการศึกษาว่า ได้ปฏิบัติกันอย่างผิดพลาดมาตลอดโดยการใช้วิธีการฝึกทักษะอย่างง่าย ๆ ธรรมดาๆ แล้วคาดเอาไว้จะทำให้เกิดภูมิปัญญาได้ ถนนที่มุ่งสู่การเกิดภูมิปัญญามีสายเดียวคือ เสรีภาพในการแสดงความรู้ และถนนที่มุ่งสู่ความรู้มีสายเดียวเช่นกันคือ วิทยาการที่จัดไว้อย่างมีระบบ ดังนั้น เสรีภาพและวิทยาการเป็นสาระสำคัญสองประการของการศึกษา ประกอบเป็นวงจรการศึกษา 3 จังหวะ คือ เสรีภาพ - วิทยาการ - เสรีภาพ ซึ่งเสรีภาพในจังหวะแรกก็คือ ขั้นตอนของการสร้างความพอใจ วิทยาการในจังหวะที่สองคือ ขั้นตอนการทำความเข้าใจ และเสรีภาพในช่วงสุดท้ายคือ ขั้นตอนการนำไปใช้ วงจรเหล่านี้ไม่ได้มีวงจรเดียว แต่มีลักษณะเป็นวงจรซ้อนวงจร วงจรหนึ่งเปรียบได้กับเซลล์หนึ่งหน่วย และขั้นตอนการพัฒนาอย่างสมบูรณ์ของมันก็คือ โครงสร้างอินทรีย์ของเซลล์เหล่านั้นเช่นเดียวกับวงจรเวลาที่มีวงจรเวลาประจำวัน ประจำสัปดาห์ ประจำเดือน ประจำปี ประจำฤดูกาล เป็นต้น วงจรของบุคคลตามช่วงอายุ จะเป็นระดับ ดังนี้ ตั้งแต่เกิด

จนถึงอายุ 13 หรือ 14 ปี เป็นขั้นของความสนใจ

ช่วงอายุ 14 - 18 ปี เป็นขั้นของการค้นหาความกระจ่าง

ช่วงอายุ 18 ปี ขึ้นไป เป็นขั้นของการนำไปใช้

นอกจากนี้ วิทยาการทั้งหลายในแขนงต่าง ๆ ก็มีวงจรของการพัฒนาการและระดับของการพัฒนาการเหล่านี้เช่นกัน สิ่งที่ Whitehead ต้องการย้ำในเรื่องนี้คือ ความรู้ที่ต่างแขนงวิชาการเรียนที่ต่างวิธีการ ควรให้แก่นักเรียนเมื่อถึงเวลาอันสมควร และเมื่อนักเรียนมีพัฒนาการทางสมองอยู่ในขั้นเหมาะสม หลักการนี้ เป็นที่ทราบกันทั่วไปอยู่แล้ว แต่ยังไม่มีการถือปฏิบัติ โดยคำนึงถึงจิตวิทยาในการดำเนินการทางการศึกษา เรื่องทั้งหมดนี้ไม่ใช่เรื่องใหม่ เพียงแต่หลักการเหล่านี้ไม่ได้ถูกหยิบยกขึ้นมาอภิปรายเพื่อให้การปฏิบัติอย่างจริงจังและถูกต้อง ความล้มเหลวของการศึกษาเกิดขึ้นจากการใช้จังหวะการศึกษาไม่เหมาะสม โดยเฉพาะในขั้นตอนของการสร้างความพอใจ หรือจังหวะของเสรีภาพในช่วงแรก การละเลยหรือขาดประสบการณ์ในส่วนนี้ผลดีสูงสุดที่เกิดขึ้นคือ ความรู้ที่ไร้พลังและไร้ความคิดริเริ่ม ผลเสียหายสูงสุดที่เกิดขึ้นคือ ความรังเกียจ ไม่ยอมรับความคิดเห็นและนำไปสู่การไร้ความรู้ในที่สุด

Bloom (1956 : 49 - 50) มีความเห็นว่า ถ้าสามารถจัดให้นักเรียนได้ทำพฤติกรรมตามที่ตนเองต้องการ ก็น่าจะคาดหวังได้แน่นอนว่า นักเรียนทุกคนได้เตรียมใจสำหรับกิจกรรมที่ตนเองเลือกนั้นด้วยความกระตือรือร้น พร้อมทั้งความมั่นใจ เราสามารถเห็นความแตกต่างของความพร้อมด้านจิตใจได้ชัดเจนจากการปฏิบัติของนักเรียนต่องานที่เป็นวิชาบังคับ กับวิชาเลือก หรือจากสิ่งนอกโรงเรียนที่นักเรียนอยากเรียน เช่น การชักรถยนต์ ดนตรี บางชนิด เกม หรืออะไรบางอย่างที่นักเรียนอาสาสมัครและตัดสินใจได้โดยเสรีในการเรียน การมีความกระตือรือร้น มีความพึงพอใจและมีความสนใจเมื่อเริ่มเรียน จะทำให้นักเรียนเรียนได้เร็วและประสบความสำเร็จสูง

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นข้างในจิตใจของบุคคลที่มีต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งจะแสดงออกมาให้เห็นว่า ชอบใจมีความสุข ในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ความ



พึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายให้ประสบผลสำเร็จ โดยวิธีการวัดความพึงพอใจสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การใช้แบบสอบถาม การสัมภาษณ์ การสังเกต ดังนั้น ถ้าครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจ จะทำให้ผู้เรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายหรือการปฏิบัติให้บรรลุตามวัตถุประสงค์

การวิจัยแบบ ABAB (ABAB Design : A = Baseline, B = Treatment)

ผดุง อารยะวิญญู (2546 : 70 - 74) ได้กล่าวถึงแบบแผนการวิจัยแบบ ABAB Design ไว้ดังนี้

การวิจัยรูปแบบนี้มีความสลับซับซ้อน เพราะมีขั้นตอนมากกว่าและน่าเชื่อถือมากกว่าที่เรียกว่าสลับกลับก็เพราะว่า มีการกลับไปใช้เส้นฐานอีกหลังจากมีการจัดกระทำ (Treatment) ครั้งที่ 1 แล้ว ทั้งนี้เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของตัวแปรต้นหรือวิธีการจัดกระทำเพียง 1 วิธี จะมีการนำข้อมูลในช่วงเส้นฐาน ครั้งแรกและครั้งที่สองมาเปรียบเทียบกับ และนำข้อมูลในช่วงการจัดกระทำครั้งที่หนึ่งและครั้งที่สองมาเปรียบเทียบกับ ทั้งนี้เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม และแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (หรือวิธีการจัดกระทำ) กับตัวแปรตาม กล่าวคือ ในช่วงเส้นฐานแรก พฤติกรรมที่พึงประสงค์เกิดขึ้นเป็นจำนวนครั้งที่ค่อนข้างน้อย พอเริ่มให้วิธีการจัดการกระทำพฤติกรรมของเด็กเริ่มเพิ่มขึ้นและเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ แต่พอหยุดการจัดการกระทำพฤติกรรมที่พึงประสงค์เริ่มลดลงตามลำดับ แต่เมื่อให้วิธีการจัดกระทำครั้งที่สอง พฤติกรรมของเด็กเพิ่มขึ้นอีกครั้งหนึ่ง สรุปได้ว่าทุกครั้งที่ให้วิธีการจัดกระทำพฤติกรรมของเด็กเพิ่มขึ้น จึงสรุปได้ว่าวิธีการจัดกระทำและตัวแปรตามมีความสัมพันธ์กัน

กรณีข้อมูลมีลักษณะแตกต่างจากข้อมูลที่ผ่านมาในช่วงเส้นฐานแรกพฤติกรรมของเด็กอยู่ในระดับต่ำ เมื่อเริ่มให้วิธีการจัดกระทำครั้งที่ 1 พฤติกรรมของเด็กเริ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ พอหยุดให้วิธีการจัดกระทำพฤติกรรมของเด็กก็ยิ่งเพิ่มขึ้นอีก เมื่อให้วิธีการจัดกระทำครั้งที่ 2 เด็กต้องแสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในระดับสูง ในกรณีเช่นนี้เราไม่อาจทราบได้ว่าพฤติกรรมที่เกิดขึ้นมีความสัมพันธ์กับวิธีการจัดกระทำหรือไม่ เพราะทั้งสองอย่างมิได้เป็นเหตุเป็นผลแก่กันเลย ในกรณีเช่นนี้เราไม่สามารถสรุปได้ จึงควรเลือกใช้รูปแบบอื่น

การเลือกนำรูปแบบนี้มาใช้ แม้จะให้ความน่าเชื่อถือมากขึ้น แต่ผู้วิจัยควรเลือกใช้ด้วยความระมัดระวัง ไม่ควรเลือกรูปแบบ ABAB ในกรณีต่อไปนี้

1. เมื่อพฤติกรรมเป้าหมาย เป็นพฤติกรรมที่เป็นอันตราย เช่น การทำร้ายผู้อื่น หรือการทำร้ายตนเอง ทั้งนี้เพราะว่า หลังจากการให้วิธีจัดกระทำไปแล้วหยุดให้ซึ่งเป็นช่วงเส้นฐานที่
2. ทำให้พฤติกรรมที่เป็นอันตรายกำลังจะหายไป แต่เด็กกลับแสดงพฤติกรรมที่เป็นอันตรายอีก ซึ่งในทางที่ถูกต้องเราไม่ควรงดวิธีการจัดกระทำ
3. พฤติกรรมบางอย่าง โดยเฉพาะพฤติกรรมในการเรียนไม่สามารถหยุดยั้ง หรือสลับกลับได้ เพราะหากเด็กรู้แล้วก็คือรู้เลย ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงเป็นไม่รู้ไม่ได้

ข้อเสนอแนะในการใช้รูปแบบ

ในการใช้รูปแบบการวิจัยแบบนี้ ผู้วิจัยควรปฏิบัติดังนี้

1. กำหนดพฤติกรรมเป้าหมายอย่างชัดเจน



2. ศึกษาและบันทึกพฤติกรรมที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมเป้าหมายด้วย
3. บันทึกพฤติกรรมในช่วงเส้นฐานเป็นเวลาอย่างน้อย 5 ครั้งติดต่อกัน
4. เริ่มให้การจัดกระทำเมื่อพฤติกรรมคงที่แล้ว
5. เก็บข้อมูลในช่วงการจัดกระทำอย่างน้อย 5 ครั้งติดต่อกัน
6. หยุดให้การจัดกระทำเมื่อทราบแนวโน้มของพฤติกรรม
7. เริ่มให้การจัดกระทำอีกครั้งหนึ่งเมื่อพบแนวโน้มของพฤติกรรมลดลงตามข้อ 6

จากภาพรวมของแผนการวิจัยรูปแบบ ABAB มีความสลับซับซ้อน เพราะมีขั้นตอนมากกว่า และน่าเชื่อถือมากกว่า เนื่องจากการกลับไปใช้เส้นฐานอีกครั้งหลังจากมีการจัดกระทำ (Treatment) ครั้งที่ 1 แล้ว ทั้งนี้เพื่อเป็นการศึกษาประสิทธิภาพของตัวแปรต้นหรือวิธีการจัดกระทำเพียง 1 วิธี จะมีการนำข้อมูลในช่วงเส้นฐาน ครั้งแรก และครั้งที่สองมาเปรียบเทียบกัน และนำข้อมูลในช่วงการจัดกระทำครั้งที่หนึ่งและครั้งที่สองมาเปรียบเทียบกัน ทั้งนี้เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตามอย่างชัดเจน ถือเป็นรูปแบบการวิจัยที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย และมีประสิทธิภาพ ผลที่เกิดขึ้นมาจากการวิจัยก็น่าเชื่อถือมากกว่า อีกทั้งมีข้อเสนอแนะในการวิจัยเพื่อผลการวิจัยที่สมบูรณ์ขึ้น

ข้อควรพิจารณาในการวิจัยแบบวิธีสลับกลับ ABAB

Alberto และ Trouman (1990 : 157) กล่าวถึงข้อควรพิจารณาในวิธีการวิจัยแบบวิธีสลับกลับ ABAB ดังนี้

1. เมื่อพฤติกรรมเป้าหมายเป็นพฤติกรรมที่เป็นอันตราย เช่น พฤติกรรมก้าวร้าว การทำร้ายผู้อื่น หรือการทำร้ายตนเอง พฤติกรรมลักขโมย ฯลฯ ซึ่งพฤติกรรมในลักษณะนี้ หากเราสามารถเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมนักเรียนจากสภาพหนึ่งไปอีกสภาพหนึ่งแล้ว เราไม่ต้องการให้พฤติกรรมกลับไปสู่สภาพเดิมอีก ดังนั้นจึงไม่สมควรใช้วิธีการ ABAB แต่ถ้าจำเป็นต้องใช้ ควรกำหนดช่วงเวลาที่ใช้ในการยุติการใช้พฤติกรรมให้สั้นที่สุดเท่าที่จะทำได้ จากนั้นให้รับดำเนินการในระยะที่ 4 โดยเร็วที่สุด

2. เมื่อพฤติกรรมเป้าหมายไม่สามารถเปลี่ยนกลับไปสู่สภาพเดิมได้ พฤติกรรมที่เปลี่ยนจากสภาพหนึ่งไปอีกสภาพหนึ่งแล้ว เราไม่สามารถเปลี่ยนกลับไปสู่สภาพเดิมได้มีมากมาย และเป็นพฤติกรรมที่เกิดการเรียนรู้ เช่น พฤติกรรมที่เปลี่ยนจากการอ่านหนังสือไม่ออกเป็นอ่านหนังสือออกแล้ว หรือพฤติกรรมที่วาดรูปไม่เป็น มาเป็นวาดรูปได้เก่งหรือพฤติกรรมที่เปลี่ยนจากการพูดไม่ชัดมาเป็นพูดชัด เป็นต้น

สำหรับในการใช้วิธีการวิจัยแบบสลับกลับ ABAB นี้ มีข้อควรพิจารณาที่สำคัญ 2 อย่าง และที่สำคัญประการแรก คือ จะไม่ใช้กับพฤติกรรมที่เป็นอันตราย เนื่องจากพฤติกรรมเหล่านั้นเราไม่ต้องการให้กลับไปสู่สภาพเดิมที่เป็นอันตรายอีก พฤติกรรมเหล่านั้นเราต้องปรับให้หมดไปและจะไม่ย้อนกลับไปให้เกิดพฤติกรรมนั้น ๆ อีก ประการที่สองนั้น พฤติกรรมบางอย่างเมื่อฝึกฝนและทำได้แล้วเราไม่สามารถกลับไปสู่สภาพเดิมได้อีก เช่น การเขียนหนังสือไม่ได้ มาเป็นมาเขียนหนังสือได้แล้ว ไม่สามารถกลับไปเขียนหนังสือไม่ได้ได้อีกแล้ว เป็นต้น

สรุป งานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้รูปแบบการวิจัย ABAB เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยในระยะ A หรือระยะเส้นฐาน (Baseline)



ใช้กระบวนการสอนแบบปกติ ส่วนระยะ B หรือระยะทดลอง (Treatment) ใช้กระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

อุไรวรรณ หาญวงศ์ (2540 : 46 - 49) ทำวิจัยเรื่อง การสร้างแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 3 ฉบับ ประกอบด้วยแบบวัดความคิดอเนกนัยที่ใช้ภาพเป็นเนื้อหา แบบวัดความคิดอเนกนัยที่ใช้ภาษาเป็นเนื้อหา และแบบวัดความคิดอเนกนัยที่ใช้สัญลักษณ์เป็นเนื้อหา ฉบับละ 25 ข้อ โดยยึดทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของ Guilford เป็นหลักในการสร้าง ทำการทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดเชียงใหม่ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 จำนวน 100 คน เพื่อวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก หาค่าความเชื่อมั่น ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดและสร้างเกณฑ์ปกติกับนักเรียนจำนวน 405 คน พร้อมจัดทำคู่มือการใช้แบบวัด ผลการวิจัยพบว่าข้อสอบทั้ง 3 ฉบับ มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างสูง ความยากง่ายรายข้ออยู่ในระดับปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกรายข้อพบว่าทุกข้อสามารถจำแนกนักเรียนกลุ่มสูงออกจากกลุ่มต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ความเชื่อมั่นของแบบวัดรายฉบับพบว่าแบบวัดความคิดอเนกนัยที่ใช้ภาพเป็นเนื้อหา มีความเชื่อมั่นอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนแบบวัดอีก 2 ฉบับ มีความเชื่อมั่นอยู่ในระดับสูง

วนิดา ชูแก้ว (2546 : 39 - 44) ทำวิจัยเรื่อง การใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านหนองตะเภา จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จากผลการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 30 คน ที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้คือ นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ วิชา ว014 (เริ่มต้นกับโครงงานวิทยาศาสตร์) จะมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน การสอนให้นักเรียนเรียนด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง โดยการแทรกคำถามที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้าน พบว่าจะช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในด้านต่าง ๆ โดยบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์จะมีคุณลักษณะสติปัญญา และจิตใจที่สนใจจะแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ควรใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ในแต่ละประเภท และการใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ถ้ามีการลดบทบาทของครูผู้สอนจากเป็นผู้ชี้แนะเป็นให้นักเรียนปฏิบัติได้ด้วยตนเองก็จะทำให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น

ไพโรจน์ หมู่มาก (2547 : 79 - 82) ทำวิจัยเรื่อง ผลการศึกษาการใช้กิจกรรมส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการสอนแบบ Williams Cube CAI Model ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสอน



Williams Cube CAI Model 2) เพื่อศึกษาพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนจากแผนกิจกรรมส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการสอน Williams Cube CAI Model ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ ผลงานเชิงประจักษ์ ซึ่งเกิดจากภาระงานที่มอบหมายระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์จากการทำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน การวิเคราะห์ข้อมูลจึงกระทำในสองลักษณะ คือ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยนำผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาเปรียบเทียบและทดสอบค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยใช้สถิติ t-test แบบสองกลุ่มไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent Sample) วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตพฤติกรรม การเรียนผลงานหรือชิ้นงานเชิงประจักษ์ และบันทึกผลท้ายแผนการจัดกิจกรรมมาวิเคราะห์โดย การประมวลเป็นความเรียงเชิงบรรยาย

ศรียัมพร บรรณสาร (2550 : 99 - 103) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดกิจกรรมแบบโครงงานกับการจัดกิจกรรมตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดกิจกรรมแบบโครงงาน และแผนการจัดกิจกรรมตามคู่มือครู กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.22/85.33 และ 85.32/80.07 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือเกณฑ์ 80/80 ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมแบบโครงงาน และแผนการจัดกิจกรรมตามคู่มือครู เท่ากับ 0.7793 คิดเป็นร้อยละ 77.93 และ 0.5079 คิดเป็นร้อยละ 50.79 ตามลำดับ นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมแบบโครงงานมีความคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศศิพิมล พิกุลทอง (2550 : 72 - 74) ทำวิจัยเรื่อง ผลการใช้เทคนิคซินเนคติกส์ (Synectics) และเทคนิคการคิดแบบโป (PO) ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการใช้เทคนิคซินเนคติกส์ (Synectics) เทคนิคการคิดแบบโป (PO) และผลงานสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการฝึกเทคนิค ซินเนคติกส์ (Synectics) กับนักเรียนที่ได้รับการฝึกเทคนิคการคิดแบบโป (PO) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังจากได้รับการฝึกโดยใช้ เทคนิคซินเนคติกส์ (Synectics) มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่าก่อนได้รับการฝึกโดยใช้ เทคนิคซินเนคติกส์ (Synectics) โดยรวมรายด้าน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีผลงานสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

ธีรภัฏญา โอขรส (2551 : 102-112) ทำวิจัยเรื่อง ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 3 มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาอิทธิพลของมโนภาพแห่งตน เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ความรู้พื้นฐานเดิมบรรยากาศในชั้นเรียน การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความเอาใจใส่ของผู้ปกครองและชาวปัญญา ที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อศึกษาโมเดลปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษา



ปีที่ 2 และเพื่อทดสอบความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ การศึกษาแบ่งออกเป็นสองขั้นตอน คือ ขั้นแรก กำหนดรูปแบบปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐาน ขั้นที่สอง ทดสอบความเที่ยงตรงของรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐาน และปรับปรุงรูปแบบตามความสัมพันธ์เชิงสาเหตุให้สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางตรงอย่างเดียวยังต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 3 ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เชาว์ปัญญา การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และบรรยากาศในชั้นเรียน และตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมอย่างเดียวยังต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิม ความเอาใจใส่ของผู้ปกครองและมโนภาพแห่งตน

รัชณี เปาะศิริ (2551 : 104 - 111) ทำวิจัยเรื่อง การศึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์พระดับปัจจัยที่สัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 870 คน และครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว31101) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 30 คน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ได้มาโดยการสุ่มแบบ 2 ขั้นตอน (Two-Stage Random Sampling) จากผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และสามารถพยากรณ์ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ได้แก่ เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง และการสนับสนุนของผู้ปกครองทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ดังนั้น ครูผู้สอนส่งเสริมให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง และผู้ปกครองควรให้การสนับสนุนทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ควบคู่กับการเรียนรู้ของนักเรียน

2. งานวิจัยต่างประเทศ

DeHaan (2009 : Web Site) ได้ศึกษาการสอนความคิดสร้างสรรค์และการแก้ปัญหา การประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ พบว่า การมีส่วนร่วมของผู้เรียนอย่างสนใจ ใคร่รู้ กระตือรือร้นในการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นแรงขับให้พวกเขาค้นพบคุณค่าของการใช้เหตุผล ตามหลักฐาน และขั้นสูงทักษะการคิดและการเรียนการสอน ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นนักแก้ปัญหาที่มีความคิดสร้างสรรค์ การปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิธีการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ยังไม่กว้างขวาง กระบวนการสร้างสรรค์สามารถอธิบายได้โดยอาศัยความรู้ ความเข้าใจทักษะที่มากขึ้น ความเข้าใจจะสานต่อไปถึงการใช้องค์ความรู้ในลักษณะของความคิดยืดหยุ่น การศึกษาครั้งนี้ได้สำรวจความสัมพันธ์ระหว่าง ความคิดสร้างสรรค์และความคิดสร้างสรรค์ขั้นสูง ทักษะการคิดทบทวน วิธีการประเมิน และอธิบายถึงกลยุทธ์การเรียนการสอน หลายประการสำหรับการเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในห้องเรียน ผลการศึกษาพบว่าการเรียนการสอนเพื่อสนับสนุนการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ต้องมีกระบวนการที่มีเป้าหมาย/กลยุทธ์/วิธีการที่ชัดเจน ในการส่งเสริมให้เกิดความยืดหยุ่นทางความคิด ผู้เรียนจะต้องได้รับการกระตุ้นให้เกิดการคิด



สร้างสรรค์ซ้ำแล้วซ้ำเล่า ความคิดสร้างสรรค์แสดงถึงการเชื่อมโยงฐานความรู้เดิม วัสดุในพื้นที่ เรื่องที่ถาม สมมติฐานของตนเองและการคิดในมุมมองอื่น ๆ ซึ่งเป็นไปได้

Cheng (2010 : 1 – 21) ได้ศึกษาการสอนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับวิชาวิทยาศาสตร์ ในบริบทของเอเชีย โดยศึกษาศักยภาพและอุปสรรคที่พบจากการสอนที่ต่างกัน 3 วิธี คือ การสอนกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสอนเนื้อหาวิทยาศาสตร์ และการสอนสถานการณ์ทางวิทยาศาสตร์ การสอนกระบวนการวิทยาศาสตร์ฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการคำถามแบบเปิด การสอนในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ผ่านการประยุกต์ใช้เนื้อหาวิทยาศาสตร์ในการเขียนสร้างสรรค์ และการสอนในสถานการณ์ทางวิทยาศาสตร์ใช้กระบวนการ CPS (Creative Problem Solving : การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์) จัดการเรียนรู้การสอนโดยครู 3 คน ซึ่งสอนวิชาชีววิทยา, ฟิสิกส์ และเคมี โดยครูทั้งสามได้ผ่านการอบรมการจัดการเรียนรู้การสอนเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แล้ว ทำการศึกษากับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาในฮ่องกงผลการศึกษา พบว่า การสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 วิธี ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อนักเรียน ช่วยกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ นักเรียนได้ฝึกฝนการคิดสร้างสรรค์และสามารถคิดได้อย่างหลากหลาย ปัญหาและอุปสรรคที่พบจากการทดลอง ได้แก่ ข้อจำกัดเรื่องระยะเวลาในการสอน ความมุ่งหมายที่แตกต่างกัน ประสบการณ์และความสนใจของนักเรียนที่แตกต่างกัน

Hu และ Adey (2010 : Web Site) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในประเด็นปัญหาในการค้นหาและแนวโน้มการพัฒนา (Creative Scientific Problem Finding : CSPF) ทำการศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนจำนวน 1,367 คน จากโรงเรียนประถมศึกษาขนาดกลางและโรงเรียนมัธยมจากสองเมืองในประเทศจีน โดยใช้วิธีการสร้างคำถามทางวิทยาศาสตร์ด้วยเงื่อนไขแบบเปิดและแบบปิด ด้วยความคิดสร้างสรรค์ด้านความคล่องแคล่วทางการใช้ภาษา ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีระดับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงในช่วงเกรด 5 และพัฒนาต่อเนื่องมาจนถึงช่วงเกรด 8 และหลังจากนั้นจะคงที่ในช่วงมัธยม (เกรด 9 – 11) ไม่พบความแตกต่างของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในนักเรียนที่มีเพศต่างกัน รูปแบบการเรียนการสอนมีอิทธิพลสำคัญต่อการศึกษา CSPF และแนวโน้มการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

Laius (2011 : Web Site) ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของครูวิทยาศาสตร์และผลกระทบต่อเปลี่ยนแปลงของนักเรียนในความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และทักษะการให้เหตุผลทางสังคมและทางวิทยาศาสตร์ มีเป้าหมายเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการให้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Scientific and Technological Literacy : STL) ของครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพการเรียนการสอนและความพร้อมของการครูในการพัฒนานักเรียนด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และทักษะการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ การศึกษานี้เน้นการส่งเสริมทักษะของครูในการพัฒนานักเรียนด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และทักษะการให้เหตุผลทางสังคมและทางวิทยาศาสตร์ โดยผ่านวิธีการใช้ประเด็นทางสังคมและทางวิทยาศาสตร์และการประเมินผลลัพธ์ความก้าวหน้าของนักเรียน อิทธิพลของปัจจัยสภาพแวดล้อมใน



ห้องเรียนช่วยส่งเสริมนักเรียนให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และทักษะการให้เหตุผลทางสังคมและทางวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะอย่างยิ่งอิทธิพลของครู ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การใช้สหวิทยาการครูวิทยาศาสตร์ตามโปรแกรม STL มีผลทั้งต่อครูเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์และต่อนักเรียนด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และทักษะการให้เหตุผลทางสังคมและวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษายังชี้ให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมในห้องเรียน/บรรยากาศในห้องเรียนส่งผลต่อการกระตุ้นการเรียนการสอนข้ามมาก แต่ในขณะเดียวกันก็ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่เหมาะสมและส่งเสริมแรงจูงใจแก่นักเรียน ซึ่งแสดงถึงความจำเป็นในการปรับเปลี่ยนกระบวนการทัศนสำคัญในสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่จะส่งผลกระทบต่อนักเรียนต่อไป

Mayer และ Lederman (2013 : 400 - 409) ได้ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ในการประดิษฐ์ การสำรวจการสอนความฉลาดในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ คำถามการวิจัยต้องการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยการสอนและแนวคิดของครูว่ามีประสิทธิภาพในการสอนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แก่นักเรียนหรือไม่ ทำการศึกษาตัวอย่างจากสถานศึกษา 17 แห่ง เป็นโรงเรียนมัธยมระดับกลาง และวิทยาลัยระดับต้น ศึกษาจากครูวิทยาศาสตร์ซึ่งมีความหลากหลายทางบริบท เป็นผู้มีส่วนร่วมในการศึกษา เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ และแบบสังเกตชั้นเรียน ซึ่งถูกใช้สังเกตการสอนและการแสดงความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนในด้านวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษพบว่า ครูผู้สอนมีการวางแผนที่ชัดเจนในการกระตุ้นพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยกำหนดวิธีการสอนและการจัดกิจกรรมไว้ในแผนการสอนที่จะใช้ส่งเสริมให้เกิดการกระตุ้นความคิดในหมู่นักเรียน ซึ่งเป็นประเด็นเริ่มต้นสำหรับครูวิทยาศาสตร์และนักการศึกษาสำหรับการพัฒนาสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

สรุป จากงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศพบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เป็นความสามารถของบุคคลที่สามารถฝึกฝน ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาได้ โดยการจัดการเรียนการสอนอย่างเหมาะสมกับวัย รวมทั้งมีปัจจัยที่มาเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอน เป็นอีกส่วนหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมให้บุคคลเกิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนเป็นบุคคลสำคัญที่จะช่วยพัฒนานักเรียนให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งครูต้องมีความรู้ ความเข้าใจ ในการส่งเสริมและต้องมีใจเป็นกลาง เปิดรับความคิดใหม่ ๆ เปิดรับความคิดนอกกรอบ เพื่อนักเรียนจะได้กล้าที่จะแสดงความคิดสร้างสรรค์ได้อย่างเต็มที่ ดังนั้น ครูผู้สอนเมื่อเล็งเห็นความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และหนทางที่จะพัฒนาแล้ว จงมุ่งมั่นจริงจังเพื่อพัฒนานักเรียนอันจะเป็นทรัพยากรที่สำคัญของประเทศชาติในอนาคต



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนากระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1 ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ
4. รูปแบบการวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การจัดการกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเสิงสาง อำเภอสว่าง จังหวัดนครราชสีมา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 5 ห้องเรียน 219 คน

ตาราง 1 จำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเสิงสาง

ระดับชั้น	จำนวนนักเรียน		
	ชาย	หญิง	รวม
มัธยมศึกษาปีที่ 1/1	23	22	45
มัธยมศึกษาปีที่ 1/2	23	25	48
มัธยมศึกษาปีที่ 1/3	25	21	46
มัธยมศึกษาปีที่ 1/4	21	18	39
มัธยมศึกษาปีที่ 1/5	19	22	41
รวม	111	108	219

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเสิงสาง อำเภอสว่าง จังหวัดนครราชสีมา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยวิธีการจับสลาก ได้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 จำนวนนักเรียน



48 คน สอนด้วยกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เปรียบเทียบกับ การสอนด้วยกระบวนการสอนปกติ

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ มีทั้งหมด 4 ชนิด ได้แก่

1. กระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 เรื่องสารรอบตัว จำนวน 12 ชั่วโมง
2. แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 ฉบับ ดังนี้
 - 2.1 ฉบับที่ 1 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ภาษาเป็นเนื้อหา จำนวน 25 ข้อ
 - 2.2 ฉบับที่ 2 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้สัญลักษณ์เป็นเนื้อหา จำนวน 25 ข้อ
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารรอบตัว เป็นแบบทดสอบปรนัย เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 4 ฉบับ ฉบับละ 20 ข้อ รวม 80 ข้อ
4. แบบวัดความพอใจในการเรียน ประกอบด้วยข้อคำถามแบบตรวจสอบรายการ (Check List) จำนวน 2 ข้อ และข้อคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ได้แก่ พึงพอใจในระดับมากที่สุด พึงพอใจในระดับมาก พึงพอใจในระดับปานกลาง พึงพอใจในระดับน้อย พึงพอใจในระดับน้อยที่สุด จำนวน 20 ข้อ

การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลแต่ละชนิด ดังต่อไปนี้

1. กระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 เรื่องสารรอบตัว จำนวน 12 ชั่วโมง มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพดังนี้
 - 1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเสิงสาง อำเภอเสิงสาง จังหวัด นครราชสีมาและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสอนที่ส่งเสริม ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
 - 1.2 ศึกษากระบวนการวิจัยแบบสลับกลับ (Reversal Single Subject Intra Replication or ABAB Design) เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดเนื้อหาและสาระการเรียนรู้ที่จะนำมาใช้ในกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
 - 1.3 กำหนดเนื้อหาและสาระการเรียนรู้ เรื่องสารรอบตัว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การสอนตามปกติ 6 ชั่วโมง และสอนด้วยกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์ 12 ชั่วโมง รายละเอียดการจัดการเรียนรู้ดังในตาราง 2



ตาราง 2 รายละเอียดการจัดการเรียนรู้ เรื่องสารรอบตัว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการวิจัยแบบสลับกลับ (ABAB Design)

แผน ที่	เนื้อหา	สาระการเรียนรู้	กระบวนการสอนที่ใช้	เวลา	
				สัปดาห์	ชั่วโมง
1	สถานะของสาร	1. สถานะของสาร 2. การเปลี่ยนสถานะ ของสาร	การสอนปกติ	1	3
2	ผลของความร้อนที่มีต่อ การเปลี่ยนแปลงของสาร	1. ความร้อน 2. ผลของความร้อนที่มี ต่อการเปลี่ยนแปลงของ สาร	การสอนที่ส่งเสริม ความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์	2	6
3	การถ่ายโอนความร้อน	1. การนำความร้อน 2. การพาความร้อน และแผ่รังสี	การสอนปกติ	1	3
4	การจัดกลุ่มสารตาม ลักษณะเนื้อสารและ ขนาดของอนุภาค	1. สารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม 2. สารแขวนลอย คอลลอยด์ สารละลาย	การสอนที่ส่งเสริม ความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์	2	6
รวม				6	18

1.4 พัฒนาการบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ระดับ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องสารรอบตัว จำนวน 12 ชั่วโมง ในเนื้อหาผลของความร้อนที่มีต่อการ
เปลี่ยนแปลงของสาร 6 ชั่วโมง และการจัดกลุ่มสารตามลักษณะเนื้อสารและขนาดของอนุภาค 6
ชั่วโมง กระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ อ้างอิงจากกระบวนการคิด
สร้างสรรค์ของ Torrance ซึ่งได้เสนอกระบวนการคิดสร้างสรรค์ แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

1.4.1 การค้นหาข้อเท็จจริง (Fact – Finding) เริ่มจากความรู้สึกกังวล สับสน
วุ่นวายขึ้นในใจแต่ยังไม่ทราบสาเหตุ จึงพยายามคิดว่าสิ่งที่ทำให้เกิดความเครียดคืออะไร

1.4.2 การค้นพบ (Problem – Finding) พิจารณาด้วยความมีสติจนเข้าใจถึง
ความกังวล วุ่นวาย สับสน และพบว่านั่นคือปัญหา

1.4.3 การค้นพบแนวคิด (Idea – Finding) คือ การตั้งสมมติฐาน ตลอดจน
รวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เพื่อทดสอบความคิด

1.4.4 การค้นพบคำตอบ (Solution – Finding) ทำการทดสอบสมมติฐาน
จนสามารถพบคำตอบ



1.4.5 การยอมรับผลที่ได้จากการค้นพบ (Acceptance – Finding) ยอมรับข้อค้นพบที่เป็นคำตอบ และพัฒนาแนวคิดต่อไปว่าสิ่งที่ค้นพบได้นำไปสู่การเกิดแนวคิดและการค้นพบใหม่ต่อไป ที่เรียกว่า New Challenge (สุรางค์ โค้วตระกูล. 2545 : 42)

1.5 นำกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องสารรอบตัวที่พัฒนาขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน (ภาคผนวก ก) เพื่อทำการประเมินตรวจสอบคุณภาพด้านความถูกต้องเหมาะสมและความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้แบบประเมินความเหมาะสมของการจัดการเรียนการสอนด้วยกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนและเกณฑ์การแปลผลคะแนน (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 65) ดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนน

คะแนนประเมิน 5 คะแนน หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด

คะแนนประเมิน 4 คะแนน หมายถึง เห็นด้วยมาก

คะแนนประเมิน 3 คะแนน หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง

คะแนนประเมิน 2 คะแนน หมายถึง เห็นด้วยน้อย

คะแนนประเมิน 1 คะแนน หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

เกณฑ์การแปลผลคะแนน

คะแนนเฉลี่ย 4.51 - 5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

1.6 ผลการประเมินกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องสารรอบตัว ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน มีความคิดเห็นต่อกระบวนการสอน โดยรวมและรายด้านทุกด้านอยู่ในระดับเหมาะสมมาก (ภาคผนวก ข) โดยมีค่าเฉลี่ยรวมของผลการประเมินเท่ากับ 4.21 คณะผู้เชี่ยวชาญมีข้อเสนอแนะให้ปรับปรุงโดยเพิ่มสื่อการเรียนการสอนประเภทที่มีภาพเคลื่อนไหว เช่น วิดีทัศน์ เพื่อช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียนยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงได้นำสื่อประเภทวีดิทัศน์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน

1.7 นำกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องสารรอบตัว ที่แก้ไขปรับปรุงแล้วเสนอต่อประธานและกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของการจัดการเรียนการสอน ผลการพิจารณา ประธานและกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เห็นชอบ และอนุญาตให้นำกระบวนการสอนไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

1.8 จัดพิมพ์กระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องสารรอบตัว ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป



2. แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบวัดที่ผู้วิจัยดัดแปลงมาจากแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่สร้างขึ้นโดย อุไรวรรณ หาญวงศ์ (2540 : 64 - 126) โดยผู้วิจัยนำมาปรับปรุง จำนวน 2 ฉบับ ดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ภาษาเป็นเนื้อหา

25 ข้อ

ฉบับที่ 2 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้สัญลักษณ์เป็นเนื้อหา

25 ข้อ

มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

2.1 ศึกษาทฤษฎี งานวิจัย และแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ของ อุไรวรรณ หาญวงศ์ (2540 : 64 - 126) เพื่อทำความเข้าใจหลักการและวิธีการในการวัดความคิดสร้างสรรค์ การใช้แบบวัด และการตรวจให้คะแนนที่ถูกต้อง

2.2 นำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของอุไรวรรณ หาญวงศ์ (2540 : 64 - 126) มาปรับปรุงให้เหมาะสมกับบริบทของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยนำเฉพาะแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 มาใช้ กำหนดวิธีการตรวจให้คะแนนแบบวัดแต่ละข้อ ตามลักษณะการคิดสร้างสรรค์แต่ละองค์ประกอบ ดังนี้

2.2.1 คะแนนความคิดคล่องทางวิทยาศาสตร์ ได้จากการนับจำนวนคำตอบทั้งหมดที่แตกต่างกัน โดยไม่คำนึงว่าจะซ้ำกันกับคำตอบของอื่นหรือไม่ นับจำนวนคำตอบ ให้คะแนนคำตอบละ 1 คะแนน

2.2.2 คะแนนความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ ได้จากการนับจำนวนกลุ่มของคำตอบ นำคำตอบทั้งหมดมาจัดกลุ่ม โดยจัดคำตอบที่มีความหมายหรือมีทิศทางไปในทางเดียวกันเป็นกลุ่มเดียวกัน นับจำนวนกลุ่มที่ได้ แล้วให้คะแนนกลุ่มละ 2 คะแนน

2.2.3 คะแนนความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ ให้คะแนนโดยนำคำตอบของทุกคนที่ตอบในข้อนั้น มาคำนวณสัดส่วนความถี่ของคำตอบที่ซ้ำกัน คำตอบที่ตอบซ้ำกันมาก ๆ จะได้คะแนนน้อยหรือไม่ได้เลย ส่วนคำตอบที่ซ้ำน้อยหรือไม่ซ้ำเลย จะได้คะแนนมาก ให้คะแนนตามสัดส่วนของคำตอบโดยยึดเกณฑ์ของ Cropley (อุไรวรรณ หาญวงศ์. 2540 : 30 ; อ้างอิงมาจาก Cropley. 1966) ดังนี้

คำตอบซ้ำกัน	12.01 % ขึ้นไป	ได้	0	คะแนน
คำตอบซ้ำกัน	6.01 - 12.00 %	ได้	1	คะแนน
คำตอบซ้ำกัน	3.01 - 6.00 %	ได้	2	คะแนน
คำตอบซ้ำกัน	1.01 - 3.00 %	ได้	3	คะแนน
คำตอบซ้ำกัน	0.01 - 1.00 %	ได้	4	คะแนน

2.2.4 คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละข้อ ได้จากผลรวมของคะแนนความคิดคล่องแคล่วทางวิทยาศาสตร์ ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ และความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์



2.2.5 คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยรวม
รายฉบับ ได้จากผลรวมของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละข้อ

2.3 นำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เสนอต่อประธานและ
กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาความถูกต้องเหมาะสม ประธานและกรรมการควบคุม
วิทยานิพนธ์เห็นชอบให้นำเสนอผู้เชี่ยวชาญและดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

2.4 นำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อ
ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบและจุดประสงค์
และทำการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบและจุดประสงค์ของการวัด ผลการ
ประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ มีดังนี้

2.4.1 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ฉบับที่ 1 ใช้ภาษาเป็น
เนื้อหา 25 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบและจุดประสงค์การวัด ระหว่าง
0.80 – 1.00 (ภาคผนวก จ) ซึ่งแสดงว่าแบบวัดมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

2.4.2 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ฉบับที่ 2 ใช้สัญลักษณ์เป็น
เนื้อหา 25 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบและจุดประสงค์การวัด ระหว่าง
0.80 – 1.00 (ภาคผนวก จ) ซึ่งแสดงว่าแบบวัดมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

2.5 นำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ไปทดลองใช้กับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 จำนวน 46 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย แล้วทำการตรวจให้คะแนน
แบบวัดและหาคุณภาพของแบบวัดแต่ละฉบับ โดยคำนวณค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (t)
ของแบบวัดแต่ละข้อ และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับ ((Alpha Coefficient : α) ผลการ
วิเคราะห์คุณภาพ มีดังนี้

2.5.1 ฉบับที่ 1 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ภาษาเป็น
เนื้อหา มีค่าความยากง่าย (p) รายข้อระหว่าง 0.28 – 0.63 ค่าอำนาจจำแนก (t) รายข้อระหว่าง
12.97 – 22.56 ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับ เท่ากับ 0.72 (ภาคผนวก จ)

2.5.2 ฉบับที่ 2 ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้สัญลักษณ์เป็น
เนื้อหา มีค่าความยากง่าย (p) รายข้อระหว่าง 0.31 – 0.75 ค่าอำนาจจำแนก (t) รายข้อระหว่าง
9.44 – 21.79 ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับ เท่ากับ 0.78 (ภาคผนวก จ)

2.6 จัดพิมพ์แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ฉบับสมบูรณ์ซึ่งผ่านการ
หาคุณภาพแล้ว เพื่อนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ 1 ว21101 เรื่องสาร
รอบตัว เป็นแบบทดสอบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 4 ฉบับ ฉบับละ 20 ข้อ รวม 80
ข้อ มีวิธีการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คู่มือการจัดการเรียนรู้
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเสิงสาง อำเภอเสิงสาง จังหวัด
นครราชสีมา

3.2 ศึกษาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ
แผนการจัดการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และการประเมินผลการเรียนรู้ให้ตรงตาม
ที่หลักสูตรกำหนด ของวิชาวิทยาศาสตร์ 1 รหัสวิชา ว21101 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



เรื่องสารรอบตัว

3.3 ศึกษาหลักการสร้างแบบทดสอบจากเอกสารต่าง ๆ คือ ศึกษาการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือวัดผลทางการศึกษาของ สมนึก ภัททิยธนี (2549 : 155 - 180) ศึกษาการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของ บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 65 - 119)

3.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ 1 ว21101 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องสารรอบตัว เป็นข้อสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 4 ฉบับ ฉบับละ 30 ข้อ รวม 120 ข้อ แต่ต้องการนำไปใช้จริงฉบับละ 20 ข้อ รวม 80 ข้อ รายละเอียดดังตาราง 3

ตาราง 3 มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดและจำนวนข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ฉบับที่	สาระการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	จำนวนข้อสอบที่สร้าง	จำนวนข้อสอบที่ใช้จริง
1. สถานะของสาร	1. สถานะของสาร 2. การเปลี่ยนสถานะของสาร	ว 3.1 ม.1/2 อธิบายสมบัติและการเปลี่ยนสถานะของสาร โดยใช้แบบจำลองการจัดเรียงอนุภาคของสาร ว 3.2 ม.1/2 ทดลอง และอธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวล และพลังงานของสาร เมื่อสารเปลี่ยนสถานะและเกิดการละลาย ว 3.2 ม.1/3 ทดลองและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนสถานะและการละลายของสาร	30	20
2. ผลของความร้อนที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของสาร	1. ความร้อน 2. ผลของความร้อนที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของสาร	ว 3.2 ม.1/2 ทดลอง และอธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวลและพลังงานของสาร เมื่อสารเปลี่ยนสถานะและเกิดการละลาย ว 3.2 ม.1/3 ทดลองและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนสถานะและการละลายของสาร ว 5.1 ม.1/1 ทดลองและอธิบายอุณหภูมิ และการวัดอุณหภูมิ	30	20



ตาราง 3 (ต่อ)

ฉบับที่	สาระการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	จำนวน ข้อสอบ ที่สร้าง	จำนวน ข้อสอบ ที่ใช้จริง
3. การถ่ายโอน ความร้อน	1. การนำความร้อน 2. การพาความร้อน และแผ่รังสี	ว 5.1 ม.1/2 สังเกตและอธิบาย การถ่ายโอนความร้อน และการนำ ความรู้ไปใช้ประโยชน์ ว 5.1 ม.1/3 อธิบายการ ดูดกลืน การคายความร้อน โดย การแผ่รังสี และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์ ว 5.1 ม.1/4 อธิบายสมดุล ความร้อน และผลของความร้อน ต่อการขยายตัวของสาร และนำ ความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน	30	20
4. การจัดกลุ่ม สารตาม ลักษณะเนื้อสาร และขนาดของ อนุภาค	1. สารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม 2. สารแขวนลอย คอลลอยด์ สารละลาย	ว 3.1 ม.1/1 ทดลองและ จำแนกสารเป็นกลุ่มโดยใช้เนื้อสาร หรือขนาดอนุภาคเป็นเกณฑ์ และ อธิบายสมบัติของสารในแต่ละกลุ่ม	30	20
รวม			120	80

3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่สร้างขึ้นทั้ง 4 ฉบับ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม (ภาคผนวก ก) ตรวจสอบ ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Validity) โดยพิจารณาความสอดคล้อง ระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับตัวชี้วัด โดยใช้แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนรายข้อ ระหว่างข้อสอบกับตัวชี้วัด และทำการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับตัวชี้วัด พบว่า ข้อสอบทั้ง 4 ฉบับ 120 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบและตัวชี้วัด ระหว่าง 0.60 – 1.00 จำนวน 85 ข้อ (ภาคผนวก ข)

3.6 นำแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ใช้ได้ทั้ง 85 ข้อ ไปทดลอง ใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 จำนวน 46 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย แล้วทำการตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคำนวณค่าคุณภาพของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 4 ฉบับ ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบ มีดังนี้

3.6.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับที่ 1 สถานะของสาร มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.35 – 0.74 ค่าอำนาจจำแนก (B) ระหว่าง 0.28 – 0.68 และ ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (r_{cc}) เท่ากับ 0.79 (ภาคผนวก ข)



3.6.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับที่ 2 ผลของความร้อนที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของสาร มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.30 – 0.77 ค่าอำนาจจำแนก (B) ระหว่าง 0.34 – 0.86 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (r_{cc}) เท่ากับ 0.82 (ภาคผนวก ข)

3.6.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับที่ 3 การถ่ายโอนความร้อน มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.28 – 0.59 ค่าอำนาจจำแนก (B) ระหว่าง 0.27 – 0.68 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (r_{cc}) เท่ากับ 0.72 (ภาคผนวก ข)

3.6.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับที่ 4 การจัดกลุ่มสารตามลักษณะเนื้อสารและขนาดของอนุภาค (p) ระหว่าง 0.25 – 0.80 ค่าอำนาจจำแนก (B) ระหว่าง 0.29 – 0.73 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (r_{cc}) เท่ากับ 0.77 (ภาคผนวก ข)

3.7 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วทุกฉบับเป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4. แบบวัดความพึงพอใจในการเรียน ประกอบด้วยข้อคำถามแบบตรวจสอบรายการ (Check List) จำนวน 2 ข้อ และข้อคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ได้แก่ พึงพอใจในระดับมากที่สุด พึงพอใจในระดับมาก พึงพอใจในระดับปานกลาง พึงพอใจในระดับน้อย พึงพอใจในระดับน้อยที่สุด จำนวน 20 ข้อ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

4.1 ศึกษาเอกสารการสร้างแบบวัดความพึงพอใจในการเรียน จากหนังสือการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาและพัฒนาผู้เรียน (บุญชม ศรีสะอาด. 2549 : 70 - 75) และการวิจัยเบื้องต้น (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 72 - 73) เพื่อกำหนดแนวทางในการสร้างแบบวัดความพึงพอใจ

4.2 สร้างแบบวัดความพึงพอใจในการเรียน เป็นแบบวัดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert) จำนวน 30 ข้อ ต้องการใช้จริง 20 ข้อ กำหนดระดับคะแนน (ขวลิต ชูกำแพง. 2551 : 103 - 105) ดังนี้

- 5 คะแนน หมายถึง พึงพอใจในระดับมากที่สุด
- 4 คะแนน หมายถึง พึงพอใจในระดับมาก
- 3 คะแนน หมายถึง พึงพอใจในระดับปานกลาง
- 2 คะแนน หมายถึง พึงพอใจในระดับน้อย
- 1 คะแนน หมายถึง พึงพอใจในระดับน้อยที่สุดหรือต้องปรับปรุง

4.3 นำแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนที่สร้างเสร็จแล้ว เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนที่สร้างขึ้น คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เสนอแนะให้ปรับข้อความให้ชัดเจนและสื่อความหมายได้ตรงกับเป้าหมายของการวัดความพึงพอใจ และให้นำเสนอผู้เชี่ยวชาญต่อไป

4.4 ปรับปรุงแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนตามคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ แล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม (ภาคผนวก ก) เพื่อพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อความกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด ใช้การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์ของการวัดและข้อความ พบว่า แบบวัดความพึงพอใจในการเรียน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อความและจุดประสงค์ที่ต้องการวัด ระหว่าง 0.80 – 1.00 (ภาคผนวก ฉ)



4.5 นำแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 จำนวน 46 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย แล้วทำการตรวจให้คะแนนแบบวัดความพึงพอใจในการเรียน นำมาคำนวณค่าอำนาจจำแนก (r_{xy}) และคัดเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง 0.32 – 0.67 ไว้ใช้จำนวน 20 ข้อ (ภาคผนวก ฉ)

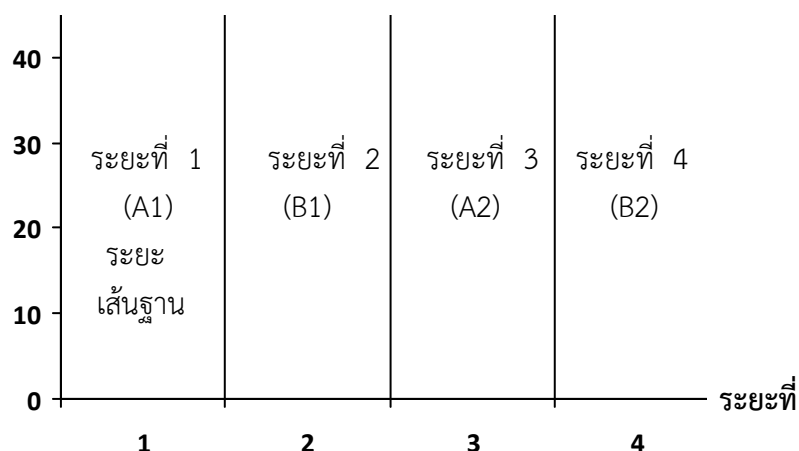
4.6 คำนวณค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สัมประสิทธิ์อัลฟา (Alpha Coefficient : α) เท่ากับ 0.80 (ภาคผนวก ฉ)

4.7 จัดพิมพ์แบบวัดความพึงพอใจในการเรียนฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนการทดลองการทำวิจัยแบบสลับกลับ (Reversal Single Subject Intra Replication or ABAB Design) A-B-A-B Design มีช่วง Baseline 2 ช่วงและช่วงให้ตัวแปรทดลอง 2 ช่วง โดยเลือกวันและเวลาในการทดลองเป็นช่วงเวลา ได้แก่ วันพุธ (เช้า) 2 ชั่วโมง และวันศุกร์ (บ่าย) 1 ชั่วโมง รวมระยะเวลาในการทดลองทั้งหมด 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวม 18 ชั่วโมง มีขั้นตอนในการทดลองดังต่อไปนี้

คะแนนสอบ



ภาพประกอบ 1 แผนภูมิแสดงคะแนนสอบในแบบแผนการวิจัย A-B-A-B Design

ระยะที่ 1 (A1) ระยะเส้นฐาน

เป็นระยะที่ผู้วิจัยสอนโดยใช้กระบวนการสอนแบบปกติและวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยไม่ใช้กระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ใช้เวลาทั้งหมด 1 สัปดาห์ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง



ระยะที่ 2 (B1) ระยะปรับพฤติกรรม

เป็นระยะที่ผู้วิจัยสอนโดยใช้กระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนเกิดการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์พร้อมกับการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาเรียนตามวันและช่วงเวลาเหมือนระยะการทดลองที่ 1 และวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง ใช้เวลาทั้งหมด 2 สัปดาห์ เป็นเวลา 6 ชั่วโมง

ระยะที่ 3 (A2) ระยะหยุดยั้ง

เป็นระยะที่ผู้วิจัยหยุดใช้การสอนด้วยกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยกลับไปใช้กระบวนการสอนแบบปกติอย่างระยะที่ 1 (A1) ตามวันและช่วงเวลาเดียวกัน ใช้เวลาทั้งหมด 1 สัปดาห์ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง เพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรมของนักเรียนกลุ่มทดลองในระยะที่ 2 และ 3 มีทิศทางเดียวกันหรือทิศทางตรงกันข้าม เพื่อเป็นการยืนยันผลการทดลองว่าเมื่อหยุดใช้การสอนด้วยกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจในการเรียน มากกว่าหรือน้อยกว่า ระยะที่ 2 (B1) หรือไม่

ระยะที่ 4 (B2) ระยะปรับพฤติกรรม

เป็นระยะที่ผู้วิจัยกลับไปใช้การสอนด้วยกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์อย่างระยะที่ 2 (B1) ใช้เวลาทั้งหมด 2 สัปดาห์ เป็นเวลา 6 ชั่วโมง ตามวันและช่วงเวลาเดียวกัน โดยใช้การสอนด้วยกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ซ้ำอีกครั้ง เพื่อดูความเปลี่ยนแปลงของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหรือลดลง เพื่อเป็นการยืนยันชัดเจนว่ากระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สามารถส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนได้จริง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการตามลำดับขั้นตอน แบ่งออกเป็น 4 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 (A1) ระยะเสถียร ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ชี้แจงโครงการสอนและกิจกรรมที่นักเรียนต้องทำตามลำดับขั้นการเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียนได้รู้และเข้าใจ
2. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องสถานะของสาร ซึ่งเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการสอนแบบปกติ ใช้เวลา 1 สัปดาห์ จำนวน 3 ชั่วโมง รวมการทดสอบและประเมินหลังเรียน
3. การทดสอบและประเมินหลังเรียนกับกลุ่มทดลอง มีดังต่อไปนี้
 - 3.1 ทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 1 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ภาษาเป็นเนื้อหา จำนวน 25 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที



3.2 ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ 1 ว21101 โดยใช้แบบทดสอบ ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสถานะของสาร จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที

3.3 ทดสอบความพึงพอใจในการเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดความพึงพอใจในการเรียน ใช้เวลา 10 นาที

ระยะที่ 2 (B1) ระยะปรับปรุงกิจกรรม

1. ชี้แจงโครงการสอน และกิจกรรมที่นักเรียนต้องทำตามลำดับชั้นการเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียนได้รู้และเข้าใจ

2. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องผลของความร้อนที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของสาร ซึ่งเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ใช้เวลา 2 สัปดาห์ จำนวน 6 ชั่วโมง รวมการทดสอบและประเมินหลังเรียน

3. การทดสอบและประเมินหลังเรียนกับกลุ่มทดลอง มีดังต่อไปนี้

3.1 ทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 1 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ภาษาเป็นเนื้อหา จำนวน 25 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที

3.2 ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ 1 ว21101 โดยใช้แบบทดสอบ ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องผลของความร้อนที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของสาร จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที

3.3 ทดสอบความพึงพอใจในการเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดความพึงพอใจในการเรียน ใช้เวลา 10 นาที

ระยะที่ 3 (A2) ระยะหยุดยั้ง

1. ชี้แจงโครงการสอน และกิจกรรมที่นักเรียนต้องทำตามลำดับชั้นการเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียนได้รู้และเข้าใจ

2. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการถ่ายโอนความร้อน ซึ่งเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการสอนแบบปกติ ใช้เวลา 1 สัปดาห์ จำนวน 3 ชั่วโมง รวมการทดสอบและประเมินหลังเรียน

3. การทดสอบและประเมินหลังเรียนกับกลุ่มทดลอง มีดังต่อไปนี้

3.1 ทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 2 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้สัญลักษณ์เป็นเนื้อหา จำนวน 25 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที

3.2 ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ 1 ว21101 โดยใช้แบบทดสอบ ฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการถ่ายโอนความร้อน จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที

3.3 ทดสอบความพึงพอใจในการเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดความพึงพอใจในการเรียน ใช้เวลา 10 นาที



ระยะที่ 4 (B2) ระยะปรับปรุงพฤติกรรม

1. ชี้แจงโครงการสอน และกิจกรรมที่นักเรียนต้องทำตามลำดับชั้นการเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียน ได้รู้และเข้าใจ
 2. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการจัดกลุ่มสารตามลักษณะเนื้อสารและขนาดของอนุภาค ซึ่งเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ใช้เวลา 2 สัปดาห์ จำนวน 6 ชั่วโมง รวมการทดสอบและประเมินหลังเรียน
 3. การทดสอบและประเมินหลังเรียนกับกลุ่มทดลอง มีดังต่อไปนี้
 - 3.1 ทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 2 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้สัญลักษณ์เป็นเนื้อหา จำนวน 25 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที
 - 3.2 ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ 1 ว21101 โดยใช้แบบทดสอบ ฉบับที่ 4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการจัดกลุ่มสารตามลักษณะเนื้อสารและขนาดของอนุภาค จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที
 - 3.3 ทดสอบความพึงพอใจในการเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดความพึงพอใจในการเรียน ใช้เวลา 10 นาที
- จากนั้นนำคะแนนการทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ การทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการทดสอบความพึงพอใจในการเรียน ที่ได้จากการดำเนินการทดลองทั้ง 4 ระยะ มาวิเคราะห์ตามความมุ่งหมายของการวิจัย เพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยนำไปวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจากการทดสอบและประเมินหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดคล่องแคล่ว คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่น คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดริเริ่ม และคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดยรวม ระหว่างระยะที่ 1 กับ ระยะที่ 2 ระยะที่ 2 กับ ระยะที่ 3 และระยะที่ 3 กับระยะที่ 4 โดยใช้สถิติ t-test (Dependent Samples)
3. วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดคล่องแคล่ว คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่น คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดริเริ่ม และคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดยรวม โดยการเปรียบเทียบด้วยการเขียนกราฟ



4. แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ 1 ว21101 เรื่องสารรอบตัว
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และความพึงพอใจในการเรียน ระหว่างการสอนโดยใช้กระบวนการสอน
ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ กับการสอนโดยใช้กระบวนการสอนแบบปกติ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

ผู้วิจัยใช้สถิติในการหาคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

1.1 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ใช้กับวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความพึงพอใจในการเรียน โดยใช้สูตรหาค่าดัชนี
ความสอดคล้อง IOC (Index of Item Objective Congruence) (สมนึก ภัททิยธนี. 2546 :
220)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหา

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็น

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

1.2 ค่าอำนาจจำแนก ของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้
t - test (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 130) ดังนี้

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

เมื่อ t แทน สถิติทดสอบที่ใช้พิจารณา t-distribution

$\bar{X}_1$ แทน ค่าเฉลี่ยคะแนนกลุ่มทดลอง

$\bar{X}_2$ แทน ค่าเฉลี่ยคะแนนกลุ่มควบคุม

S_1^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนกลุ่มทดลอง

S_2^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนกลุ่มควบคุม

n_1 แทน จำนวนกลุ่มทดลอง

n_2 แทน จำนวนกลุ่มควบคุม



1.3 ค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ดัชนีบี (B - Index) ที่เสนอโดย เบรนแนน (Brennan) ดังนี้ (ขวลิต ชูกำแพง. 2551 : 120)

$$\text{กรณีตัวถูก B} = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2} \quad \text{กรณีตัวลวง} \frac{L}{N_2} - \frac{U}{N_1}$$

เมื่อ B	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
U	แทน	จำนวนคนสอบผ่านเกณฑ์ทั้งฉบับที่ตอบถูกในข้อนั้น
N ₁	แทน	จำนวนคนผ่านเกณฑ์
L	แทน	จำนวนคนสอบไม่ผ่านเกณฑ์ทั้งฉบับที่ตอบถูกในข้อนั้น
N ₂	แทน	จำนวนคนไม่ผ่านเกณฑ์

1.4 ค่าอำนาจจำแนก ของแบบวัดความพึงพอใจในการเรียน โดยใช้ Item Total Correlation การหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม การคำนวณจะใช้สูตรสหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน (r_{xy}) ดังนี้

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ r_{xy}	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน
N	แทน	จำนวนคู่ของประชากรหรือกลุ่มตัวอย่างตามลำดับ
X	แทน	คะแนนรายข้อของนักเรียนทุกคน
Y	แทน	คะแนนรวมที่ไม่มีคะแนนในข้อนั้น

1.5 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดความพึงพอใจในการเรียน ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) เรียกว่า “สัมประสิทธิ์แอลฟา” มีสูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 112)

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

เมื่อ α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของเครื่องมือ
k	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือ
$\sum S_i^2$	แทน	ผลรวมของความแปรปรวนของคะแนนรายข้อ
S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ



1.6 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรของโลเวท (Lovett Method) (ขวลิต ชูกำแพง. 2551 : 126)

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum X_i - \sum X_i^2}{(k-1) \sum (X_i - C)^2}$$

เมื่อ r_{cc} แทน ค่าความเชื่อมั่น
 K แทน จำนวนข้อ
 X_i แทน คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน
 C แทน คะแนนเกณฑ์

2. สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน ดังนี้
 2.1 ค่าร้อยละ (Percentage) ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 122)

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

เมื่อ p แทน ร้อยละ
 f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
 N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2.2 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) ดังนี้ (ขวลิต ชูกำแพง. 2551 : 130)

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 n แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : SD) ดังนี้ (ขวลิต ชูกำแพง. 2551 : 130)

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



เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 X แทน คะแนนแต่ละตัว
 n แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

การทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1, 2, 3 และ 4 “หลังจากเรียนด้วยกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แล้วผู้เรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยรายด้านและโดยรวม หลังเรียนมากกว่าหลังจากเรียนด้วยกระบวนการสอนแบบปกติ” โดยใช้ค่าทางสถิติ t-test for Dependent Samples (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 133)

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

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
 D แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
 n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน
 df แทน ความเป็นอิสระมีค่าเท่ากับ n-1



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การพัฒนากระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้สัญลักษณ์ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

A1	แทน การวิจัยแบบสลับกลักระยะที่ 1 (A1) ระยะเส้นฐาน
B1	แทน การวิจัยแบบสลับกลักระยะที่ 2 (B1) ระยะปรับปรุงพฤติกรรม
A2	แทน การวิจัยแบบสลับกลักระยะที่ 3 (A2) ระยะหยุดยั้ง
B2	แทน การวิจัยแบบสลับกลักระยะที่ 4 (B2) ระยะปรับปรุงพฤติกรรม
$\bar{X}$	แทน ค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean)
S.D.	แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
n	แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน
df	แทน ความเป็นอิสระ (Degrees of Freedom) มีค่าเท่ากับ n-1
t	แทน ค่าสถิติทดสอบ t เปรียบเทียบค่าวิกฤตเพื่อทราบระดับความมีนัยสำคัญ
p-value	แทน ระดับนัยสำคัญทางสถิติ

ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ตอนที่ 1 ผลการพัฒนากระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
2. ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนตามกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์รายด้านและโดยรวม
3. ตอนที่ 3 ผลการศึกษาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนตามกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
4. ตอนที่ 4 ผลการศึกษาความพึงพอใจในการเรียนหลังเรียนตามกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์



ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาระบบการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
หลังจากผู้วิจัยศึกษาทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ทาง
วิทยาศาสตร์ รูปแบบการสอนคิดสร้างสรรค์ รูปแบบการสอนคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำมาพัฒนาระบบการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้นำกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่พัฒนาขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อ
ประเมินตรวจสอบคุณภาพด้านความถูกต้องเหมาะสม ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ซึ่งคณะผู้เชี่ยวชาญ
ประกอบด้วย

1. อาจารย์ไพโรจน์ หมุ่มมาก ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการ โรงเรียนภูพระบาท
วิทยา อำเภอบ้านผือ จังหวัดอุดรธานี วุฒิ กศ.ม. สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ผู้เชี่ยวชาญเรื่อง
หลักสูตรและการสอนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

2. อาจารย์ศศิพิมล พิกุลทอง ตำแหน่งครู โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัยกาฬสินธุ์
อำเภอกวาง จังหวัดกาฬสินธุ์ วุฒิ กศ.ม. สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญเรื่องจิตวิทยา
การศึกษา และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

3. อาจารย์ธีรภัฏญา โอชรส ตำแหน่งครู โรงเรียนบ้านหนองโน ตำบลรอบเมือง
อำเภอนองพอก จังหวัดร้อยเอ็ด วุฒิ กศ.ม. สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญเรื่องการศึกษา
และการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

4. อาจารย์รัชณี เปาะศิริ ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการ โรงเรียนนาเชือก
พิทยาสรรค์ ตำบลนาเชือก อำเภอนาเชือก จังหวัดมหาสารคาม วุฒิ กศ.ม. สาขาวิชาการวิจัย
การศึกษา ผู้เชี่ยวชาญเรื่องการศึกษาและการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

5. อาจารย์ติณณันต์ ปราบพาล ตำแหน่งครู วิทยฐานะเชี่ยวชาญ โรงเรียนบ้าน
หนองตะแบก ตำบลตะแบกบาน อำเภอครบุรี จังหวัดนครราชสีมา ผู้เชี่ยวชาญเรื่องเนื้อหาวิชา
วิทยาศาสตร์

หลังจากผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ผู้วิจัยได้นำมาปรับปรุงข้อความ
ตามที่ได้รับแนะนำจนได้เป็นรูปแบบการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ระดับ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งแบ่งเป็น 3 ชั้นใหญ่ ๆ ตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ขั้นเตรียม (Preparation) เป็นการเตรียมพร้อมโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อม
ผู้เรียนและความพร้อมของสมอง แล้วเติมเต็มสิ่งแวดล้อม ผู้เรียน ความพร้อมของสมองให้ได้มากที่สุด
ได้แก่ การจัดโต๊ะเก้าอี้ เปิดหน้าต่าง ไฟ พัดลม เตรียมอุปกรณ์การเรียนให้พร้อม แล้วสร้างสมาธิ
ด้วยวิธีการเคลื่อนไหวร่างกายอย่างช้า ๆ พร้อมกับการหายใจเข้า-ออกให้เป็นระบบ

1.1 บทของผู้สอน

เตรียมเนื้อหาตรงตามตัวชี้วัด เหตุการณ์ สถานการณ์ สื่อการสอนให้
เหมาะสมกับกระบวนการรูปแบบการสอน เนื้อหาที่ใช้สอน สำรวจสิ่งแวดล้อม ผู้เรียน และความ
พร้อมของสมอง แล้วเติมเต็มสิ่งแวดล้อม ผู้เรียน ความพร้อมของสมองให้ได้มากที่สุด ได้แก่ การจัด



โต๊ะเก้าอี้ เปิดหน้าต่าง ไฟ พัดลม เตรียมอุปกรณ์การเรียนให้พร้อม แล้วสร้างสมาธิให้ผู้เรียนด้วยวิธีการให้ผู้เรียนเคลื่อนไหวร่างกายอย่างช้าๆ พร้อมกับการหายใจเข้า-ออกอย่างเป็นระบบ

1.2 บทบาทของผู้เรียน

เตรียมอุปกรณ์ หนังสือเรียน สมุด เครื่องเขียนให้พร้อม มีความรู้พื้นฐานในเรื่องที่จะเรียน มีความกระตือรือร้น กล้าคิดกล้าแสดงออก สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

2. ขั้นปฏิบัติการ (Operation) เป็นขั้นการสอนตามกระบวนการเกิดความคิดสร้างสรรค์ 5 ขั้นตอน ของทอแรนซ์ ดังนี้

2.1 การค้นหาข้อเท็จจริง (Fact - finding) เริ่มจากเกิดความรู้สึกกังวล สับสน วุ่นวาย แต่ยังไม่สามารถระบุปัญหาได้

2.1.1 บทบาทของผู้สอน

กระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นแก่ผู้เรียน โดยการใช้คำถามปลายเปิด ยั่วให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย ให้ผู้เรียนคิดคล้อยตาม จนนำไปสู่การค้นหาข้อเท็จจริง

2.1.2 บทบาทของผู้เรียน

มีความรู้สึกกังวล สับสนวุ่นวาย แต่ยังไม่สามารถระบุปัญหาได้ จนทำให้เกิดความอยากในการระบุปัญหาขึ้นในใจเพื่อนำไปแก้ไข หรือค้นพบ มีความรู้พื้นฐานในการสืบค้นข้อมูล เพื่อใช้ข้อเท็จจริงอ้างอิงการนำไปสู่ความรู้ใหม่ หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ที่เป็นประโยชน์ต่อตนเอง และสังคม และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

2.2 การค้นพบปัญหา (Problem - finding) เมื่อคิดจนเข้าใจจะสามารถระบุได้ว่า ปัญหาต้นตอคืออะไร

2.2.1 บทบาทของผู้สอน

ยั่วให้ผู้เรียนวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมได้ เพื่อนำไปสู่การระบุปัญหาที่สามารถนำมาศึกษา แก้ไขปรับปรุง หรือสร้างสิ่งประดิษฐ์ เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างเป็นขั้นตอน มีแบบแผนและเป็นระบบ

2.2.2 บทบาทของผู้เรียน

รู้จักคิดวิเคราะห์ข้อมูลจนเข้าใจ สามารถระบุได้ว่าปัญหาต้นตอคืออะไร สามารถเขียนปัญหานั้น ๆ ออกมาเป็นประโยค สื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ และมีความเป็นไปได้ที่จะแก้ไขปรับปรุง หรือสร้างสิ่งประดิษฐ์ เพื่อแก้ปัญหานั้นได้อย่างเป็นขั้นตอน มีแบบแผน และเป็นระบบ

2.3 การค้นพบแนวคิด (Idea - finding) คิดและตั้งสมมติฐาน ตลอดจนรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เพื่อทดสอบความคิด

2.3.1 บทบาทของผู้สอน

สร้างความรู้ความเข้าใจในการตั้งสมมติฐาน และสามารถแนะนำแนวทางวิธีการตรวจสอบสมมติฐานให้แก่ผู้เรียน คอยอำนวยความสะดวกในเรื่องการติดต่อประสานงานขอใช้อุปกรณ์หรือสถานที่ หากต้องมีการใช้อุปกรณ์ เครื่องมือ เอกสารอ้างอิง หรือสถานที่จำเพาะในการตรวจสอบสมมติฐานที่ผู้เรียนสร้างขึ้น



2.3.2 บทบาทของผู้เรียน

คิดและตั้งสมมติฐานอย่างสร้างสรรค์ ตลอดจนรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เพื่อทดสอบสมมติฐานที่สร้างขึ้น กล่าวพูดกล้าแสดงออก กล่าวติดต่อสอบถามหากมีข้อข้องใจ สงสัย หรือต้องการความช่วยเหลือในการใช้อุปกรณ์ เครื่องมือ เอกสารอ้างอิง หรือสถานที่จำเพาะในการตรวจสอบสมมติฐาน

2.4 การค้นพบคำตอบ (Solution - finding) ทดสอบสมมติฐานจนพบคำตอบ

2.4.1 บทบาทของผู้สอน

มีความรู้ความเข้าใจในการวางแผนทดสอบสมมติฐาน แนวทางในการทดสอบสมมติฐาน ให้คำแนะนำแก่ผู้เรียนได้ อาจใช้แบบฟอร์มในการทำการทดลองมาเป็นสื่อ เพื่อให้ผู้เรียนมองเห็นแนวทางการปฏิบัติการทดสอบสมมติฐานจนพบคำตอบ

2.4.2 บทบาทของผู้เรียน

ควรมีความรู้พื้นฐานในการใช้วัสดุอุปกรณ์ในการทดสอบสมมติฐาน กล่าวพูดกล้าถามหากไม่เข้าใจหรือต้องการคำแนะนำ ดำเนินการทดสอบสมมติฐานด้วยความรอบคอบ ละเอียดถี่ถ้วน มีความซื่อสัตย์ ขยันหมั่นเพียร รู้จักสังเกต และบันทึกผล จนนำไปสู่การพบคำตอบ

2.5 การยอมรับผลจากการค้นพบ (Acceptance - finding) ยอมรับคำตอบที่ค้นพบ

2.5.1 บทบาทของผู้สอน

ควรเปิดใจให้กว้างไม่ว่าผลการทดสอบของผู้เรียนจะเป็นอย่างไรก็ตาม ยอมรับในสิ่งที่ผู้เรียนศึกษามาได้ หากถูกต้องควรให้กำลังใจ หรือเสริมแรงด้วยคำชมหรือคะแนนที่ได้ตกลงกันไว้ก่อนหน้านี้ แต่ถ้าหากผลที่ได้ ออกมาไม่ถูกต้อง ไม่ควรตำหนิตัวเขา แต่ควรให้กำลังใจ โดยการให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์อย่างสร้างสรรค์ ถึงสาเหตุที่ทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน เพื่อเป็นประสบการณ์ในการแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

2.5.2 บทบาทของผู้เรียน

ยอมรับคำตอบที่ค้นพบไม่ว่าจะผิดหรือถูก ถ้าคำตอบถูกต้องแล้วควรช่วยเหลือผู้อื่น โดยการอธิบายหรือแนะนำให้ผู้อื่นเข้าใจตามได้ แต่ถ้าหากผลที่ได้ออกมาไม่ถูกต้อง ไม่ควรทอดทิ้งแต่ควรคิดวิเคราะห์อย่างสร้างสรรค์ ถึงสาเหตุที่ทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน โดยสอบถามผู้รู้ ค้นคว้าเพิ่มเติม เพื่อเป็นประสบการณ์ในการแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

3. ขั้นนำไปใช้ (Application) คือการนำเสนอความคิดที่ได้จากการเรียนรู้ไปต่อยอดในการนำไปใช้จริงในชีวิตประจำวัน หรือสรุปเป็นองค์ความรู้ร่วมกัน

3.1 บทบาทของผู้สอน

มีความรู้ความสามารถ ในการแนะนำแนวทางการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้จริงในชีวิตประจำวัน ช่วยด้วยคำถามให้ผู้เรียนใช้ความรู้สร้างสรรค์ในการดำรงชีวิต และเกิดประโยชน์แก่ตนเอง ผู้อื่น ชุมชน และสังคมต่อไป

3.2 บทบาทของผู้เรียน

นำเสนอความคิดที่ได้จากการเรียนรู้ไปต่อยอด ในการนำไปใช้จริงในชีวิตประจำวัน หรือสรุปเป็นองค์ความรู้ร่วมกัน สามารถอธิบายให้ผู้อื่นเข้าใจถึงขั้นตอน วิธีการผลสรุป หรือนำความรู้ที่ได้ไปสร้างประโยชน์ให้แก่ตนเอง ผู้อื่น ชุมชน และสังคมต่อไป



ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนตามกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์รายด้านและโดยรวม

หลังจากการทดลองใช้กระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้นำคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แต่ละช่วง มาเปรียบเทียบเพื่อศึกษาผลการทดลองใช้กระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยรวมและเป็นรายด้าน ซึ่งสามารถนำเสนอผลดังตารางต่อไปนี้

1. การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แต่ละช่วงของการทดลอง

1.1 การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยรวมและเป็นรายด้านระหว่างระยะที่ 1 (A1) ระยะเส้นฐาน กับระยะที่ 2 (B1) ระยะปรับเปลี่ยนพฤติกรรม รายละเอียดดังในตาราง

ตาราง 4 เปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยรวมและเป็นรายด้าน ระหว่างระยะที่ 1 (A1) ระยะเส้นฐาน กับระยะที่ 2 (B1) ระยะปรับเปลี่ยนพฤติกรรม

ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	การทดลองระยะที่		$\bar{X}$	n	S.D.	t	p-value
	A1 ($\bar{X}$)	B1 ($\bar{X}$)					
ความคิดคล่องแคล่ว	9.21	13.00	3.79	48	3.05	8.606*	.000
ความคิดยืดหยุ่น	14.79	17.63	2.83	48	2.76	7.106*	.000
ความคิดริเริ่ม	10.33	16.13	5.79	48	2.87	13.967*	.000
โดยรวม	34.33	46.75	12.42	48	6.83	12.603*	.000

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ค่าวิกฤตของ t ที่ระดับ .05, df 47 = 1.684)

จากตาราง 4 คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยรวม นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ระยะ A1 และ B1 แตกต่างกัน โดยระยะ B1 มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าระยะ A1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 3 ด้าน (ความคิดคล่องแคล่วทางวิทยาศาสตร์ ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ และความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์) ในระยะที่ 1 (A1) ระยะเส้นฐาน และในระยะที่ 2 (B1) ระยะปรับเปลี่ยนพฤติกรรม แตกต่างกัน โดยระยะ B1 มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าระยะ A1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



1.2 การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยรวมและเป็นรายด้านระหว่างระยะที่ 2 (B1) ระยะปรับปรุงพฤติกรรม กับระยะที่ 3 (A2) ระยะหยุดยั้ง รายละเอียดดังในตาราง

ตาราง 5 เปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยรวมและเป็นรายด้าน ระหว่างระยะที่ 2 (B1) ระยะปรับปรุงพฤติกรรม กับระยะที่ 3 (A2) ระยะหยุดยั้ง

ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	การทดลองระยะที่		$\bar{X}$	n	S.D.	t	p-value
	B1 ($\bar{X}$)	A2 ($\bar{X}$)					
ความคิดคล่องแคล่ว	13.00	13.58	- 0.58	48	4.20	- 0.963	.340
ความคิดยืดหยุ่น	17.63	14.17	3.46	48	2.88	8.319*	.000
ความคิดริเริ่ม	16.13	13.92	2.21	48	4.26	3.594*	.001
โดยรวม	46.75	41.67	5.08	48	7.92	4.446*	.000

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ค่าวิกฤตของ t ที่ระดับ .05, df 47 = 1.684)

จากตาราง 5 คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยรวม นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ระยะที่ 2 (B1) ระยะปรับปรุงพฤติกรรม และระยะที่ 3 (A2) ระยะหยุดยั้ง แตกต่างกัน โดยระยะ B1 มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าระยะ A2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ และความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกัน โดยระยะ B1 มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าระยะ A2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความคิดคล่องแคล่วทางวิทยาศาสตร์ ในระยะ B1 และ ระยะ A2 ไม่แตกต่างกัน

1.3 การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยรวมและเป็นรายด้านระหว่างระยะที่ 3 (A2) ระยะหยุดยั้ง กับระยะที่ 4 (B2) ระยะปรับปรุงพฤติกรรม รายละเอียดดังในตาราง



ตาราง 6 เปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยรวมและเป็นรายด้าน ระหว่าง
ระยะที่ 3 (A2) ระยะหยุดยั้ง กับระยะที่ 4 (B2) ระยะปรับเปลี่ยนพฤติกรรม

ความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์	การทดลองระยะที่		$\bar{X}$	n	S.D.	t	p-value
	A2 ($\bar{X}$)	B2 ($\bar{X}$)					
ความคิดคล่องแคล่ว	13.58	19.35	5.77	48	4.50	8.881*	.000
ความคิดยืดหยุ่น	14.17	20.71	6.54	48	3.47	13.061*	.000
ความคิดริเริ่ม	13.92	18.60	4.69	48	4.61	7.047*	.000
โดยรวม	41.67	58.67	17.00	48	9.30	12.666*	.000

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ค่าวิกฤตของ t ที่ระดับ .05, df 47 = 1.684)

จากตาราง 6 คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
หลังเรียนด้วยกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยรวม นักเรียนมี
คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ระยะที่ 4 (B2) ระยะปรับเปลี่ยนพฤติกรรม และระยะ
ที่ 3 (A2) ระยะหยุดยั้ง แตกต่างกัน โดยระยะ B2 มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าระยะ A2 อย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทาง
วิทยาศาสตร์ ทั้ง 3 ด้าน (ความคิดคล่องแคล่วทางวิทยาศาสตร์ ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์
และความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์) ในระยะที่ 3 (A2) ระยะหยุดยั้ง และในระยะที่ 4 (B2) ระยะ
ปรับเปลี่ยนพฤติกรรม แตกต่างกัน โดยระยะ B2 มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าระยะ A2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ .05



2. การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ตามวิธีการสอน

2.1 การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยรวมและเป็นรายด้าน หลังเรียนด้วยวิธีการสอนตามปกติ (เปรียบเทียบระหว่างระยะที่ 1 (A1) ระยะเส้นฐาน และระยะที่ 3 (A2) ระยะหยุดยั้ง)

ตาราง 7 เปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนด้วยวิธีการสอนตามปกติ โดยรวมและเป็นรายด้าน ระหว่างระยะที่ 1 (A1) ระยะเส้นฐาน และระยะที่ 3 (A2) ระยะหยุดยั้ง

ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	การทดลองระยะที่		$\bar{X}$	n	S.D.	t	p-value
	A1 ($\bar{X}$)	A2 ($\bar{X}$)					
ความคิดคล่องแคล่ว	9.21	13.58	4.38	48	3.85	7.870*	.000
ความคิดยืดหยุ่น	14.79	14.17	-0.63	48	2.23	-1.944	.058
ความคิดริเริ่ม	10.33	13.92	3.58	48	3.73	6.657*	.000
โดยรวม	34.33	41.67	7.33	48	7.40	6.867*	.000

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ค่าวิกฤตของ t ที่ระดับ .05, df 47 = 1.684)

จากตาราง 7 คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามปกติ โดยรวม นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ระยะที่ 3 (A2) ระยะหยุดยั้ง และระยะที่ 1 (A1) ระยะเส้นฐาน แตกต่างกัน โดยระยะ A2 มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าระยะ A1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความคิดคล่องแคล่วทางวิทยาศาสตร์ และความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยระยะ A2 มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าระยะ A1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนด้านความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน

2.2 การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยรวมและเป็นรายด้าน ระหว่างระยะที่ 2 (B1) ระยะปรับปรุงพฤติกรรม และระยะที่ 4 (B2) ระยะปรับปรุงพฤติกรรม



ตาราง 8 เปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนด้วยกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยรวมและเป็นรายด้าน ระหว่างระยะที่ 2 (B1) ระยะปรับปรุงพฤติกรรม และระยะที่ 4 (B2) ระยะปรับปรุงพฤติกรรม

ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	การทดลองระยะที่		$\bar{X}$	n	S.D.	t	p-value
	B1 ($\bar{X}$)	B2 ($\bar{X}$)					
ความคิดคล่องแคล่ว	13.00	19.35	6.35	48	4.67	9.418*	.000
ความคิดยืดหยุ่น	17.63	20.71	3.08	48	3.78	5.651*	.000
ความคิดริเริ่ม	16.13	18.60	2.48	48	2.92	5.888*	.000
โดยรวม	48.75	58.67	11.92	48	8.69	9.503*	.000

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ค่าวิกฤตของ t ที่ระดับ .05, df 47 = 1.684)

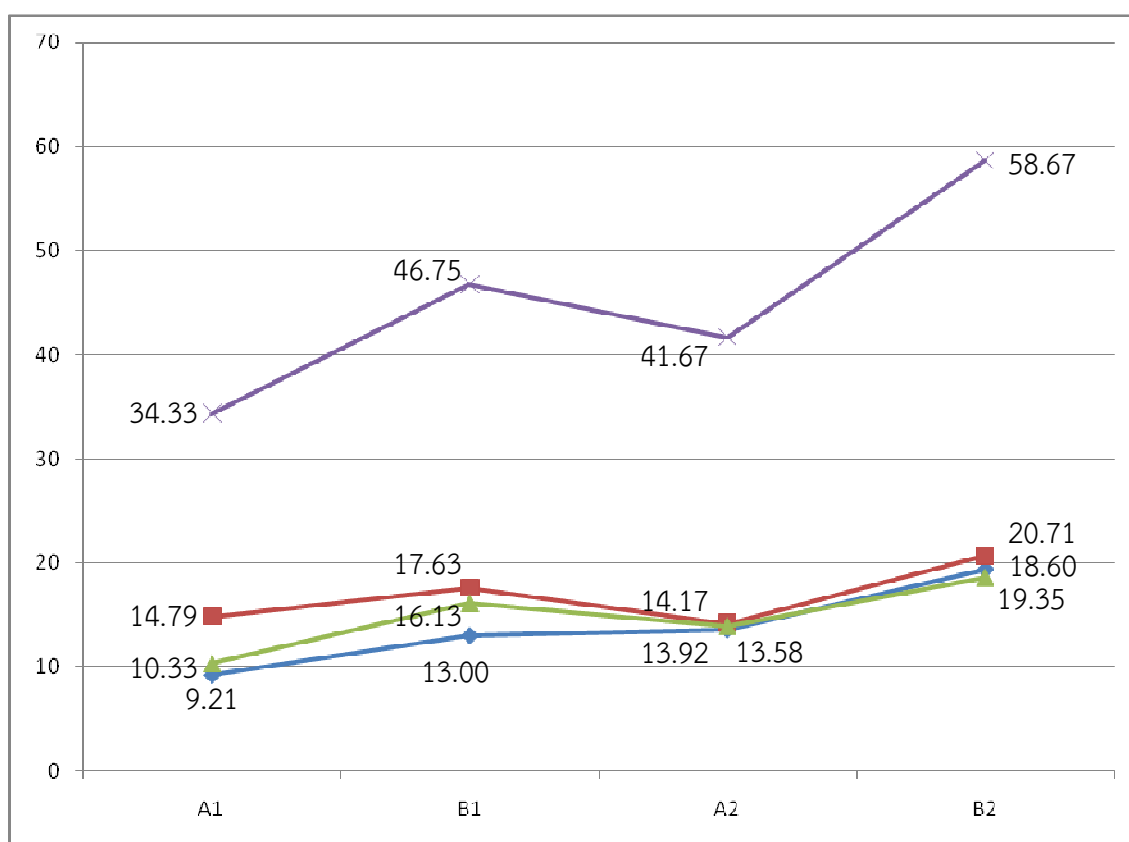
จากตาราง 8 คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยรวม นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ระยะที่ 4 (B2) ระยะปรับปรุงพฤติกรรม และระยะที่ 2 (B1) ระยะปรับปรุงพฤติกรรม แตกต่างกัน โดยระยะ B2 มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าระยะ B1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 3 ด้าน (ความคิดคล่องแคล่วทางวิทยาศาสตร์ ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ และความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์) แตกต่างกัน โดยระยะ B2 มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าระยะ B1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



3. การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แผนภูมิ

คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์



ช่วงการทดลอง

ระยะที่ 1 (A1)

ระยะที่ 2 (B1)

ระยะที่ 3 (A2)

ระยะที่ 4 (B2)

ระยะเส้นฐาน

ระยะปรับปรุงพฤติกรรม

ระยะหยุดยั้ง

ระยะปรับปรุงพฤติกรรม

- กำหนดให้
- ×— แทน ค่าเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดยรวม
 - ◆— แทน ค่าเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
 - แทน ค่าเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
 - ▲— แทน ค่าเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ภาพประกอบ 2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองตามแบบแผนการวิจัย A – B – A – B Design

จากภาพประกอบ 2 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยรวมและรายด้าน มีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มสูงขึ้นในช่วงระยะที่ 1 ระยะที่ 2 ลดลงใน ระยะที่ 3 และเพิ่มขึ้นในระยะที่ 4 และนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยรวมและรายด้าน เพิ่มขึ้นใน ระยะที่ 2 (B1) และระยะที่ 4 (B2)



ซึ่งเป็นระยะการใช้กระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าระยะที่ใช้การสอนตามปกติ

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนตามกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

1. การศึกษาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแต่ละช่วงการทดลอง

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาวิเคราะห์ โดยการหาค่าเฉลี่ยและร้อยละของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนตามกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เปรียบเทียบกับกระบวนการสอนปกติ โดยนำเสนอเป็นตารางดังต่อไปนี้

ตาราง 9 แสดงคะแนนเฉลี่ย ร้อยละ ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนตามกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (ระยะ B1, B2) กับกระบวนการสอนปกติ (ระยะ A1, A2)

ระยะ	จำนวนนักเรียน N	คะแนนรวม $\sum X$	คะแนนเฉลี่ย $\bar{X}$	ร้อยละ	เพิ่มขึ้นจากระยะ เส้นฐานร้อยละ
A1	48	475	11.58	100	-
B1	48	755	15.72	135.75	35.75
A2	48	771	16.06	138.68	38.68
B2	48	900	18.75	161.92	61.92

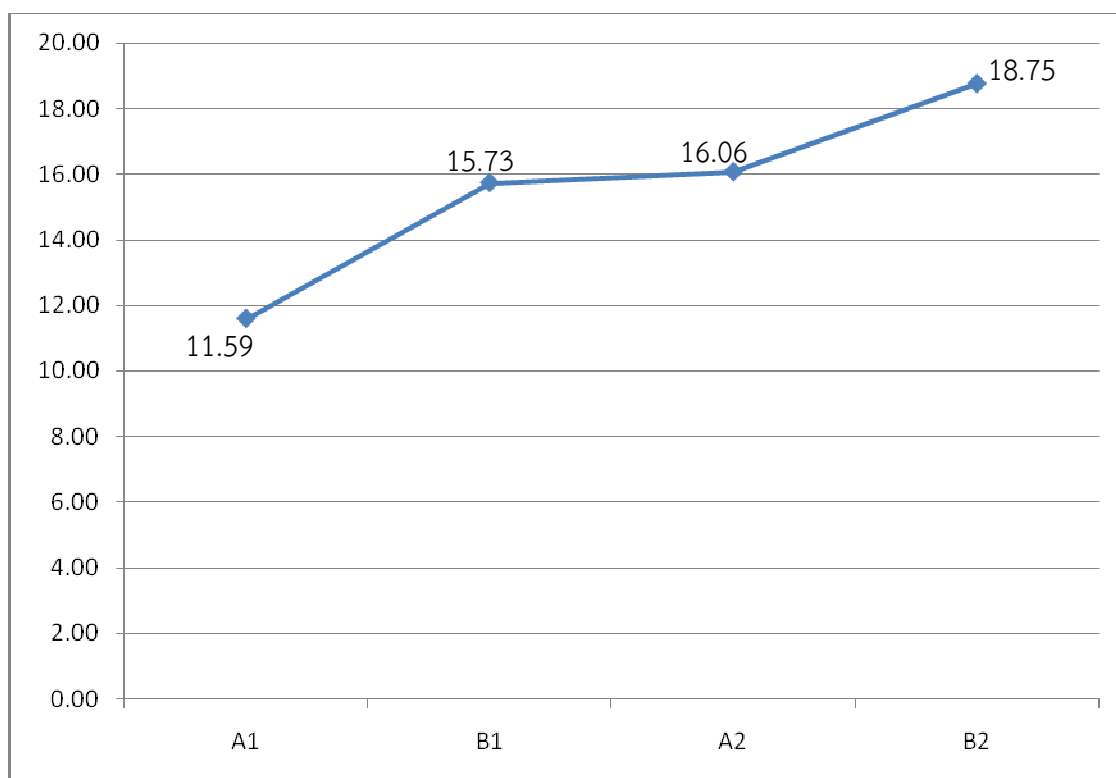
จากตาราง 9 แสดงว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพิ่มขึ้นจากระยะเส้นฐานร้อยละ 61.92



2. การศึกษาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แผนภูมิ

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาวิเคราะห์ โดยการหาค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนตามกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เปรียบเทียบกับกระบวนการสอนปกติ โดยนำเสนอเป็นแผนภูมิดังต่อไปนี้

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



ช่วงการทดลอง

ระยะที่ 1 (A1)

ระยะที่ 2 (B1)

ระยะที่ 3 (A2)

ระยะที่ 4 (B2)

ระยะเส้นฐาน

ระยะปรับปรุงพฤติกรรม

ระยะหยุดยั้ง

ระยะปรับปรุงพฤติกรรม

กำหนดให้ —◆— แทน คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ภาพประกอบ 3 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองตามแบบแผนการวิจัย A – B – A – B Design

จากภาพประกอบ 3 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน ในระยะที่ 2 (B1) และระยะที่ 4 (B2) ซึ่งเป็นระยะการใช้กระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์



ตอนที่ 4 ผลการศึกษาความพึงพอใจในการเรียนหลังเรียนตามกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

1. การศึกษาความพึงพอใจในการเรียนแต่ละช่วงการทดลอง

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการสอบถามความพึงพอใจในการเรียนมาวิเคราะห์ โดยการหาค่าเฉลี่ยและร้อยละ จากคะแนนความพึงพอใจในการเรียนหลังเรียนตามกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เปรียบเทียบกับกระบวนการสอนปกติ โดยนำเสนอเป็นตารางดังต่อไปนี้

ตาราง 10 คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ ของคะแนนความพึงพอใจในการเรียนหลังเรียนตามกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (ระยะ B1, B2) กับกระบวนการสอนปกติ (ระยะ A1, A2)

ระยะ	จำนวนนักเรียน N	คะแนนรวม $\sum X$	คะแนนเฉลี่ย $\bar{X}$	ร้อยละ	เพิ่มขึ้นจากระยะ พื้นฐานร้อยละ
A1	48	3,867	80.56	100	-
B1	48	3,965	82.60	102.53	2.53
A2	48	3,985	83.02	103.05	3.05
B2	48	4,082	85.04	105.56	5.56

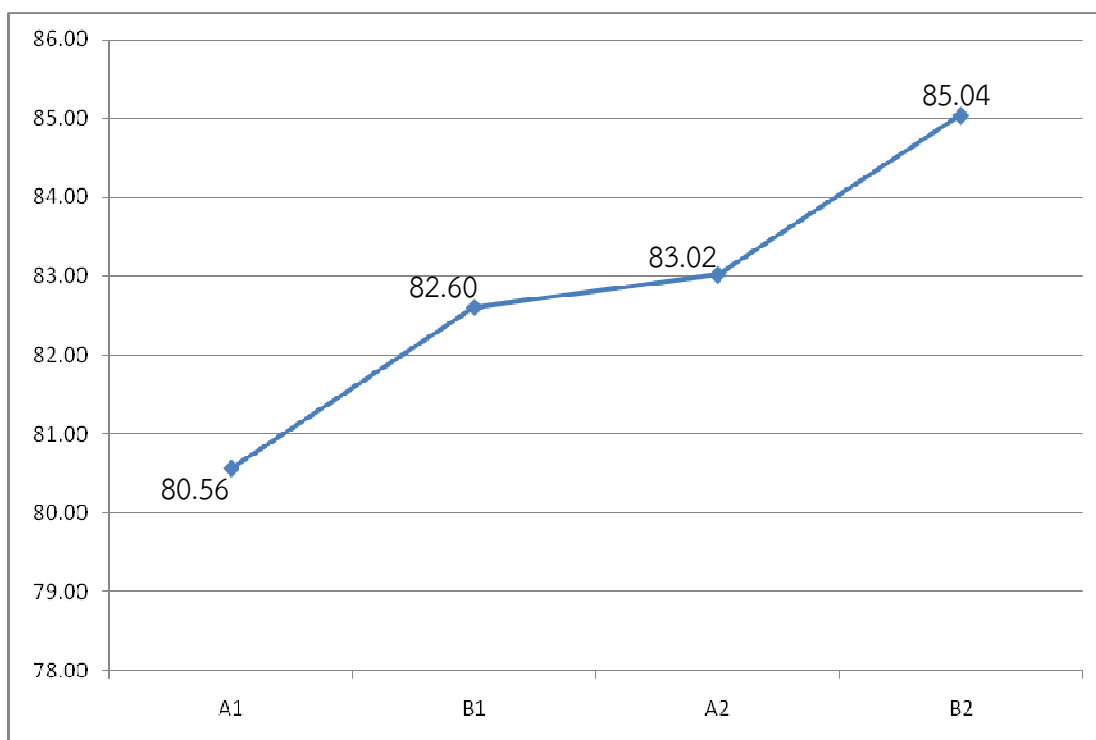
จากตาราง 10 แสดงว่าคะแนนความพึงพอใจในการเรียน เพิ่มขึ้นจากระยะพื้นฐานร้อยละ 5.56



2. การศึกษาความพึงพอใจในการเรียนโดยใช้แผนภูมิ

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการสอบถามความพึงพอใจในการเรียนมาวิเคราะห์ โดยการหาค่าเฉลี่ย จากคะแนนความพึงพอใจในการเรียนหลังเรียนตามกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เปรียบเทียบกับกระบวนการสอนปกติ โดยนำเสนอเป็นแผนภูมิดังต่อไปนี้

คะแนนความพึงพอใจในการเรียน



ช่วงการทดลอง

ระยะที่ 1 (A1)

ระยะที่ 2 (B1)

ระยะที่ 3 (A2)

ระยะที่ 4 (B2)

ระยะเส้นฐาน

ระยะปรับปรุงพฤติกรรม

ระยะหยุดยั้ง

ระยะปรับปรุงพฤติกรรม

กำหนดให้ —◆— แทน คะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจในการเรียน

ภาพประกอบ 4 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองตามแบบแผนการวิจัย A – B – A – B Design

จากภาพประกอบ 4 แสดงว่าคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจในการเรียน ของนักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นในระยะที่ 2 (B1) และระยะที่ 4 (B2) ซึ่งเป็นระยะการใช้กระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนากระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องสารรอบตัว สามารถสรุปผล อภิปรายผล และให้ข้อเสนอแนะ ดังต่อไปนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. สมมติฐานของการวิจัย
3. สรุปผล
4. อภิปรายผล
5. ข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนากระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
2. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนตามกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์รายด้านและโดยรวม
3. เพื่อศึกษาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนตามกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียนหลังเรียนตามกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

สมมติฐานของการวิจัย

1. การเรียนตามกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความคิดคล่องทางวิทยาศาสตร์ ระยะ B2 มากกว่า ระยะ B1
2. การเรียนตามกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ ระยะ B2 มากกว่า ระยะ B1
3. การเรียนตามกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ ระยะ B2 มากกว่า ระยะ B1
4. การเรียนตามกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยรวม ระยะ B2 มากกว่า ระยะ B1



สรุปผล

ผลการวิจัยสรุปผลได้ ดังนี้

1. การพัฒนากระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งได้เป็นกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ คือ 3 ขั้นใหญ่ ดังนี้

1.1 ขั้นเตรียม (Preparation) เป็นการเตรียมพร้อมโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อม ผู้เรียนและความพร้อมของสมอง แล้วเติมเต็มสิ่งแวดล้อม ผู้เรียน ความพร้อมของสมองให้ได้มากที่สุด ได้แก่ การจัดโต๊ะเก้าอี้ เปิดหน้าต่าง ไฟ พัดลม เตรียมอุปกรณ์การเรียนให้พร้อม แล้วสร้างสมาธิ ด้วยวิธีการเคลื่อนไหวร่างกายอย่างช้า ๆ พร้อมกับการหายใจเข้า-ออกให้เป็นระบบ

1.2 ขั้นปฏิบัติการ (Operation) เป็นขั้นการสอนตามกระบวนการเกิดความคิดสร้างสรรค์ 5 ขั้นตอนของทอแรนซ์ ได้แก่ 1) การค้นหาข้อเท็จจริง (Fact - finding) เริ่มจากเกิดความรู้สึกกังวล สับสนวุ่นวาย แต่ยังไม่สามารถระบุปัญหาได้ 2) การค้นพบปัญหา (Problem - finding) เมื่อคิดจนเข้าใจจะสามารถระบุได้ว่า ปัญหาต้นตอคืออะไร 3) การค้นพบแนวคิด (Idea - finding) คิดและตั้งสมมติฐาน ตลอดจนรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เพื่อทดสอบความคิด 4) การค้นพบคำตอบ (Solution - finding) ทดสอบสมมติฐานจนพบคำตอบ และ 5) การยอมรับผลจากการค้นพบ (Acceptance - finding) ยอมรับคำตอบที่ค้นพบ

1.3 ขั้นการนำไปใช้ (Application) เป็นการนำเสนอความคิดที่ได้จากการเรียนรู้ไปต่อยอด ในการนำไปใช้จริงในชีวิตประจำวัน หรือสรุปเป็นองค์ความรู้ร่วมกัน

2. ผลการเปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนตามกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์รายด้านและโดยรวม สรุปได้ดังนี้

2.1 การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แต่ละช่วงของการทดลอง

2.1.1 การเปรียบเทียบระยะ A1 กับระยะ B1 พบว่า คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดยรวม แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยระยะ B1 มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าระยะ A1 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 3 ด้าน (ความคิดคล่องแคล่วทางวิทยาศาสตร์ ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ และความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์) ระยะ A1 และในระยะ B1 แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยระยะ B1 มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าระยะ A1

2.1.2 การเปรียบเทียบระยะ B1 กับระยะ A2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยรวม แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยระยะ B1 มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าระยะ A2 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ และความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยระยะ B1 มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าระยะ A2 ส่วนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความคิดคล่องแคล่วทางวิทยาศาสตร์ ในระยะ B1 และ ระยะ A2 ไม่แตกต่างกัน

2.1.3 การเปรียบเทียบระยะ A2 กับระยะ B2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยรวมแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



โดยระยะ B2 มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าระยะ A2 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 3 ด้าน (ความคิดคล่องแคล่วทางวิทยาศาสตร์ ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ และความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์) ในระยะ A2 และระยะ B2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยระยะ B2 มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าระยะ A2

2.2 การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางตามวิธีการสอน

2.2.1 การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามปกติ เปรียบเทียบระยะ A1 กับระยะ A2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยรวมแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยระยะ A2 มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าระยะ A1 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความคิดคล่องแคล่วทางวิทยาศาสตร์ และความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยระยะ A2 มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าระยะ A1 ส่วนด้านความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน

2.2.2 การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เปรียบเทียบระยะ B1 กับระยะ B2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยรวมแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยระยะ B2 มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าระยะ B1 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 3 ด้าน (ความคิดคล่องแคล่วทางวิทยาศาสตร์ ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์และความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยระยะ B2 มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าระยะ B1

2.3 การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แผนภูมิ พบว่า คะแนนเฉลี่ยของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยรวมและรายด้าน มีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มสูงขึ้นช่วงระยะ A1 ระยะ B1 ลดลงใน ระยะ A2 และเพิ่มขึ้นในระยะ B2 และนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยรวมและรายด้าน เพิ่มขึ้นในระยะ B1 และระยะ B2 ซึ่งเป็นระยะการใช้กระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าระยะที่ใช้การสอนตามปกติ

3. การศึกษาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนตามกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพิ่มขึ้นในการทดลองทุกระยะตามลำดับ โดยในระยะ B2 คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพิ่มขึ้นจากระยะ A1 คิดเป็นร้อยละ 61.92

4. การศึกษาความพึงพอใจในการเรียนด้วยกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ พบว่า คะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจการเรียนเพิ่มขึ้นในการทดลองทุกระยะตามลำดับ โดยในระยะ B2 คะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจในการเรียน เพิ่มขึ้นจากระยะ A1 คิดเป็นร้อยละ 5.56



อภิปรายผล

ผลการวิจัยสามารถอภิปรายผล ได้ดังต่อไปนี้

1. การพัฒนากระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นเตรียม (Preparation) ซึ่งเป็นการเตรียมพร้อม โดยการสำรวจสิ่งแวดล้อม ผู้เรียนและความพร้อมของสมอง แล้วเติมเต็มสิ่งแวดล้อม ผู้เรียน ความพร้อมของสมองให้ได้มากที่สุด ได้แก่ การจัดโต๊ะเก้าอี้ เปิดหน้าต่าง ไฟ พัดลม เตรียมอุปกรณ์การเรียนให้พร้อม แล้วสร้างสมาธิด้วยวิธีการเคลื่อนไหวร่างกายอย่างช้า ๆ พร้อมกับการหายใจเข้า-ออกให้เป็นระบบ ซึ่งในขั้นเตรียมนี้จะช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมที่จะเรียนรู้ เกิดสมาธิ และพร้อมสำหรับการเริ่มต้นเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ซึ่งการจัดเตรียมสภาพแวดล้อมนี้ จะส่งผลต่อระบบการคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน ดังที่ Garison (1954) ได้กล่าวว่า ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์เป็นคนที่ยอมรับและเชื่อในบรรยากาศและสภาพแวดล้อมว่า มีผลกระทบต่อความคิดสร้างสรรค์ ดังนั้น การจัดบรรยากาศและสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม จะช่วยส่งเสริมผู้เรียนให้สามารถคิดสร้างสรรค์ จัดสิ่งรบกวนและอุปสรรค และช่วยให้การพัฒนาการคิดสร้างสรรค์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ขั้นต่อมา คือ ขั้นปฏิบัติการ (Operation) ผู้วิจัยได้พัฒนาขั้นการสอนตามกระบวนการเกิดความคิดสร้างสรรค์ 5 ขั้นตอนของ Torrance ได้แก่ 1) การค้นหาข้อเท็จจริง (Fact - finding) เป็นการเริ่มต้นเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ บนพื้นฐานของความสนใจของผู้เรียน ซึ่งเป็นแรงขับที่มีประสิทธิภาพในการกระตุ้นให้นักเรียนต้องการค้นหาข้อเท็จจริงของสิ่งนั้น 2) การค้นพบปัญหา (Problem - finding) เป็นการกำหนดประเด็นปัญหาที่ต้องการทราบให้ชัดเจน 3) การค้นพบแนวคิด (Idea - finding) หาแนวทางการแก้ไขที่มีความเป็นไปได้สูง 4) การค้นพบคำตอบ (Solution - finding) และ 5) การยอมรับผลจากการค้นพบ (Acceptance - finding) ยอมรับคำตอบที่ค้นพบ การพัฒนาการคิดสร้างสรรค์ของ Torrance มีการพัฒนาเป็นขั้นตอนที่สอดคล้องกัน จะเห็นว่าพื้นฐานของการเรียนรู้ตามวิธีการของ Torrance เริ่มจากความสนใจของผู้เรียน ซึ่งเป็นสิ่งที่ทรงพลัง เป็นแรงขับที่มีศักยภาพที่จะเชื่อมโยงไปสู่การกระตุ้นให้เกิดทักษะการคิด การค้นหาคำตอบ ด้วยวิธีการต่าง ๆ การค้นพบคำตอบ และการยอมรับคำตอบ กระบวนการขั้นปฏิบัติการตามแนวคิดของ Torrance ซึ่งผู้วิจัยนำมาใช้นี้ มีหลักการสอดคล้องกับการศึกษาของ DeHaan (2009 : Web Site) ซึ่งศึกษาการสอนความคิดสร้างสรรค์และการแก้ปัญหา การประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ พบว่า การมีส่วนร่วมของผู้เรียนอย่างสนใจ ใคร่รู้ กระตือรือร้นในการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นแรงขับให้พวกเขาค้นพบคุณค่าของการใช้เหตุผล ตามหลักฐาน และขั้นสูงทักษะการคิดและการเรียนการสอน ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นนักแก้ปัญหาที่มีความคิดสร้างสรรค์

การต่อยอดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในขั้นการนำไปใช้ (Application) เป็นการนำเสนอความคิดที่ได้จากการเรียนรู้เพื่อนำไปต่อยอดในการนำไปใช้จริงในชีวิตประจำวัน หรือสรุปเป็นองค์ความรู้ร่วมกัน เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนจะได้นำความรู้ที่ได้จากการค้นคว้าหาคำตอบไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันให้เกิดประโยชน์อย่างแท้จริง เป็นการเชื่อมโยงแนวคิดสู่การปฏิบัติโดยอาศัยประสบการณ์และวิธีการประยุกต์จากการระดมความคิดของนักเรียนทุกคน สอดคล้องกับ



Pitz และ Sund (1974 : 4) ที่ได้กล่าวถึงความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ว่า เป็นกระบวนการคิดและการกระทำเพื่อแก้ปัญหา โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่วนผลผลิตของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ขั้นตอนของรูปแบบการสอนขั้นสุดท้าย เป็นขั้นของการนำผลการสรุปมานำเสนอเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันหรือเพื่อนำความรู้ที่ได้ไปต่อยอดในการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งสอดคล้องกับขั้นตอนของกระบวนการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบไว้

2. การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในช่วงต่าง ๆ ของการทดลองตามกระบวนการวิจัยแบบสลับกลับ (Reversal Single Subject Intra Replication or ABAB Design) ซึ่งกำหนดให้ระยะ A1 และ A2 ใช้วิธีการสอนตามปกติ ส่วนระยะ B1 และ B2 ใช้กระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน พบว่า คะแนนเฉลี่ยของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยรวมและรายด้าน มีคะแนนเฉลี่ยในระยะ B1 (ระยะปรับปรุงพฤติกรรม) เพิ่มขึ้นจากระยะ A1 (ระยะเส้นฐาน) นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ลดลงในระยะ A2 (ระยะหยุดยั้ง) โดยมีคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ลดลงจากระยะ B1 แล้วจึงมีคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นอีกครั้งในระยะ B2 (ระยะปรับปรุงพฤติกรรม) จากผลการวิจัยนี้ แสดงให้เห็นว่า การสอนโดยใช้กระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทำให้นักเรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มสูงขึ้น สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะ กระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการสอนนักเรียนนั้น ได้นำทฤษฎีของ Torrance มาประยุกต์ใช้ในการสอนความคิดสร้างสรรค์ ซึ่ง Torrance ได้เสนอกระบวนการคิดความคิดสร้างสรรค์ โดยแบ่งออกเป็น 5 ขั้น คือ 1) การค้นหาข้อเท็จจริง (Fact – finding) เริ่มจากความรู้สึกกังวล สับสน วุ่นวายขึ้นในใจแต่ยังไม่ทราบสาเหตุ จึงพยายามคิดว่าสิ่งใดทำให้เกิดความเครียดคืออะไร ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะเกิดความสนใจใคร่รู้ในประเด็นที่ครูหยิบยกมา ซึ่งความสนใจ สงสัย อยากรู้ นี้ เป็นแรงขับที่ดีในการกระตุ้นให้การเรียนรู้และการคิด ดังที่ DeHaan (2009 : Web Site) ได้ศึกษาพบว่า การมีส่วนร่วมของผู้เรียนอย่างสนใจ ใคร่รู้ กระตือรือร้นในการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นแรงขับให้พวกเขาค้นพบคุณค่าของการใช้เหตุผล ซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นนักแก้ปัญหาที่มีความคิดสร้างสรรค์ ขั้นตอนต่อมาของกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ คือ ขั้นที่ 2) การค้นพบ (Problem – finding) เมื่อนักเรียนเกิดความสนใจหรือเกิดคำถามขึ้นในใจแล้ว ขั้นที่สองนี้เป็นการกำหนดปัญหาที่สนใจให้ชัดเจน นักเรียนจะทราบอย่างแน่ชัดว่า สิ่งของตนเองสนใจนั้น คืออะไร เป็นการกำหนดเป้าหมายของการคิดค้น การศึกษา เพื่อให้ได้คำตอบที่ตนอยากรู้ในที่สุด ซึ่งกระบวนการสอนในขั้นตอนที่ 2 นี้ สอดคล้องกับทฤษฎีของ De Bono (พัฒนานุสรณ์ สถาพรวงศ์. 2533 : 52 ; อ้างอิงมาจาก De Bono. 1986) ซึ่งได้พัฒนากระบวนการคิดในขั้นที่ 1 คือ การกำหนดเป้าหมาย (TO) เป็นขั้นกำหนดเป้าหมายของการคิดและต้องระบุเป้าหมายที่ต้องการอย่างชัดเจน ดังนั้น การค้นพบในขั้นตอนที่ 2 ของกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ จึงเปรียบดังการกำหนดเป้าหมาย โจทย์ หรือทิศทางในการคิดของนักเรียน ซึ่งจะไปสู่ขั้นตอนที่ 3 การค้นพบแนวคิด (Idea – finding) คือ การตั้งสมมติฐาน ตลอดจนรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เพื่อ



ทดสอบความคิดนั้นว่าถูกต้อง เป็นจริง หรือเป็นไปได้หรือไม่ ซึ่งนักเรียนจะได้ศึกษา ค้นคว้า คิดค้นว่า โจทย์ หรือประเด็นปัญหาที่ต้องการรู้นั้น สามารถแก้ปัญหาหรือตอบโจทย์ได้ด้วยวิธีการใด จึงจะถูกต้องและเหมาะสมที่สุด ขั้นตอนที่ 3 นี้จะก่อให้เกิดการตกผลึกความคิดของหลาย ๆ คน จนได้ทิศทาง แนวทาง หรือทฤษฎีที่มีความเป็นไปได้สูงที่สุดในการแก้ปัญหาเพื่อค้นหาคำตอบที่สามารถตอบโจทย์ได้ตามเป้าหมาย เพื่อดำเนินไปสู่ขั้นตอนที่ 4 การค้นพบคำตอบ (Solution – finding) ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องทำการทดสอบสมมติฐานจนสามารถพบคำตอบ ซึ่งเป็นการค้นคว้า ศึกษา ระดมความคิด ทักษะ วิธีการ จนได้คำตอบที่ต้องการ ในขั้นตอนนี้นักเรียนจะต้องใช้กระบวนการคิดสร้างสรรค์ แยกความคิดออกไปโดยรอบ แล้วจึงค่อยโยงความคิดกลับมาในทิศทางที่จะเชื่อมโยงสู่คำตอบในที่สุด ขั้นตอนที่ 4 นี้ เป็นการกระตุ้นคุณลักษณะของผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ในตัวของนักเรียน นักเรียนจะเกิดความกระตือรือร้นในการค้นหาคำตอบ เกิดความรู้สึกท้าทาย อยากรู้ อยากเห็น ซึ่งเป็นความรู้สึกที่เกิดจากแรงขับของความสนใจใคร่รู้ที่มีจากขั้นตอนที่ 1 กระบวนการสอนในขั้นตอนที่ 4 นี้ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิดอย่างอเนกนัย คิดอย่างหลากหลาย ไร้กรอบ และสนุกสนานกับการค้นหาคำตอบ ซึ่งเป็นคุณลักษณะของผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ดังที่ Baron และ Welsh (1952 : 237) ได้กล่าวไว้ว่าผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์นั้น ชอบคิดอย่างซับซ้อน และสนุกตื่นเต้นกับการค้นคว้าสิ่งต่าง ๆ ตลอดเวลา จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในกระบวนการสอนขั้นตอนที่ 4 นี้ พบว่า นักเรียนให้ความสนใจการศึกษาค้นคว้าดีมาก นักเรียนช่วยกันค้นหาคำตอบตามวิธีการที่กำหนดอย่างแน่วแน่ มีสมาธิ ซึ่งพฤติกรรมการแสดงออกของนักเรียนที่พบในขั้นตอนที่ 4 นี้ สอดคล้องกับ Fromm (1963 : 246) ซึ่งได้กล่าวถึงลักษณะของคนที่มีความคิดสร้างสรรค์ไว้ว่า จะมีความรู้สึกทั้ง ประหลาดใจที่พบเห็นของใหม่ที่น่าทึ่ง (Capacity of be Puzzled) หรือประหลาดใจ สนใจสิ่งที่เกิดขึ้นใหม่ หรือของใหม่ ๆ มีสมาธิสูง (Ability to Concentrate) การที่จะสร้างสิ่งใดก็ได้ คิดอะไรออกก็ต้องไตร่ตรองในเรื่องนั้นเป็นเวลานาน ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์จำเป็นจะต้องมีความสามารถทำจิตใจให้เป็นสมาธิ เมื่อนักเรียนค้นพบคำตอบในขั้นที่ 4 แล้ว จะเข้าสู่กระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ในขั้นตอนที่ 5 การยอมรับผลที่ได้จากการค้นพบ (Acceptance – Finding) ยอมรับข้อค้นพบที่เป็นคำตอบ และพัฒนาแนวคิดต่อไปว่าสิ่งที่ค้นพบได้จะนำไปสู่การเกิดแนวคิดและการค้นพบใหม่ต่อไป ที่เรียกว่า New Challenge (สุรางค์ โค้วตระกูล. 2545 : 46) คำตอบนั้นบางครั้งอาจไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ อาจเป็นไปได้ที่จะได้คำตอบที่ขัดแย้งกับเป้าหมาย สอดคล้องกับเป้าหมาย หรือได้คำตอบแบบใหม่ เป็นความรู้ใหม่เกิดขึ้น ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะต้องยอมรับผลที่เกิดขึ้นไม่ว่าจะในทิศทางใด สอดคล้องกับคุณลักษณะของผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ ที่ Mackinson (1960 : 16) ได้อธิบายว่า ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์จะเป็นผู้ที่ตื่นตัวอยู่ตลอดเวลา มีความสามารถในการใช้สมาธิ มีความสามารถในการพินิจ วิเคราะห์ ความคิดถี่ถ้วนเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาและมีความสามารถในการสอบสวน ค้นหารายละเอียดเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างละเอียดกว้างขวาง คุณลักษณะอีกประการหนึ่งก็คือ เป็นผู้ที่เปิดรับประสบการณ์ต่าง ๆ อย่างไม่หลีกเลี่ยง (Openness to Experience) จากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียน พบว่า ผลการทดลองที่ออกมาให้นักเรียนมีท่าทางยอมรับ ไม่ได้แย้ง และรับฟังความเห็นของส่วนรวม การยอมรับสิ่งใหม่ ๆ ของนักเรียนนี้ ยังสอดคล้องกับ Fromm (1963 : 246) ที่กล่าวว่า ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์จะเต็มใจที่จะทำสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นใหม่ทุกวัน (Willingness to be Born Everyday) คือ มีความกล้าหาญและศรัทธาที่จะเผชิญต่อสิ่งแปลกใหม่ทุกวัน



ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างระยะปรับพฤติกรรมสองระยะ คือ B1 และ B2 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดยรวม และรายด้านทุกด้าน (ด้านความคิดคล่องแคล่วทางวิทยาศาสตร์ ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ และความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยระยะปรับพฤติกรรม B2 มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าระยะปรับพฤติกรรม B1 ผลการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แสดงให้เห็นว่า การสอนโดยใช้กระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้นักเรียนมีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดยรวม และรายด้าน คือ ความคิดคล่องแคล่วทางวิทยาศาสตร์ ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ และความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ โดยมีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้น เมื่อผ่านกระบวนการสอนที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ในระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น จากเดิมนักเรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ในระยะปรับพฤติกรรม B1 (ใช้เวลาสอน 6 ชั่วโมง) (เพิ่มขึ้นจากระยะเส้นฐาน A1) และเมื่อเข้าสู่ระยะปรับพฤติกรรม B2 (ใช้เวลาสอน 6 ชั่วโมง) นักเรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์เพิ่มสูงที่สุดกว่าช่วงการทดลองอื่น ๆ การฝึกคิดสร้างสรรค์ยิ่งฝึกด้วยระยะเวลาที่นานขึ้น ย่อมช่วยให้เกิดการคิดได้ดีขึ้น ชับซ้อนขึ้น จึงเป็นเหตุผลที่นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ในช่วง B2 สูงกว่า B1 สอดคล้องกับการศึกษาของ DeHaan (2009 : Web Site) ที่พบว่า การเรียนการสอนเพื่อสนับสนุนการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ต้องมีกระบวนการที่มีเป้าหมาย/กลยุทธ์/วิธีการ ที่ชัดเจน ในการส่งเสริมให้เกิดความยืดหยุ่นทางความคิด ผู้เรียนจะต้องได้รับการกระตุ้นให้เกิดการคิดสร้างสรรค์ซ้ำแล้วซ้ำเล่า ความคิดสร้างสรรค์แสดงถึงการเชื่อมโยงฐานความรู้เดิม วัสดุในพื้นที่ เรื่องที่ถาม สมมติฐานของตนเองและการคิดในมุมมองอื่น ๆ ซึ่งเป็นไปได้

3. การศึกษาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนตามกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพิ่มขึ้นในการทดลองทุกระยะตามลำดับ โดยในระยะ B2 คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพิ่มขึ้นจากระยะ A1 คิดเป็นร้อยละ 61.92 สาเหตุที่เป็นเช่นนี้ เพราะการคิดสร้างสรรค์ เป็นการกระตุ้นให้สมองตื่นตัว สามารถคิดได้กว้างขวางรอบด้าน ซึ่งนอกจากทำให้เกิดการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในผู้เรียนแล้ว ยังมีผลสืบเนื่องที่ช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้ดีขึ้นได้อีกด้วย สอดคล้องกับการศึกษาของ ศรีอัมพร บรรณสาร (2550 : 99 - 103) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดกิจกรรมแบบโครงงานกับการจัดกิจกรรมตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมแบบโครงงานมีความคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. การศึกษาความพึงพอใจในการเรียนด้วยกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ พบว่า คะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจการเรียนเพิ่มขึ้นในการทดลองทุกระยะตามลำดับ โดยในระยะ B2 คะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจในการเรียน เพิ่มขึ้นจากระยะ A1 คิดเป็นร้อยละ 5.56 สาเหตุที่เป็นเช่นนี้ เพราะกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นกระบวนการที่เน้นให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม โดยไม่ให้เกิดความเบื่อหน่าย เพราะนักเรียนไม่ได้นั่งฟัง หรืออ่านจากตำราเรียนเพียงอย่างเดียว นักเรียนได้มีส่วน



ร่วมในการศึกษา ค้นคว้า เพื่อให้ได้คำตอบอย่างเต็มที่ตามความสามารถและความสนใจของนักเรียน จึงไม่เกิดความซ้ำซาก จำเจ หรือเบื่อหน่าย นักเรียนได้เรียนรู้โดยเริ่มจากการกระตุ้นความสนใจ จึงทำให้นักเรียนรู้สึกสนุกกับการเรียนเพราะต้องการทราบคำตอบ ดังที่ กาญจนา อรุณสุขขุจิ (2546 : 5) อธิบายว่า การที่เราจะทราบว่า บุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่ สามารถสังเกตโดยการแสดงออก ที่ค่อนข้างสลับซับซ้อน และต้องมีสิ่งเร้าที่ตรงต่อความต้องการของบุคคล จึงจะทำให้บุคคลเกิดความ พึงพอใจ ดังนั้น การสร้างสิ่งเร้าจึงเป็นแรงจูงใจของบุคคลนั้นให้เกิดความพึงพอใจในงานนั้น การเรียน ด้วยกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนจึงมีความพึงพอใจ เพราะ เรียนบนพื้นฐานของความสนใจ ใคร่รู้ และไม่เกิดความเบื่อหน่าย

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

ครูผู้สอนต้องมีความรู้ความเข้าใจในการดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอนของกระบวนการสอน ก่อนที่จะใช้สอน ต้องสร้างบรรยากาศเป็นกันเอง ผ่อนคลาย ให้กำลังใจแก่ผู้เรียน มีใจเป็นกลาง เปิดรับความคิดใหม่ๆ เปิดรับความคิดเห็นรอบรอบ กระตุ้นให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ อย่างสร้างสรรค์ ก่อนนำกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ควร ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างของระดับชั้นนั้นก่อนและเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อทดสอบคุณภาพของ เครื่องมือก่อนนำไปใช้จริง

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

ครูผู้สอนควรศึกษาวิจัยกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ กับกระบวนการสอนอื่นๆ กับนักเรียนในระดับชั้นต่างๆ ศึกษาตัวแปรอื่นๆ ที่คาดว่าจะมีผลต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เช่น เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม ครอบครัวและชุมชน ฯลฯ และศึกษาวิธีการนำกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มาใช้กับการสอนในรายวิชาอื่นๆ เช่น วิชาคณิตศาสตร์ สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สุขศึกษา การ งานอาชีพและเทคโนโลยี เป็นต้น



บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กาญจนา อรุณสุขจริ. ความพึงพอใจของสมาชิกสหกรณ์ต่อการดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตร
ไชยปราการ จำกัด อำเภอไชยปราการ จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ วท.ม. เชียงใหม่
: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2546.
- กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์
ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2551.
- ชาญณรงค์ พรุ่งโรจน์. ความคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2546.
- ชนาธิป พรกุล. แนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
กรุงเทพฯ : มติชน, 2545.
- ชวลิต ชูกำแพง. การวิจัยหลักสูตรและการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม, 2551.
- ชวาล แพรัตกุล. เทคนิคการวัดผล. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2518.
- ทศนา แคมมณี. การพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2548.
- ธีรภัฏญา โอชรส. ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 3. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.
มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2551.
- บุญชม ศรีสะอาด. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2545.
_____. การวิจัยเพื่อแก้ปัญหาและพัฒนาผู้เรียน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2549.
_____. การวิจัยสำหรับครู. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2553.
- ผดุง อารยะวิญญู. การวิจัยแบบกลุ่มตัวอย่างเดียว. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษาพิเศษ
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2546.
- ฝ่ายวิชาการบิสิต. ฟัง คิด อ่าน เขียน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : บิสิต, 2549.
- พัฒนานุสรณ์ สถาพรวงศ์. การพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทาง
วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา. วิทยานิพนธ์ ค.ด. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2533.
- ไพโรจน์ หมุ่มมาก. ผลการศึกษาการใช้กิจกรรมส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
ตามรูปแบบการสอนแบบ Williams Cube CAI Model ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3
(ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1). วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2547.
- ไพศาล หวังพานิช. การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2526.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. การสร้างและการพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบ
ทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530.
- รัชณี เปาะศิริ. การศึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์พระดับปัจจัยที่สัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม.
วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2551.



- ราชบัณฑิตยสถาน. พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ : นานมีบุ๊คส์, 2546.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมทางวิชาการ, 2538.
- วนิช สุธารัตน์. ความคิดและความคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2547.
- วนิดา ชูแก้ว. การใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านหนองตะเภา จังหวัดประจวบคีรีขันธ์. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2546.
- วารี ถิระจิต. การพัฒนาการสอนสังคมศึกษา ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534.
- วารี ว่องพินยรัตน์. การสร้างข้อสอบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาทดสอบและวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ วิทยาลัยครูสวนสุนันทา สหวิทยาลัยรัตนโกสินทร์, 2530.
- วิเชียร เกตุสิงห์. หลักการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2530.
- ศศิพิมล พิกุลทอง. ผลการใช้เทคนิคซินเนคติกส์ (Synectics) และเทคนิคการคิดแบบโป (PO) ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2550.
- ศรีอัมพร บรรณสาร. การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดกิจกรรมแบบโครงงานกับการจัดกิจกรรมตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2550.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2544.
- _____. การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กทม. : ประสานการพิมพ์, 2546.
- _____. การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6. กทม. : ประสานการพิมพ์, 2549.
- _____. หนังสือเรียนวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สกสค. ลาดพร้าว, 2553.
- สรชัย รัตนกิจตระกูล. ยุทธการธุรกิจระหว่างประเทศ. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2536.
- สุรางค์ ไคว้ตระกูล. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์, 2545.
- อารี พันธมณี. ฝึกคิดให้เป็นคิดให้สร้างสรรค์. กรุงเทพฯ : ไยไหมครีเอทีฟกรุ๊ป, 2545.
- อุทัยพรรณ สุดใจ. ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการที่มีต่อการให้บริการขององค์กรโทรศัพท์แห่งประเทศไทย จังหวัดชลบุรี. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2544.
- อุไรวรรณ หาญวงศ์. การสร้างแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2540.



- Alberto, P. A. and A. C. Troutman. Applied Behavior Analysis for Teacher. 13rd ed. Columbus, Ohio : Merrill Publishing Company, 1990.
- Bloom, Benjamin S. Taxonomy of Educational Objective Hand Book I : Cognitive Domain. New York : David Mac Kay Company, 1956.
- Cheng, Vivian M. Y. “Teaching Creative Thinking in Regular Science Lessons : Potentials and Obstacles of Three Different Approaches in an Asian context,” Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching. 11(1) : 1 – 21 ; June, 2010.
- DeHaan, Robert L. “Teaching Creativity and Inventive Problem Solving in Science,” CBE-Life Sciences Education. 28 May 2009. <<http://phszywe.lifescied.org/content/8/3/172.short>> December, 2013.
- Fromm, Erich. Creativity and Its Cultivation. New York : Harper and Row, 1963.
- Taylor and Francis Online. A Scientific Creativity Test for Secondary School Students. 26 November 2010. <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09500690110098912#Ust_zJyzKSo> December, 2013.
- Guilford, J. P. “The Structure of Intellect Psychological,” Bulletin. 53 : 267 – 293, 1957
- . “Three Faces of Intellect,” American Psychologist. 14(8) : 469 – 479 ; August, 1959.
- . The Nature of Human Intelligence. New York : McGraw-Hill, 1967.
- Laius, Anne A. “Longitudinal Study of Science Teacher Change and Its Impact on Student Change in Scientific Creativity and Socio-scientific Reasoning Skills,” University of Tartu. 27 July 2011. <<http://dspace.utlib.ee/dspace/handle/10062/18188>> December, 2013.
- Mayer, Allison Antink and Norman G. Lederman. “Inventing Creativity : An Exploration of the Pedagogy of Ingenuity in Science Classrooms,” School Science and Mathematics. 113(8) : 400 – 409 ; December, 2013.
- Ruth, S. and T. V. A. Murali. Cognitive Motivational Model of Decision Taylor Satisfaction. 2001. <<http://cdnet.2.car.chula.ac.th/hwww/default>> 2013.
- Skinner, B. F. Beyond Freedom and Dignity. New York : Alfred A. Knopf, 1972.
- Som_Ying_Ka. Synectics Instructional Model, 2550. 2009. <http://learners.in.th/file/som_ying_ka/view/58730> 2013.
- Torrance, E. P. Education and The Creative Potential. Minneapolis : The Lund Press, 1964.



Wallerstein, H. Dictionary of Psychology. Columbia, MD : Penguin Book, 1971.

Whitehead, A. N. The Aims of Education and Other Essay. New York :
The Free, 1967.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก
รายนามผู้เชี่ยวชาญ



รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. อาจารย์ไพโรจน์ หมุ่มมาก ครูชำนาญการ โรงเรียนภูพระบาทวิทยา อำเภอบ้านผือ จังหวัดอุดรธานี กศ.ม.สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ผู้เชี่ยวชาญเรื่องหลักสูตรและการสอน และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
2. อาจารย์ศศิพิมล พิกุลทอง ครู โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัยกาฬสินธุ์ อำเภอเขาวง จังหวัดกาฬสินธุ์ กศ.ม.สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญเรื่องจิตวิทยาการศึกษา และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
3. อาจารย์ธีรภัฏญา โอชรส ครู โรงเรียนบ้านหนองโน ตำบลรอบเมือง อำเภอหนองพอก จังหวัดร้อยเอ็ด กศ.ม.สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญเรื่องการวิจัยการศึกษา และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
4. อาจารย์รัชนี เปาะศิริ ครูชำนาญการ โรงเรียนนาเชือกพิทยาสรรค์ ตำบลนาเชือก อำเภอนาเชือก จังหวัดมหาสารคาม กศ.ม.สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญเรื่องการวิจัยการศึกษา และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
5. อาจารย์ดิگانต์ ปราบพาล ครูเชี่ยวชาญ โรงเรียนบ้านหนองตะแบก ตำบลตะแบกบาน อำเภอครบุรี จังหวัดนครราชสีมา ผู้เชี่ยวชาญเรื่องเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์



ภาคผนวก ข
กระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์



กระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

โดย กรรณก พากิ่ง

กระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาออกแบบให้เหมาะกับลักษณะผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แก่ผู้เรียน อันได้แก่ ความคิดคล่องทางวิทยาศาสตร์, ความยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ และความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1. วัตถุประสงค์ของกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

กระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ วัตถุประสงค์เพื่อฝึกฝนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ อันได้แก่ ความคิดคล่องทางวิทยาศาสตร์, ความยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ และความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ ให้ผู้เรียนคิดนอกกรอบ เพื่อประยุกต์ใช้ความรู้เดิมสร้างความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง กล้าคิดกล้าแสดงออก จนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

2. ขั้นตอนของกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

2.1 ขั้นเตรียม (Preparation) เป็นการเตรียมพร้อมโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมผู้เรียน และความพร้อมของสมอง แล้วเติมเต็มสิ่งแวดล้อม ผู้เรียน ความพร้อมของสมองให้ได้มากที่สุด ได้แก่ การจัดโต๊ะเก้าอี้ เปิดหน้าต่าง ไฟ พัดลม เตรียมอุปกรณ์การเรียนให้พร้อม แล้วสร้างสมาธิด้วยวิธีการเคลื่อนไหวร่างกายอย่างช้าๆ พร้อมกับการหายใจเข้า-ออกให้เป็นระบบ

◆ บทบาทของผู้สอน

เตรียมเนื้อหาตรงตามตัวชี้วัด เหตุการณ์ สถานการณ์ สื่อการสอนให้เหมาะสมกับกระบวนการกระบวนการสอน เนื้อหาที่ใช้สอน สำรวจสิ่งแวดล้อม ผู้เรียน และความพร้อมของสมอง แล้วเติมเต็มสิ่งแวดล้อม ผู้เรียน ความพร้อมของสมองให้ได้มากที่สุด ได้แก่ การจัดโต๊ะเก้าอี้ เปิดหน้าต่าง ไฟ พัดลม เตรียมอุปกรณ์การเรียนให้พร้อม แล้วสร้างสมาธิให้ผู้เรียนด้วยวิธีการให้ผู้เรียนเคลื่อนไหวร่างกายอย่างช้าๆ พร้อมกับการหายใจเข้า-ออกอย่างเป็นระบบ

◆ บทบาทของผู้เรียน

เตรียมอุปกรณ์ หนังสือเรียน สมุด เครื่องเขียนให้พร้อม มีความรู้พื้นฐานในเรื่องที่จะเรียน มีความกระตือรือร้น กล้าคิดกล้าแสดงออก สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้



2.2 ขั้นปฏิบัติการ (Operation) เป็นขั้นการสอนตามกระบวนการเกิดความคิดสร้างสรรค์ 5 ขั้นตอน ของทอแรนซ์ ดังนี้

2.2.1 การค้นหาข้อเท็จจริง (Fact-finding) เริ่มจากเกิดความรู้สึกกังวล สับสน วุ่นวาย แต่ยังไม่สามารถระบุปัญหาได้

◆ บทบาทของผู้สอน

กระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นแก่ผู้เรียน โดยการใช้คำถามปลายเปิด ยั่วให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย ให้ผู้เรียนคิดคล้อยตาม จนนำไปสู่การค้นหาข้อเท็จจริง

◆ บทบาทของผู้เรียน

มีความรู้สึกกังวล สับสนวุ่นวาย แต่ยังไม่สามารถระบุปัญหาได้ จนทำให้เกิดความอยากในการระบุปัญหาขึ้นในใจเพื่อนำไปแก้ไข หรือค้นพบ มีความรู้พื้นฐานในการสืบค้นข้อมูล เพื่อใช้ข้อเท็จจริงอ้างอิงการนำไปสู่ความรู้ใหม่ หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ที่เป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม และสามารถไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

2.2.2 การค้นพบปัญหา (Problem-finding) เมื่อคิดจนเข้าใจจะสามารถระบุได้ว่าปัญหาด้านใดคืออะไร

◆ บทบาทของผู้สอน

ยั่วให้ผู้เรียนวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมได้ เพื่อนำไปสู่การระบุปัญหาที่สามารถนำมาศึกษา แก้ไขปรับปรุง หรือสร้างสิ่งประดิษฐ์ เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างเป็นขั้นตอน มีแบบแผน และเป็นระบบ

◆ บทบาทของผู้เรียน

รู้จักคิดวิเคราะห์ข้อมูลจนเข้าใจ สามารถระบุได้ว่าปัญหาด้านใดคืออะไร สามารถเขียนปัญหานั้นๆ ออกมาเป็นประโยค สื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ และมีความเป็นไปได้ที่จะแก้ไขปรับปรุง หรือสร้างสิ่งประดิษฐ์ เพื่อแก้ปัญหานั้นได้อย่างเป็นขั้นตอน มีแบบแผน และเป็นระบบ

2.2.3 การค้นพบแนวคิด (Idea-finding) คิดและตั้งสมมติฐาน ตลอดจนรวบรวมข้อมูลต่างๆ เพื่อทดสอบความคิด

◆ บทบาทของผู้สอน

สร้างความรู้ความเข้าใจในการตั้งสมมติฐาน และสามารถแนะนำแนวทางวิธีการตรวจสอบสมมติฐานให้แก่ผู้เรียน คอยอำนวยความสะดวกในเรื่องการติดต่อประสานงานขอใช้อุปกรณ์ หรือสถานที่ หากต้องมีการใช้อุปกรณ์ เครื่องมือ เอกสารอ้างอิง หรือสถานที่จำเพาะในการตรวจสอบสมมติฐานที่ผู้เรียนสร้างขึ้น

◆ บทบาทของผู้เรียน

คิดและตั้งสมมติฐานอย่างสร้างสรรค์ ตลอดจนรวบรวมข้อมูลต่างๆ เพื่อทดสอบสมมติฐานที่สร้างขึ้น ถ้าพูดกล้าแสดงออก ถ้าติดต่อสอบถามหากมีข้อข้องใจ สงสัย หรือต้องการความช่วยเหลือในการใช้อุปกรณ์ เครื่องมือ เอกสารอ้างอิง หรือสถานที่จำเพาะในการตรวจสอบสมมติฐาน



2.2.4 การค้นพบคำตอบ (Solution-finding) ทดสอบสมมติฐานจนพบคำตอบ

◆ บทบาทของผู้สอน

มีความรู้ความเข้าใจในการวางแผนทดสอบสมมติฐาน แนวทางในการทดสอบสมมติฐาน ให้คำแนะนำแก่ผู้เรียนได้ อาจใช้แบบฟอร์มในการทำการทดลองมาเป็นสื่อ เพื่อให้ผู้เรียนมองเห็นแนวทางการปฏิบัติการทดสอบสมมติฐานจนพบคำตอบ

◆ บทบาทของผู้เรียน

ควรมีความรู้พื้นฐานในการใช้วัสดุอุปกรณ์ในการทดสอบสมมติฐาน ถ้าพูดกล่าวถามหากไม่เข้าใจหรือต้องการคำแนะนำ ดำเนินการทดสอบสมมติฐานด้วยความรอบคอบ ละเอียดถี่ถ้วน มีความซื่อสัตย์ ขยันหมั่นเพียร รู้จักสังเกต และบันทึกผล จนนำไปสู่การพบคำตอบ

2.2.5 การยอมรับผลจากการค้นพบ (Acceptance-finding) ยอมรับคำตอบที่ค้นพบ

◆ บทบาทของผู้สอน

ควรเปิดใจให้กว้างไม่ว่าผลการทดสอบของผู้เรียนจะเป็นอย่างไรก็ตาม ยอมรับในสิ่งที่ผู้เรียนศึกษามาได้ หากถูกต้องควรให้กำลังใจ หรือเสริมแรงด้วยคำชมหรือคะแนนที่ได้ตกลงกันไว้ก่อนหน้านั้น แต่ถ้าหากผลที่ได้ ออกมาไม่ถูกต้อง ไม่ควรตำหนิตีติเตียน แต่ควรให้กำลังใจ โดยการให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์อย่างสร้างสรรค์ ถึงสาเหตุที่ทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน เพื่อเป็นประสบการณ์ในการแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

◆ บทบาทของผู้เรียน

ยอมรับคำตอบที่ค้นพบไม่ว่าจะผิดหรือถูก ถ้าคำตอบถูกต้องแล้วควรช่วยเหลือผู้อื่น โดยการอธิบายหรือแนะนำให้ผู้อื่นเข้าใจตามได้ แต่ถ้าหากผลที่ได้ออกมาไม่ถูกต้อง ไม่ควรท้อถอยแต่ควรคิดวิเคราะห์อย่างสร้างสรรค์ ถึงสาเหตุที่ทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน โดยการสอบถามผู้รู้ ค้นคว้าเพิ่มเติม เพื่อเป็นประสบการณ์ในการแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

2.3 ขั้นนำไปใช้ (Application) คือการนำเสนอความคิดที่ได้จากการเรียนรู้ไปต่อยอดในการนำไปใช้จริงในชีวิตประจำวัน หรือสรุปเป็นองค์ความรู้ร่วมกัน

◆ บทบาทของผู้สอน

มีความรู้ความสามารถ ในการแนะนำแนวทางการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้จริง ในชีวิตประจำวัน ยั่วด้วยคำถามให้ผู้เรียนใช้ความรู้อย่างสร้างสรรค์ในการดำรงชีวิต และเกิดประโยชน์แก่ตนเอง ผู้อื่น ชุมชน และสังคมต่อไป

◆ บทบาทของผู้เรียน

นำเสนอความคิดที่ได้จากการเรียนรู้ไปต่อยอด ในการนำไปใช้จริงในชีวิตประจำวัน หรือสรุปเป็นองค์ความรู้ร่วมกัน สามารถอธิบายให้ผู้อื่นเข้าใจถึงขั้นตอน วิธีการ ผลสรุป หรือนำความรู้ที่ได้ไปสร้างประโยชน์ให้แก่ตนเอง ผู้อื่น ชุมชน และสังคมต่อไป



3. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ของกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

3.1 วิธีการวัดและประเมินผล

กระบวนการวัดและประเมินผลต้องเน้นการวัดผลและประเมินผลตามสภาพจริง ด้วยวิธีการที่หลากหลาย นั่นคือ การวัดผลและประเมินผลจากการพัฒนาความรู้ความสามารถ ทักษะต่างๆ รวมถึงเจตคติ คุณธรรมจริยธรรมที่ผู้เรียนแสดงออกมาตามศักยภาพของตนเอง โดยการที่ครูเป็นผู้ประเมินแต่ใช้เกณฑ์ที่สร้างขึ้นร่วมกับผู้เรียน หรือใช้การประเมินแบบเพื่อนประเมินเพื่อน หรือให้ผู้เรียนประเมินตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบถึงพัฒนาการของตนเอง ผู้สอนไม่ควรนำผลการประเมินที่ได้มาเปรียบเทียบกัน เพราะความสามารถของผู้เรียนแต่ละคนไม่เท่าเทียมกัน และจะเป็นการปิดกั้นความคิด สร้างความน้อยใจให้ผู้ที่มีความสามารถด้อยกว่าเพื่อน ดังนั้นครูผู้สอนเมื่อทราบผลการประเมินแล้ว ควรแจ้งผลให้ผู้เรียนทราบเป็นระยะ หรือทุกครั้งที่ทำกาการประเมิน เพื่อให้ผู้เรียนนำผลการประเมินเหล่านั้นมาเป็นข้อมูลในการพัฒนาศักยภาพความรู้ความสามารถของตนเอง สร้างความกระตือรือร้น ทำให้เกิดความใฝ่รู้ใฝ่เรียนให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนอย่างถาวร

3.2 เครื่องมือวัดผลและประเมินผล

เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลและประเมินผลต้องมีความหลากหลายตามตัวชี้วัดและจุดประสงค์ ในเนื้อหาของแต่ละสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดขึ้น เช่น ประเมินจากความรู้ความจำที่พัฒนาขึ้น ประเมินจากผลงานชิ้นงาน ประเมินจากพฤติกรรม ประเมินจากทักษะความสามารถ และประเมินจากกระบวนการเรียนรู้ต่างๆของผู้เรียน

3.3 การกำหนดเกณฑ์ในการวัดผลและประเมินผล

การกำหนดเกณฑ์ในการวัดผลและประเมินผล ควรสอดคล้องกับเครื่องมือ ตัวชี้วัด และจุดประสงค์ของการเรียนการสอน ผู้เรียนควรมีส่วนร่วมในการตั้งเกณฑ์การประเมิน หรือเป็นเกณฑ์ที่ผู้เรียนและผู้สอนยอมรับร่วมกัน และผู้สอนควรแจ้งให้ผู้เรียนทราบเกณฑ์การประเมินล่วงหน้าก่อน เพื่อให้ผู้เรียนจะได้เตรียมตัวหรือวางแผนการปฏิบัติให้ตรงตามเกณฑ์ให้มากที่สุด

4. ระบบสนับสนุนการเรียนการสอน

4.1 สื่อการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้ที่นำมาใช้ควรเป็นสื่อที่ทันสมัย เข้าใจง่าย มีภาพหรือทำให้เห็นภาพได้ชัดเจน เน้นการนำไปสู่การปฏิบัติจริง เพื่อสร้างประสบการณ์จริงให้กับผู้เรียน และควรสอดคล้องกับเนื้อหา ตัวชี้วัดหรือจุดประสงค์ในแต่ละสถานการณ์ หาได้ง่าย อาจจะเป็นการประยุกต์ใช้ หรือนำสิ่งที่มีอยู่ในท้องถิ่น หรือสิ่งของใกล้ตัวผู้เรียนที่ผู้เรียนรู้จัก จะทำให้ง่ายต่อการอธิบายให้เข้าใจ ทั้งนี้สื่อเหล่านั้นต้องมีความเหมาะสมกับวัย มีความปลอดภัย และประหยัดที่สุด หรืออาจให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างสื่อขึ้นมาเอง เพื่อเป็นการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน



4.2 การจัดสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียน

สภาพแวดล้อมภายในห้องเรียน ต้องมีความพร้อมและเหมาะสมกับผู้เรียน จำนวนโต๊ะ-เก้าอี้เพียงพอกับผู้เรียน ห้องต้องมีแสงสว่างที่เพียงพอ มีหน้าต่าง และพัดลม ที่ทำให้อากาศถ่ายเทได้สะดวก ห้องเรียนต้องสะอาด เก็บกวาดปิดฝุ่นเรียบร้อย การจัดวางอุปกรณ์ สื่อเป็นสัดส่วน เนื่องจากสภาพแวดล้อมก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งในการส่งเสริมการเรียนรู้ หากสภาพแวดล้อมเหมาะสมปลอดภัย มีความพร้อมในการใช้งาน การสร้างบรรยากาศก็สำคัญ ผู้สอนควรสร้างบรรยากาศเป็นกันเองกับผู้เรียน จึงจะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ขึ้นได้ และหากภายในห้องเรียนมีสื่อ บอร์ดนิเทศที่สามารถติดความรู้ต่างๆ ได้ ก็จะดียิ่งขึ้น ผู้เรียนจะได้ใช้ห้องเรียนตนเองเป็นแหล่งเรียนรู้ ซึ่งสะดวกต่อการจัดการเรียนการสอน ไม่ต้องเสียเวลาในการค้นคว้าความรู้จากแหล่งอื่นๆ

4.3 แหล่งเพื่อการเรียนรู้

การจัดแหล่งเรียนรู้ไว้ให้บริการผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอน การหาข้อมูลอ้างอิงเพื่อเป็นแนวทางในการคิดนอกกรอบ สร้างเสริมให้ผู้เรียนให้รู้จักค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ซึ่งต้องมีไว้บริการให้กับผู้เรียนอย่างพอเพียงและทันสมัย เช่น ห้องสมุด คอมพิวเตอร์ที่สามารถค้นคว้าข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต ศูนย์การเรียนรู้ ห้องปฏิบัติการทดลอง หนังสือตำราที่ใช้อ้างอิง ฯลฯ หรืออาจจัดนิทรรศการโดยใช้การบูรณาการเพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกศึกษาค้นคว้าได้อย่างหลากหลาย อีกทั้งเป็นการสร้างประสบการณ์ในการค้นคว้าหาความรู้ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต



แผนการจัดการเรียนรู้

กระบวนการสอนที่ส่งเสริมการความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง ผลของความร้อนที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของสาร

ชื่อหน่วยการเรียนรู้ สารรอบตัว

ชื่อวิชา วิทยาศาสตร์ 1

รหัสวิชา ว21101

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เวลา 6 ชั่วโมง

ผู้สอน นางสาวกรรณก พากิ่ง

มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 3.2

เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 3.2 ม.1/2 ทดลอง และอธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวลและพลังงานของสาร เมื่อสารเปลี่ยนสถานะและเกิดการละลาย

ว 3.2 ม.1/3 ทดลองและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนสถานะ และการละลายของสาร

มาตรฐาน ว 5.1

เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 5.1 ม.1/1 ทดลองและอธิบายอุณหภูมิและการวัดอุณหภูมิ

สาระสำคัญ

การวัดอุณหภูมิเป็นการวัดระดับความร้อนของสาร สามารถวัดด้วยเทอร์มอมิเตอร์ เมื่อสารเกิดการเปลี่ยนสถานะและเกิดการละลาย มวลของสารจะไม่เปลี่ยนแปลง แต่สมบัติทางกายภาพเปลี่ยนแปลง รวมทั้งมีการถ่ายโอนพลังงานระหว่างระบบกับสิ่งแวดล้อม อุณหภูมิ ความดัน ชนิดของสารมีผลต่อการเปลี่ยนสถานะ และการละลายของสาร

สาระการเรียนรู้

1. ความร้อน
2. ผลของความร้อนที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของสาร

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของความร้อน อุณหภูมิ ปริมาณความร้อน
2. คำนวณหาค่าปริมาณความร้อนจากการเปลี่ยนแปลงของสาร
3. เปรียบเทียบสเกลของเทอร์มอมิเตอร์ในหน่วยต่างๆ



4. ทดลองตรวจสอบจุดหลอมเหลวของน้ำแข็งและจุดเดือดของน้ำ และนำเสนอข้อมูลการเปลี่ยนแปลง อุณหภูมิของน้ำขณะที่น้ำได้รับความร้อน
5. อธิบายความสัมพันธ์ของพลังงานกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร

กระบวนการสอน

กระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

กิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1-2

1. ขั้นเตรียม (Preparation)

ครูให้นักเรียนสำรวจสิ่งแวดล้อม จัดโต๊ะเก้าอี้กระบวนใหม่อาจเป็นกลุ่ม เป็นรูปตัว U หรืออื่นๆ เปิดหน้าต่าง ไฟ พัดลม เตรียมอุปกรณ์การเรียนรู้ให้พร้อม แล้วสร้างสมาธิด้วยวิธีการให้นักเรียนเคลื่อนไหวร่างกายอย่างช้าๆ พร้อมกับการหายใจเข้า-ออก อย่างเป็นระบบ เป็นเวลา 5 นาที

2. ขั้นปฏิบัติการ (Operation)

2.1 การค้นหาข้อเท็จจริง (Fact-finding)

ครูกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นแก่นักเรียน โดยการใช้คำถามปลายเปิด ยั่วให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย ให้นักเรียนคิดคล้อยตาม จนนำไปสู่การค้นหาข้อเท็จจริง ตัวอย่างคำถาม

- อุณหภูมิมีผลต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไรบ้าง
- เรานำความร้อนมาใช้ประโยชน์ได้อย่างไรบ้าง
- ความร้อนมีโทษหรือผลกระทบอะไรบ้าง

2.2 การค้นพบปัญหา (Problem-finding)

ครูเปิด VCD เรื่อง ความร้อน แล้วให้นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้เห็น หรือที่ได้เรียนรู้มาก่อนเกี่ยวกับผลกระทบที่เกิดจากความร้อนในชีวิตประจำวัน และให้นักเรียนเขียนปัญหาที่คิดได้ลงในสมุดให้ได้มากที่สุด

2.3 การค้นพบแนวคิด (Idea-finding)

ครูให้นักเรียนเลือกปัญหาหนึ่งข้อจากที่นักเรียนคิดขึ้นได้ ตามที่ตนเองสนใจ และสามารถคิดหาข้อมูลอ้างอิง แก้ไขปัญหา โดยการตั้งสมมติฐาน และคิดวิธีการแก้ไขปัญหาย่างสร้างสรรค์

2.4 การค้นพบคำตอบ (solution-finding)

ครูให้นักเรียนเขียนการดำเนินการทดสอบสมมติฐาน ลงในใบงานที่ 1 เรื่อง ความร้อน โดยนักเรียนสามารถปรึกษาครู แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อน และค้นคว้าความรู้เพิ่มเติมในหนังสือหรือหนังสือที่ครูเตรียมมาไว้ให้

2.5 การยอมรับผลจากการค้นพบ (acceptance-finding)

ครูให้นักเรียนเตรียมตัว นำเสนอข้อมูลที่นักเรียนได้ศึกษามา โดยการสรุปย่อให้ครูและเพื่อนๆ ฟัง เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ แลกเปลี่ยนความคิดเป็นของแต่ละคน



3. ขั้นนำไปใช้ (Application)

ครูให้นักเรียนตามเลขที่จากมากมาน้อย ลูกขึ้นรายงานผลการค้นคว้า ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปท้ายแต่ละคนที่รายงานเสร็จ ว่าเราสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไรบ้าง

ชั่วโมงที่ 3

1. ขั้นเตรียม (Preparation)

ครูให้นักเรียนสำรวจสิ่งแวดล้อม จัดโต๊ะเก้าอี้กระบวนใหม่อาจเป็นกลุ่ม เป็นรูปตัว U หรืออื่นๆ เปิดหน้าต่าง ไฟ พัดลม เตรียมอุปกรณ์การเรียนให้พร้อม แล้วสร้างสมาธิด้วยวิธีการให้นักเรียนเคลื่อนไหวร่างกายอย่างช้าๆ พร้อมกับการหายใจเข้า-ออก อย่างเป็นระบบ เป็นเวลา 5 นาที

2. ขั้นปฏิบัติการ (Operation)

2.1 การค้นหาข้อเท็จจริง (Fact-finding)

ครูกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นแก่นักเรียน โดยการใช้คำถามปลายเปิด ยั่วให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย ให้นักเรียนคิดคล้อยตาม จนนำไปสู่การค้นหาข้อเท็จจริง ตัวอย่างคำถาม

- อณูหภูมิมีหน่วยอะไรบ้าง
- เราสามารถเปลี่ยนหน่วยของอณูหภูมิได้อย่างไรบ้าง
- ทำอย่างไรจึงจะสามารถเปลี่ยนหน่วยของอณูหภูมิได้

2.2 การค้นพบปัญหา (Problem-finding)

ครูให้นักเรียนศึกษา วิเคราะห์ข้อมูลจากหนังสือเรียน เรื่องหน่วยของอณูหภูมิ และถ้าเกิดความสงสัยให้มาถามครูได้

2.3 การค้นพบแนวคิด (Idea-finding)

ครูให้นักเรียนทำใบงานที่ 2 เรื่อง หน่วยของอณูหภูมิ โดยนักเรียนเป็นผู้กำหนดโจทย์ การเปลี่ยนหน่วย และคิดแก้โจทย์ด้วยตัวเองลงในใบงาน

2.4 การค้นพบคำตอบ (solution-finding)

ครูให้นักเรียนแลกเปลี่ยนงานกับเพื่อนเพื่อให้เพื่อนตรวจสอบความถูกต้องให้ หากข้อใดไม่มั่นใจสามารถถามครูได้

2.5 การยอมรับผลจากการค้นพบ (acceptance-finding)

เมื่อตรวจเสร็จแล้วให้เพื่อนให้คะแนนถูกผิดตามความเป็นจริง แล้วส่งคืนให้เพื่อน พร้อมกับบอกถึงสาเหตุที่เพื่อนทำผิดด้วย

3. ขั้นนำไปใช้ (Application)

ครูให้นักเรียนช่วยตอบถึงประโยชน์ของการเรียนรู้เกี่ยวกับวิธีการเปลี่ยนหน่วยของอณูหภูมิ แล้วสั่งงานให้นักเรียนศึกษาความรู้เรื่องที่จะเรียนต่อในครั้งต่อไป

ชั่วโมงที่ 4-5

1. ขั้นเตรียม (Preparation)

ครูให้นักเรียนสำรวจสิ่งแวดล้อม จัดโต๊ะเก้าอี้กระบวนใหม่อาจเป็นกลุ่ม เป็นรูปตัว U หรืออื่นๆ เปิดหน้าต่าง ไฟ พัดลม เตรียมอุปกรณ์การเรียนให้พร้อม แล้วสร้างสมาธิด้วยวิธีการให้นักเรียนเคลื่อนไหวร่างกายอย่างช้าๆ พร้อมกับการหายใจเข้า-ออก อย่างเป็นระบบ เป็นเวลา 5 นาที

2. ขั้นปฏิบัติการ (Operation)



2.1 การค้นหาข้อเท็จจริง (Fact-finding)

ครูกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นแก่นักเรียน โดยการใช้คำถามปลายเปิด ยั่วให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย ให้นักเรียนคิดคล้อยตาม จนนำไปสู่การค้นหาข้อเท็จจริง ตัวอย่างคำถาม

- น้ำผสมน้ำแข็งมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและสถานะอย่างไร
- จุดเดือด จุดหลอมเหลวเป็นสมบัติเฉพาะตัวของสารหรือไม่
- สารต่างๆ เมื่อได้รับความร้อนมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง จะมีผลอย่างไรกับสถานะ

ของสาร

2.2 การค้นพบปัญหา (Problem-finding)

ครูเปิด VCD เรื่อง ผลของความร้อนที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสาร แล้วให้นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้เห็น หรือที่ได้เรียนรู้มาก่อนเกี่ยวกับผลของความร้อนที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสาร และให้นักเรียนเขียนปัญหาที่คิดได้ลงในสมุดให้ได้มากที่สุด

2.3 การค้นพบแนวคิด (Idea-finding)

ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ภายในกลุ่มเลือกปัญหาหนึ่งข้อจากที่นักเรียนคิดขึ้นได้ ตามที่กลุ่มตนเองสนใจ และสามารถคิดหาข้อมูลอ้างอิง แก้ไขปัญหา โดยการตั้งสมมติฐาน และคิดวิธีการแก้ไขปัญหาย่างสร้างสรรค์

2.4 การค้นพบคำตอบ (solution-finding)

ครูให้นักเรียนเขียนการดำเนินการทดสอบสมมติฐาน ลงในใบงานที่ 3 เรื่อง ผลของความร้อนที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสาร โดยนักเรียนสามารถปรึกษาครู แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อน และค้นคว้าความรู้เพิ่มเติมในหนังสือหรือหนังสือที่ครูเตรียมมาไว้ให้

2.5 การยอมรับผลจากการค้นพบ (acceptance-finding)

ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเตรียมตัว นำเสนอข้อมูลที่นักเรียนได้ศึกษามา โดยการสรุปย่อให้ครูและเพื่อนๆ ฟัง เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ แลกเปลี่ยนความคิดเป็นของแต่ละกลุ่ม

3. ขั้นนำไปใช้ (Application)

ครูสุ่มกลุ่มนักเรียนโดยการตั้งชื่อกลุ่มแล้วจับสลาก กลุ่มใดโดนเรียก ให้ลุกขึ้นรายงานผลการค้นคว้า ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปท้ายแต่ละกลุ่มที่รายงานเสร็จ ว่าเราสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไรบ้าง

ชั่วโมงที่ 6 (เป็นชั่วโมงการสอบวัดผลเพื่อเก็บข้อมูลการวิจัย)

1. ครูให้นักเรียนสำรวจสิ่งแวดล้อม จัดโต๊ะเก้าอี้กระบวนตามระเบียบการสอบ เปิดหน้าต่าง ไฟ พัดลม เตรียมเครื่องเขียนให้พร้อม แล้วสร้างสมาธิด้วยวิธีการให้นักเรียนเคลื่อนไหวร่างกายอย่างช้าๆ พร้อมกับการหายใจเข้า-ออก อย่างเป็นระบบ เป็นเวลา 5 นาที ระหว่างนั้นครูสรุปทบทวนเนื้อหาความรู้ที่เรียนผ่านมามาครั้งที่แล้ว

2. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบดังต่อไปนี้

- | | |
|--|---------|
| - แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ | 30 นาที |
| - แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน | 15 นาที |
| เรื่อง ผลของความร้อนที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของสาร | |
| - แบบวัดความพึงพอใจในการเรียน | 5 นาที |



3. เก็บแบบทดสอบ นัดหมายให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาที่จะเรียนครั้งต่อไปมาล่วงหน้า

สื่อการจัดการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ 1 รหัสวิชา ว21101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จัดทำโดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ
2. หนังสือความรู้เพิ่มเติมที่มีเรื่องเกี่ยวกับเนื้อหาที่ใช้สอน
3. วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง
4. สื่อ VCD เรื่องความร้อน และเรื่องผลของความร้อนที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของสาร

ชิ้นงานหรือภาระงาน

ภาระงาน

1. ใบงานที่ 1 เรื่อง ความร้อน
2. ใบงานที่ 2 เรื่อง หน่วยของอุณหภูมิ
3. ใบงานที่ 3 เรื่อง ผลของความร้อนที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสาร

ชิ้นงาน

-

การวัดและประเมินผล

วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การผ่าน
วัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	-
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารรอบตัว	-
วัดความพึงพอใจในการเรียน	แบบวัดความพึงพอใจในการเรียน	-

แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุดโรงเรียน
2. ห้องสืบค้น ICT



บันทึกหลังการสอน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สถานะของสาร

ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ผลของความร้อนที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของสาร

ชื่อวิชา วิทยาศาสตร์ 1

รหัสวิชา ว21101

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เวลา 6 ชั่วโมง

ผู้สอน นางสาวกรรณก พากิ่ง

1. ใช้สอน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จำนวน คน

2. วัน เดือน ปี ที่ใช้สอน

3. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

4. ปัญหา / อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

5. ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

(ลงชื่อ) ผู้สอน

(นางสาวกรรณก พากิ่ง)

..... / /



ชื่อ-สกุลชั้นเลขที่.....

ใบงานที่ 1 เรื่อง ความร้อน

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเขียนปัญหาที่คิดได้ในหัวข้อ“ความร้อนที่มีผลต่อชีวิตประจำวัน”ลงในสมุดของแต่ละคน ให้ได้มากที่สุด
2. ให้นักเรียนเลือกปัญหาที่นักเรียนสนใจ และคิดว่าสามารถจะค้นคว้าหาวิธีแก้ไขได้ลงในใบงาน พร้อมเขียนรายละเอียดการแก้ปัญหาตามหัวข้อในใบงานให้ครบสมบูรณ์

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. อธิบายความหมายของความร้อน อุณหภูมิ ปริมาณความร้อน
2. คำนวณหาค่าปริมาณความร้อนจากการเปลี่ยนแปลงของสาร

ปัญหาที่นักเรียนเลือก คือ

.....

สมมติฐานการทดลอง คือ

.....

วัตถุประสงค์การทดลอง คือ

.....

อุปกรณ์ในการทดลอง ได้แก่

.....

วิธีการทดลอง

.....



บันทึกผลการทดลอง

สรุปผลการทดลอง



ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....



ชื่อ-สกุลชั้นเลขที่.....

ใบงานที่ 2
เรื่อง หน่วยของอุณหภูมิ

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนศึกษาวิธีการเปลี่ยนหน่วยของอุณหภูมิในหนังสือเรียน หรือสื่อที่ครูเตรียมให้
2. ให้นักเรียนตั้งโจทย์ที่มีการเปลี่ยนหน่วยที่แตกต่างกัน จำนวน 5 ข้อ พร้อมกับเขียนแสดง

วิธีทำงานได้คำตอบ ลงในใบงาน

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. เปรียบเทียบสเกลของเทอร์โมมิเตอร์ในหน่วยต่างๆ

โจทย์ข้อที่ 1

.....

.....

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำตอบ

.....

โจทย์ข้อที่ 2

.....

.....

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....



.....

.....

.....

.....

.....

คำตอบ

.....

โจทย์ข้อที่ 3

.....

.....

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำตอบ

.....

โจทย์ข้อที่ 4

.....

.....

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



คำตอบ

.....

โจทย์ข้อที่ 5

.....

.....

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำตอบ

.....

..



ชื่อกลุ่ม.....ชั้น.....

สมาชิกในกลุ่ม

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

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

ใบงานที่ 3

เรื่อง ผลของความร้อนที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสาร

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเขียนปัญหาที่คิดได้ในหัวข้อ “ผลของความร้อนที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสาร” ลงในสมุดของแต่ละคน ให้ได้มากที่สุด
2. ให้นักเรียนจับกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน แล้วเลือกปัญหาที่นักเรียนสนใจ และคิดว่าสามารถจะค้นคว้าหาวิธีแก้ไขได้ลงในใบงาน พร้อมเขียนรายละเอียดการแก้ปัญหาตามหัวข้อในใบงานให้ครบสมบูรณ์

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. ทดลองตรวจสอบจุดหลอมเหลวของน้ำแข็งและจุดเดือดของน้ำ และนำเสนอข้อมูลการเปลี่ยนแปลง อุณหภูมิของน้ำขณะที่น้ำได้รับความร้อน
2. อธิบายความสัมพันธ์ของพลังงานกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร

ปัญหาที่นักเรียนเลือก คือ

.....

.....

สมมติฐานการทดลอง คือ

.....

.....

วัตถุประสงค์การทดลอง คือ

.....

.....

อุปกรณ์ในการทดลอง ได้แก่

.....

.....



วิธีการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

บันทึกผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....



ภาคผนวก ค
แบบประเมินความเหมาะสมของการจัดการเรียนการสอนและผลการประเมิน



แบบประเมินความเหมาะสมของการจัดการเรียนการสอน
ด้วยกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนเลิงสา อำเภอเลิงสา จังหวัดนครราชสีมา

คำชี้แจง โปรดพิจารณารายการประเมินและเขียนเครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องระดับความคิดเห็น
 ที่ตรงกับผลการพิจารณาของท่านเกณฑ์การให้คะแนน มีดังนี้

คะแนนประเมิน 5 คะแนน หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด

คะแนนประเมิน 4 คะแนน หมายถึง เห็นด้วยมาก

คะแนนประเมิน 3 คะแนน หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง

คะแนนประเมิน 2 คะแนน หมายถึง เห็นด้วยน้อย

คะแนนประเมิน 1 คะแนน หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

ข้อ	รายการการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					ข้อเสนอแนะ
		5	4	3	2	1	
1. สาระสำคัญ							
1.1	สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้						
1.2	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้						
1.3	สอดคล้องกับกระบวนการสอน						
2. สาระการเรียนรู้							
2.1	ครอบคลุมสาระสำคัญ						
2.2	ชัดเจน เข้าใจง่าย						
2.3	เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน						
3. จุดประสงค์การเรียนรู้							
3.1	มีความสอดคล้องกับเนื้อหา						
3.2	มีความชัดเจน เข้าใจง่าย						
3.3	เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน						
4. เนื้อหา							
4.1	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้						
4.2	ครอบคลุมสาระสำคัญและสาระการเรียนรู้						
4.3	เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน						
4.4	กำหนดเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน						
5. กระบวนการสอน ขั้นเตรียม (Preparation)							
5.1	มีการเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้ของผู้เรียน						
5.2	มีการเตรียมความพร้อมของผู้สอน						
5.3	มีการเตรียมสภาพแวดล้อมในการเรียน						
5.4	กระบวนการขั้นเตรียมมีความเหมาะสม						



ข้อ	รายการการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					ข้อเสนอแนะ
		5	4	3	2	1	
6. กระบวนการ ขั้นปฏิบัติการ (Operation)							
6.1	กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียน						
6.2	ช่วยให้ผู้เรียนต้องการค้นหาปัญหา						
6.3	ผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการค้นหาความรู้						
6.4	ผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการพบคำตอบ						
6.5	มีการอภิปรายผลและยอมรับผลการค้นคว้าวร่วมกัน						
6.6	กระบวนการขั้นปฏิบัติการมีความเหมาะสม						
7. กระบวนการ ชี้นำไปใช้ (Application)							
7.1	มีการวิเคราะห์การนำข้อค้นพบไปสู่ชีวิตประจำวัน						
7.2	การใช้กระบวนการอภิปรายร่วมกัน						
7.3	ข้อค้นพบเกิดประโยชน์ในวงกว้างแก่นักเรียน						
7.4	กระบวนการชี้นำไปใช้มีความเหมาะสม						

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ
(.....)



ตาราง 11 ผลการประเมินความเหมาะสมของการจัดการเรียนการสอนด้วยกระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อ	รายการประเมิน	ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ							
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	รวม	เฉลี่ย	แปลผล
1	สาระสำคัญ								
1.1	สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4	4	5	3	3	19	3.80	เหมาะสมมาก
1.2	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	5	5	24	4.80	เหมาะสมมากที่สุด
1.3	สอดคล้องกับกระบวนการสอน	4	3	5	5	4	21	4.20	เหมาะสมมาก
รวมรายด้าน							64	4.27	เหมาะสมมาก
2	สาระการเรียนรู้								
2.1	ครอบคลุมสาระสำคัญ	4	5	5	5	5	24	4.80	เหมาะสมมากที่สุด
2.2	ชัดเจน เข้าใจง่าย	5	4	4	4	5	22	4.40	เหมาะสมมาก
2.3	เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4	4	5	5	5	23	4.60	เหมาะสมมากที่สุด
รวมรายด้าน							69	4.60	เหมาะสมมากที่สุด
3	จุดประสงค์การเรียนรู้								
3.1	มีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4	4	4	5	3	20	4.00	เหมาะสมมาก
3.2	มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4	4	4	4	3	19	3.80	เหมาะสมมาก
3.3	เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	4	5	4	4	22	4.40	เหมาะสมมาก
รวมรายด้าน							61	4.07	เหมาะสมมาก

ตาราง 11 (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ							
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	รวม	เฉลี่ย	แปลผล
4	เนื้อหา								
4.1	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	3	5	3	4	19	3.80	เหมาะสมมาก
4.2	ครอบคลุมสาระสำคัญและสาระการเรียนรู้	4	4	4	4	4	20	4.00	เหมาะสมมาก
4.3	เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	4	5	4	4	3	20	4.00	เหมาะสมมาก
4.4	กำหนดเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน	4	5	4	3	5	21	4.20	เหมาะสมมาก
รวมรายด้าน							80	4.00	เหมาะสมมาก
5	กระบวนการสอน ขั้นเตรียม (Preparation)								
5.1	มีการเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้ของผู้เรียน	4	4	4	4	4	20	4.00	เหมาะสมมาก
5.2	มีการเตรียมความพร้อมของผู้สอน	4	4	4	4	5	21	4.20	เหมาะสมมาก
5.3	มีการเตรียมสภาพแวดล้อมในการเรียน	5	4	5	5	3	22	4.40	เหมาะสมมาก
5.4	กระบวนการขั้นเตรียมมีความเหมาะสม	5	5	4	5	4	23	4.60	เหมาะสมมากที่สุด
รวมรายด้าน							86	4.30	เหมาะสมมาก
6	กระบวนการ ขั้นปฏิบัติการ (Operation)								
6.1	กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียน	4	4	5	5	4	22	4.40	เหมาะสมมาก
6.2	ช่วยให้ผู้เรียนต้องการค้นหาค้นหาปัญหา	5	4	5	5	4	23	4.60	เหมาะสมมากที่สุด
6.3	ผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการค้นหาความรู้	4	4	4	4	5	21	4.20	เหมาะสมมาก

ตาราง 11 (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ							
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	รวม	เฉลี่ย	แปลผล
6.4	ผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการพบคำตอบ	5	4	4	5	4	22	4.40	เหมาะสมมาก
6.5	มีการอภิปรายผลและยอมรับผลการค้นคว้าร่วมกัน	5	3	5	4	5	22	4.40	เหมาะสมมาก
6.6	กระบวนการขั้นปฏิบัติการมีความเหมาะสม	4	4	4	3	3	18	3.60	เหมาะสมมาก
รวมรายด้าน							128	4.27	เหมาะสมมาก
7	กระบวนการ ชี้นำไปใช้ (Application)								
7.1	มีการวิเคราะห์การนำข้อค้นพบไปสู่ชีวิตประจำวัน	4	5	4	5	4	22	4.40	เหมาะสมมาก
7.2	การใช้กระบวนการอภิปรายร่วมกัน	4	5	4	4	5	22	4.40	เหมาะสมมาก
7.3	ข้อค้นพบเกิดประโยชน์ในวงกว้างแก่นักเรียน	4	3	4	5	3	19	3.80	เหมาะสมมาก
7.4	กระบวนการชี้นำไปใช้มีความเหมาะสม	4	4	3	3	4	18	3.60	เหมาะสมมาก
รวมรายด้าน							81	4.05	เหมาะสมมาก
รวมเฉลี่ย							569	4.21	เหมาะสมมาก



ภาคผนวก ง
แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์



แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ฉบับที่ 1 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ภาษาเป็นเนื้อหา

คำชี้แจงในการทำแบบวัด

1. ให้เขียนชื่อ – นามสกุล เลขที่ ชั้น ลงในกระดาษคำตอบทั้ง 3 แผ่นให้เรียบร้อย
2. แบบวัดฉบับนี้มี 5 ตอน รวม 25 ข้อ ใช้เวลาทำข้อละ 1 นาที
รวมใช้เวลาในการตอบแบบวัดทั้งหมด 25 นาที โดยให้นักเรียนทำทุกข้อ
3. แบบวัดมีลักษณะดังนี้ คือ

ตอนที่ 1 : ข้อ 1-6 เป็นแบบการบอกลักษณะของคำ

ให้นักเรียนบอกลักษณะของคำที่กำหนด มาให้มากที่สุดดังตัวอย่าง

(0) ตัวอย่างคำที่กำหนดให้

สายไฟ

ตัวอย่างคำตอบ

1. เป็นสายยาว 2. ทำมาจากทองแดง 3. ทำมาจากอะลูมิเนียม 4. มีฉนวนหุ้ม ฯลฯ

ตอนที่ 2 : ข้อ 7-12 เป็นแบบการจัดกลุ่มคำแบบต่างๆ

แต่ละข้อจะกำหนดคำต่างๆ มาให้ แล้วให้นักเรียนจัดกลุ่มคำดังกล่าวไม่น้อยกว่า 3 ชื่อ มาให้มากที่สุด พร้อมทั้งบอกเหตุผลของการจัดกลุ่มประกอบ ดังตัวอย่าง

(0) กลุ่มคำที่กำหนดให้

ก. ม้าน้ำ ข. คน ค. ไก่ ง. ปลาฉลาม จ. เป็ด ฉ. นกกระเจียวเทศ ช. ปลาฉลาม

ตัวอย่างคำตอบ

กลุ่มคำที่จัด	เหตุผล
1. ก ข ค ง จ ฉ ช	เลี้ยงลูกด้วยนม
2. ต ข ค ฝ จ ฉ ช	อาศัยอยู่ในน้ำ
3. ก ข ต ง ฝ ฉ ช	เป็นสัตว์ปีก

ฯลฯ

ตอนที่ 3 : ข้อ 13 – 17 เป็นแบบความเหมือนหรือความคล้ายคลึง

แต่ละข้อจะกำหนดคำมาให้เป็นคู่ แล้วให้นักเรียนหาคำทั้งสองเหมือน หรือคล้ายกันในลักษณะใด มาให้มากที่สุด ดังตัวอย่าง

(0) ตัวอย่างคำคู่ที่กำหนดให้

ปีกเกอร์ กระบอกตวง

ตัวอย่างคำตอบ

1. ใช้ตวงปริมาตร 2. ทำมาจากแก้ว 3. มีขีดบอกปริมาตร ฯลฯ



ตอนที่ 4 : ข้อ 18 – 20 เป็นแบบประกอบสิ่งของ

แต่ละข้อจะกำหนดสิ่งของมาให้ แล้วให้นักเรียนคิดประดิษฐ์สิ่งของที่ใช้ประโยชน์ได้ จากสิ่งที่กำหนดให้มาให้มากที่สุด ดังตัวอย่าง

(0) ตัวอย่างที่กำหนดให้

ไม้ เหล็ก

ตัวอย่างคำตอบ

1. ที่จับหลอดทดลอง 2. ขาตั้ง 3. ที่ตั้งหลอดทดลอง ฯลฯ

ตอนที่ 5 : ข้อ 21 – 25 เป็นแบบสิ่งที่เป็นไปได้

แต่ละข้อจะกำหนดรูปมาให้ 1 รูป แล้วให้นักเรียนเขียนว่าเมื่อเห็นรูปภาพนี้แล้วนึกถึงสิ่งใดบ้าง เขียนมาให้มากที่สุด ดังตัวอย่าง

(0) ตัวอย่างที่กำหนดให้



ตัวอย่างคำตอบ

1. การสังเคราะห์แสง 2. ก๊าซออกซิเจน 3. คลอโรฟิลล์ ฯลฯ
4. ถ้ามีข้อสงสัยให้ถามผู้ดำเนินการสอบให้เข้าใจ เพราะเมื่อเริ่มทำข้อสอบแล้วจะไม่มีโอกาสซักถามอีก
5. ให้นักเรียนเริ่มทำการสอบโดยการกำกับเวลาจากเทป



แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ภาษาเป็นเนื้อหา จำนวน 25 ข้อ

ข้อ 1 – 6 คำที่กำหนดให้

1. เมฆ
2. มีด
3. เหล็ก
4. ไอน้ำ
5. ไก่อ
6. แบตเตอรี่

ข้อ 7 – 12 กลุ่มคำที่กำหนดให้

- | | | |
|-------------------|-----------|---------------|
| 7. ก. ดิน | ข. น้ำ | ค. อากาศ |
| ง. หิน | จ. ทราย | ฉ. ฝน |
| ช. หิมะ | | |
| 8. ก. พระจันทร์ | ข. ดวงดาว | ค. พระอาทิตย์ |
| ง. โลก | จ. น้ำตก | ฉ. มหาสมุทร |
| ช. ทะเล | | |
| 9. ก. ควาย | ข. ปลา | ค. ช้าง |
| ง. ม้า | จ. อุฐ | ฉ. หอย |
| ช. กุ้ง | | |
| 10. ก. หญ้า | ข. กล้วย | ค. อ้อย |
| ง. มะพร้าว | จ. มัน | ฉ. ลองกอง |
| ช. ลำไย | | |
| 11. ก. สวน | ข. ไร่ | ค. นา |
| ง. บ้าน | จ. บริษัท | ฉ. สำนักงาน |
| ช. ห้างสรรพสินค้า | | |
| 12. ก. ฟักทอง | ข. มะละกอ | ค. มะม่วง |
| ง. ขบ | จ. ถั่ว | ฉ. ตำลึง |
| ช. ข้าว | | |

ข้อ 13 – 17 คำคู่ที่กำหนด

- | | |
|--------------|---------------|
| 13. เซลล์พืช | เซลล์สัตว์ |
| 14. ดอกบัว | ดอกมะลิ |
| 15. แมว | ต้นไม้ |
| 16. ร่ม | หมวก |
| 17. พัดลม | เครื่องซักผ้า |

ข้อ 18 – 20 สิ่งของที่กำหนดให้

- | | |
|---------------|--------|
| 18. ดินน้ำมัน | โถแก้ว |
| 19. ท่อนไม้ | ลวด |
| 20. เศษผ้า | กระดุม |

ข้อ 21-25 รูปภาพที่กำหนดให้



กระดาษคำตอบ

แผ่นที่ 1

ชื่อ - สกุล เลขที่ ชั้น

ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4
1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4
5	5	5	5
6	6	6	6
7	7	7	7
8	8	8	8
9	9	9	9
10	10	10	10

ข้อ 5	ข้อ 6
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10

กลุ่มคำที่จัด	เหตุผล
ข้อ 7 1 ก ข คง จ ฉ ช	
2 ก ข คง จ ฉ ช	
3 ก ข คง จ ฉ ช	
4 ก ข คง จ ฉ ช	
5 ก ข คง จ ฉ ช	
6 ก ข คง จ ฉ ช	
7 ก ข คง จ ฉ ช	
8 ก ข คง จ ฉ ช	

กลุ่มคำที่จัด	เหตุผล
ข้อ 8 1 ก ข คง จ ฉ ช	
2 ก ข คง จ ฉ ช	
3 ก ข คง จ ฉ ช	
4 ก ข คง จ ฉ ช	
5 ก ข คง จ ฉ ช	
6 ก ข คง จ ฉ ช	
7 ก ข คง จ ฉ ช	
8 ก ข คง จ ฉ ช	



ชื่อ - สกุล เลขที่ ชั้น

ข้อ 9	กลุ่มคำที่จัด		เหตุผล
	1 ก ข คง จ ณ ช		
	2 ก ข คง จ ณ ช		
	3 ก ข คง จ ณ ช		
	4 ก ข คง จ ณ ช		
	5 ก ข คง จ ณ ช		
	6 ก ข คง จ ณ ช		
	7 ก ข คง จ ณ ช		
	8 ก ข คง จ ณ ช		

ข้อ 11	กลุ่มคำที่จัด		เหตุผล
	1 ก ข คง จ ณ ช		
	2 ก ข คง จ ณ ช		
	3 ก ข คง จ ณ ช		
	4 ก ข คง จ ณ ช		
	5 ก ข คง จ ณ ช		
	6 ก ข คง จ ณ ช		
	7 ก ข คง จ ณ ช		
	8 ก ข คง จ ณ ช		

ข้อ 10	กลุ่มคำที่จัด		เหตุผล
	1 ก ข คง จ ณ ช		
	2 ก ข คง จ ณ ช		
	3 ก ข คง จ ณ ช		
	4 ก ข คง จ ณ ช		
	5 ก ข คง จ ณ ช		
	6 ก ข คง จ ณ ช		
	7 ก ข คง จ ณ ช		
	8 ก ข คง จ ณ ช		

ข้อ 12	กลุ่มคำที่จัด		เหตุผล
	1 ก ข คง จ ณ ช		
	2 ก ข คง จ ณ ช		
	3 ก ข คง จ ณ ช		
	4 ก ข คง จ ณ ช		
	5 ก ข คง จ ณ ช		
	6 ก ข คง จ ณ ช		
	7 ก ข คง จ ณ ช		
	8 ก ข คง จ ณ ช		

ข้อ 13		ข้อ 14		ข้อ 15		ข้อ 16	
1		1		1		1	
2		2		2		2	
3		3		3		3	
4		4		4		4	
5		5		5		5	
6		6		6		6	
7		7		7		7	
8		8		8		8	
9		9		9		9	
10		10		10		10	



ชื่อ - สกุล เลขที่ ชั้น

ข้อ 17		ข้อ 18		ข้อ 19		ข้อ 20	
1	_____	1	_____	1	_____	1	_____
2	_____	2	_____	2	_____	2	_____
3	_____	3	_____	3	_____	3	_____
4	_____	4	_____	4	_____	4	_____
5	_____	5	_____	5	_____	5	_____
6	_____	6	_____	6	_____	6	_____
7	_____	7	_____	7	_____	7	_____
8	_____	8	_____	8	_____	8	_____
9	_____	9	_____	9	_____	9	_____
10	_____	10	_____	10	_____	10	_____

ข้อ 21		ข้อ 22		ข้อ 23		ข้อ 24	
1	_____	1	_____	1	_____	1	_____
2	_____	2	_____	2	_____	2	_____
3	_____	3	_____	3	_____	3	_____
4	_____	4	_____	4	_____	4	_____
5	_____	5	_____	5	_____	5	_____
6	_____	6	_____	6	_____	6	_____
7	_____	7	_____	7	_____	7	_____
8	_____	8	_____	8	_____	8	_____
9	_____	9	_____	9	_____	9	_____
10	_____	10	_____	10	_____	10	_____

ข้อ 25	
1	_____
2	_____
3	_____
4	_____
5	_____
6	_____
7	_____
8	_____
9	_____
10	_____



แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ฉบับที่ 2 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้สัญลักษณ์เป็นเนื้อหา
คำชี้แจงในการทำแบบวัด

1. ให้เขียนชื่อ – นามสกุล เลขที่ ชั้น ลงในกระดาษคำตอบทั้ง 2 แผ่นให้เรียบร้อย
2. แบบวัดฉบับนี้มี 3 ตอน รวม 25 ข้อ ใช้เวลาทำข้อละ 1 นาที
รวมใช้เวลาในการตอบแบบวัดทั้งหมด 25 นาที โดยให้นักเรียนทำทุกข้อ
3. แบบวัดมีลักษณะดังนี้คือ

ตอนที่ 1 : ข้อ 1 – 19 เป็นแบบความคล่องในการใช้คำ

แต่ละข้อจะให้นักเรียนสร้างคำจากสัญลักษณ์หรืออักษร ซึ่งเป็นเงื่อนไขที่กำหนดมาให้ได้มากที่สุด ดังตัวอย่าง

(O) จงสร้างคำที่ขึ้นต้นด้วย อ มาให้มากที่สุด

ตัวอย่างคำตอบ

1. อับละอองเรณู 2. อะตอม 3. ออสโมซิส 4. อุกาบาตร ฯลฯ

ตอนที่ 2 : ข้อ 20 – 22 เป็นแบบการจัดกลุ่มชื่อ

แต่ละข้อจะกำหนดสัญลักษณ์หรืออักษรมาให้ แล้วให้นักเรียนจัดกลุ่มชื่อ โดยอาศัยสัญลักษณ์หรืออักษรที่ให้มาไม่น้อยกว่า 2 ชื่อ พร้อมทั้งบอกเหตุผลในการจัดกลุ่มในการจัดมาให้มากที่สุด ดังตัวอย่าง

(O) กลุ่มธาตุที่กำหนดให้

ก. Pb ข. F ค. Si ง. C จ. Cl

ตัวอย่างคำตอบ

กลุ่มธาตุที่จัด	เหตุผล
1. ก ข ค ง ศ	เป็นก๊าซ
2. ก ข ศ ฆ จ	เป็นของแข็ง
3. ศ ข ศ ฆ จ	เป็นธาตุหมู่ที่ 4 ฯลฯ

ตอนที่ 3 : ข้อ 23 -25 เป็นแบบอุปมาอุปไมย

แต่ละข้อจะกำหนดสัญลักษณ์หรืออักษร ซึ่งมีความสัมพันธ์กันมาให้ 2 อย่าง แล้วให้นักเรียนหาความสัมพันธ์ในทำนองเดียวกันกับสัญลักษณ์หรืออักษรที่กำหนดให้ มาให้มากที่สุดดังตัวอย่าง

(O) สัญลักษณ์ที่กำหนดให้

Ni : O₂ :: ? : ?

ตัวอย่างคำตอบ 1. Cu : N₂ 2. Pb : Ar₂ 3. Zn : He₂ ฯลฯ

4. ถ้ามีข้อสงสัยให้ถามผู้ดำเนินการสอบให้เข้าใจ เพราะเมื่อเริ่มทำข้อสอบแล้วจะไม่มีโอกาสซักถามอีก

5. ให้นักเรียนเริ่มทำการสอบโดยการกำกับเวลาจากเทป



แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้สัญลักษณ์เป็นเนื้อหา จำนวน 25 ข้อ

ข้อ 1-19 เงื่อนไขที่กำหนด

1. จงสร้างคำที่ขึ้นต้นด้วย จ มาให้มากที่สุด
2. จงสร้างคำที่ขึ้นต้นด้วย ม มาให้มากที่สุด
3. จงสร้างคำที่ขึ้นต้นด้วย น มาให้มากที่สุด
4. จงสร้างคำที่ขึ้นต้นด้วย ล มาให้มากที่สุด
5. จงสร้างคำที่ขึ้นต้นด้วย ร มาให้มากที่สุด
6. จงสร้างคำที่ขึ้นต้นด้วย ต มาให้มากที่สุด
7. จงสร้างคำที่ลงท้ายด้วย บ มาให้มากที่สุด
8. จงสร้างคำที่ลงท้ายด้วย ด มาให้มากที่สุด
9. จงสร้างคำที่ลงท้ายด้วย ม มาให้มากที่สุด
10. จงสร้างคำที่ลงท้ายด้วย ก มาให้มากที่สุด
11. จงสร้างคำที่ลงท้ายด้วย ย มาให้มากที่สุด
12. จงสร้างคำที่มี ช อยู่ในคำนั้นมาให้มากที่สุด
13. จงสร้างคำที่มี ว อยู่ในคำนั้นมาให้มากที่สุด
14. จงสร้างคำที่มี ง อยู่ในคำนั้นมาให้มากที่สุด
15. จงสร้างคำที่มี ฟ อยู่ในคำนั้นมาให้มากที่สุด
16. จงสร้างคำที่มี ผ อยู่ในคำนั้นมาให้มากที่สุด
17. จงสร้างคำที่มี ข อยู่ในคำนั้นมาให้มากที่สุด
18. จงสร้างคำที่มี ภ อยู่ในคำนั้นมาให้มากที่สุด
19. จงสร้างคำที่มี อ อยู่ในคำนั้นมาให้มากที่สุด

ข้อ 20 – 22 สัญลักษณ์หรืออักษรที่กำหนด

20. ก.  ข.  ค.  ง.  จ. 
21. ก.  ข.  ค.  ง.  จ. 
22. ก.  ข.  ค.  ง.  จ. 

ข้อ 23 – 25 สัญลักษณ์หรืออักษรที่กำหนด

23. m : เมตร :: ? : ? สัมพันธ์กันในรูป อักษรย่อ: ความหมายอักษรย่อ
24. C : คาร์บอน :: ? : ? สัมพันธ์กันในรูป สัญลักษณ์ธาตุ : ชื่อธาตุ
25. II : 2 :: ? : ? สัมพันธ์กันในรูป เลขโรมัน : เลขอารบิก



กระดาศำตอบ

แผ่นที่ 1

ชื่อ - สกุล เลขที่ ชั้น.....

ข้อ 1		ข้อ 2		ข้อ 3		ข้อ 4	
1		1		1		1	
2		2		2		2	
3		3		3		3	
4		4		4		4	
5		5		5		5	
6		6		6		6	
7		7		7		7	
8		8		8		8	
9		9		9		9	
10		10		10		10	

ข้อ 5		ข้อ 6		ข้อ 7		ข้อ 8	
1		1		1		1	
2		2		2		2	
3		3		3		3	
4		4		4		4	
5		5		5		5	
6		6		6		6	
7		7		7		7	
8		8		8		8	
9		9		9		9	
10		10		10		10	

ข้อ 9		ข้อ 10		ข้อ 11		ข้อ 12	
1		1		1		1	
2		2		2		2	
3		3		3		3	
4		4		4		4	
5		5		5		5	
6		6		6		6	
7		7		7		7	
8		8		8		8	
9		9		9		9	
10		10		10		10	



แผ่นที่ 2

ชื่อ - สกุล เลขที่ ชั้น.....

ข้อ 13		ข้อ 14		ข้อ 15		ข้อ 16	
1		1		1		1	
2		2		2		2	
3		3		3		3	
4		4		4		4	
5		5		5		5	
6		6		6		6	
7		7		7		7	
8		8		8		8	
9		9		9		9	
10		10		10		10	

ข้อ 17		ข้อ 18		ข้อ 19		ข้อ 20	
1		1		1		กลุ่มคำที่จัด เหตุผล	
2		2		2		1	ก ข คง จ
3		3		3		2	ก ข คง จ
4		4		4		3	ก ข คง จ
5		5		5		4	ก ข คง จ
6		6		6		5	ก ข คง จ
7		7		7		6	ก ข คง จ
8		8		8		7	ก ข คง จ
9		9		9		8	ก ข คง จ
10		10		10		9	ก ข คง จ
						10	ก ข คง จ

ข้อ 21		ข้อ 22		ข้อ 23		ข้อ 24		ข้อ 25	
กลุ่มคำที่จัด เหตุผล		กลุ่มคำที่จัด เหตุผล		1		1		1	
1 ก ข คง จ		1 ก ข คง จ		2		2		2	
2 ก ข คง จ		2 ก ข คง จ		3		3		3	
3 ก ข คง จ		3 ก ข คง จ		4		4		4	
4 ก ข คง จ		4 ก ข คง จ		5		5		5	
5 ก ข คง จ		5 ก ข คง จ		6		6		6	
6 ก ข คง จ		6 ก ข คง จ		7		7		7	
7 ก ข คง จ		7 ก ข คง จ		8		8		8	
8 ก ข คง จ		8 ก ข คง จ		9		9		9	
9 ก ข คง จ		9 ก ข คง จ		10		10		10	
10 ก ข คง จ		10 ก ข คง จ							



คู่มือการใช้แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

อุไรวรรณ หาญวงศ์

วัตถุประสงค์

แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สร้างขึ้นเพื่อนำไปใช้วัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่กำลังเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งผลของการวัดจะทำให้ทราบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เพื่อประโยชน์ทั้งในด้านการจัดการเรียนการสอนและในการแนะแนวการศึกษาต่อไป

ลักษณะของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ประกอบด้วยแบบวัดจำนวน 2 ฉบับ คือ

ฉบับที่ 1 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ภาษาเป็นเนื้อหา จำนวน 25 ข้อ

ฉบับที่ 2 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้สัญลักษณ์เป็นเนื้อหา จำนวน 25 ข้อ

โครงสร้างของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 2 ฉบับ เป็นแบบวัดให้เขียนตอบ มีลักษณะโครงสร้างดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ภาษาเป็นเนื้อหา จำนวน 25 ข้อ ซึ่งประกอบด้วย

ข้อ 1 เป็นแบบการบอกลักษณะของคำ

ข้อ 7-12 เป็นแบบการจัดกลุ่มคำแบบต่างๆ

ข้อ 13 – 17 เป็นแบบความเหมือนหรือความคล้ายคลึง

ข้อ 18 – 20 เป็นแบบประกอบสิ่งของ

ข้อ 21 – 25 เป็นแบบสิ่งที่เป็นไปได้

ฉบับที่ 2 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้สัญลักษณ์เป็นเนื้อหา จำนวน 25 ข้อ ซึ่ง

ประกอบด้วย

ข้อ 1 – 9 เป็นแบบความคล่องในการใช้คำ

ข้อ 20 – 22 เป็นแบบการจัดกลุ่มชื่อ

ข้อ 23 – 25 เป็นแบบอุปมาอุปไมย



คำชี้แจงการดำเนินการสอบ

1. การเตรียมการก่อนสอบ

1.1 สถานที่สอบ การจัดที่นั่งสอบควรมีขนาดเหมาะสมกับผู้เข้าสอบ เว้นระยะให้ห่างกันพอสมควร และสามารถให้ผู้ดำเนินการสอบเดินผ่านและตรวจดูได้สะดวกทั่วถึง ห้องๆ หนึ่ง มีผู้สอบจำนวนไม่เกิน 30 – 40 คน โดยมีผู้ดำเนินการสอบ 1 คน และผู้ช่วยดำเนินการสอบอีก 1 คน

1.2 การเตรียมตัวผู้ดำเนินการสอบ ผู้ดำเนินการสอบจะต้องศึกษาคู่มือการใช้แบบวัดและทำความเข้าใจวิธีการใช้แบบวัดแต่ละฉบับอย่างละเอียด เนื่องจากแบบวัดกำหนดเวลาทำเป็นรายข้อ การจับเวลาให้ถูกต้องจึงเป็นสิ่งสำคัญ ผู้ดำเนินการสอบต้องสามารถใช้นาฬิกาในการจับเวลาได้อย่างคล่องแคล่วก่อนถึงเวลาทำการสอบ

1.3 การเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ นั่นคือ แบบวัดพร้อมกระดาษคำตอบ ซึ่งควรมีจำนวนเผื่อไว้ประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนผู้เข้าสอบ

1.4 บรรยากาศในห้องสอบต้องเหมาะสม ปราศจากเสียงรบกวนจากภายนอก

2. วิธีดำเนินการสอบ

2.1 การแจกแบบวัด และกระดาษคำตอบ ให้แจกกระดาษคำตอบให้ผู้เข้าสอบกรอรายละเอียดต่างๆ ในหัวกระดาษคำตอบ เมื่อทุกคนเขียนครบถูกต้องแล้วจึงแจกแบบวัด แต่อย่าเปิดเผยจนกว่าจะได้รับฟังคำชี้แจงจากผู้ดำเนินการสอบ

2.2 การอธิบายคำชี้แจง ผู้ดำเนินการสอบอธิบายวิธีทำแบบวัดที่หน้าปกของแบบวัดตามลำดับ และให้ผู้สอบดูตามไปด้วย ซึ่งแบบวัดทุกฉบับจะมีคำอธิบายวิธีทำพร้อมตัวอย่างข้อสอบ การอธิบายควรทำซ้ำๆ ให้ผู้เข้าสอบเข้าใจวิธีการอย่างถูกต้อง เมื่อแน่ใจว่าผู้เข้าสอบสามารถทำได้ทุกวิธีการทุกคน ให้จับเวลาหลังออกคำสั่งให้ลงมือทำ

2.3 การคุมสอบ ผู้ดำเนินการสอบต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่าผู้เข้าสอบทำแบบวัดด้วยตนเอง โดยไม่มีการขอความช่วยเหลือจากผู้อื่น

2.4 การเตือนเวลา ให้ผู้ดำเนินการสอบเตือนเวลาทุกข้อเมื่อหมดเวลาในข้อนั้น ๆ และเมื่อเตือนเวลาทุกข้อเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้เข้าสอบทบทวนการทำข้อสอบอีก 5 นาที ก่อนหมดเวลาที่ใช้ในการทำแบบวัด แสดงดังตาราง 3 และจะปรากฏในคำชี้แจงของแบบวัดแต่ละฉบับ

ตาราง 3 เวลาที่ใช้ในการทำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ จำแนกเป็นรายฉบับ

แบบวัด	เวลาชี้แจง (นาที)	เวลาทำแบบวัด (นาที)	รวม (นาที)
ฉบับที่ 1 ความคิดสร้างสรรค์ที่ใช้ภาษาเป็นเนื้อหา	5	25	30
ข้อ 1-25 ข้อละ 1 นาที			
ฉบับที่ 2 ความคิดสร้างสรรค์ที่ใช้สัญลักษณ์เป็นเนื้อหา	5	25	30
ข้อ 1-25 ข้อละ 1 นาที			



3. วิธีปฏิบัติเมื่อหมดเวลาสอบ เมื่อเสร็จสิ้นการสอบ ให้ผู้ดำเนินการสอบเก็บอุปกรณ์ทั้งหมดให้เรียบร้อยและนับจำนวนแบบวัดให้ครบเพื่อป้องกันการสูญหาย

4. การตรวจให้คะแนน การให้คะแนนตามลักษณะการคิดแต่ละองค์ประกอบ มีดังนี้

4.1 คะแนนความคล่องแคล่ว (Fluency) หมายถึง คะแนนที่ได้จากการนับจำนวนคำตอบทั้งหมด ที่แตกต่างกัน ให้คำตอบละ 1 คะแนน โดยไม่คำนึงว่าคำตอบเหล่านั้นจะซ้ำกับคำตอบของคนอื่นหรือไม่

4.2 คะแนนความยืดหยุ่น (Flexibility) ให้คะแนนโดยนับจากจำนวนกลุ่มหรือจำนวนทิศทาง ของคำถาม คือ นำคำตอบทั้งหมดที่ให้คะแนนความคล่องแคล่วไปแล้วมาจัดกลุ่มหรือทิศทางใหม่ คำตอบใดเป็นคำตอบทิศทางเดียวกัน หรือความหมายอย่างเดียวกันก็จัดเข้าเป็นกลุ่มเดียวกัน เมื่อจัดเรียบร้อยแล้วให้นับจำนวนกลุ่ม ให้กลุ่มละ 2 คะแนน

4.3 คะแนนความคิดริเริ่ม (Originality) ให้คะแนนตามสัดส่วนของความถี่ของคำตอบ ซึ่งยึดเกณฑ์ของครอปเลย์ (Cropley) แล้วนำความถี่ของคำตอบไปคำนวณค่าร้อยละ เพื่อเปรียบเทียบให้คะแนน คำตอบใดที่กลุ่มตัวอย่างตอบซ้ำกันมาก ๆ ก็ได้คะแนนน้อยหรือไม่ได้เลย ถ้าคำตอบซ้ำกับคนอื่นน้อยหรือไม่ซ้ำคนอื่นเลยก็จะได้คะแนนมากขึ้น

เกณฑ์การให้คะแนน ยึดหลักดังนี้

คำตอบซ้ำกัน	12.01 % ขึ้นไป	ได้ 0 คะแนน
คำตอบซ้ำกัน	6.01 - 12.00 %	ได้ 1 คะแนน
คำตอบซ้ำกัน	3.01 - 6.00 %	ได้ 2 คะแนน
คำตอบซ้ำกัน	1.01 - 3.00 %	ได้ 3 คะแนน
คำตอบซ้ำกัน	0.01-1.00 %	ได้ 4 คะแนน

5. คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในแต่ละข้อ หาได้จากผลบวกของคะแนนความคิดคล่องแคล่ว ความยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม

6. คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในแต่ละฉบับ หาได้จากผลรวมของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แต่ละข้อ

7. การแปลความหมายของคะแนน

การแปลความหมายของคะแนนแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แต่ละรายฉบับ สามารถนำคะแนนดิบที่ได้มาเทียบในตารางคะแนนที่ปกติ โดยพิจารณาเกณฑ์ ดังนี้

ตั้งแต่ T 65 และสูงกว่า	แปลว่า มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงมาก
ตั้งแต่ T 55 – 64	แปลว่า มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูง
ตั้งแต่ T 45 – 54	แปลว่า มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ปานกลาง
ตั้งแต่ T 35 – 44	แปลว่า มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ต่ำ
ตั้งแต่ T 34 ลงไป	แปลว่า มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ต่ำมาก



การสร้างแบบวัด

การสร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 ฉบับ อุไรวรรณ หาญวงศ์ เริ่มดำเนินการสร้างในปี 2539 และสร้างเสร็จในปี 2540 ทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดเชียงใหม่ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 จำนวน 100 คน เพื่อวิเคราะห์หาความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก หาค่าความเชื่อมั่น ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด และสร้างเกณฑ์ปกติกับนักเรียนจำนวน 405 คน

คุณภาพของแบบวัด

1. ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

ความเที่ยงตรงของแบบวัดเป็นรายข้อ หาโดยให้ผู้เชี่ยวชาญลงความเห็นว่าย่ใช่หรือไม่ใช่ แล้วหาค่าเฉลี่ยคะแนนถ้อยเห็น $\bar{X} = .5$ ขึ้น ปรากฏว่าแบบวัดความคิดเนกนัยที่ใช้ภาพเป็นเนื้อหา ที่ใช้ภาษาเป็นเนื้อหา และที่ใช้สัญลักษณ์เป็นเนื้อหาได้ค่า $\bar{X}$ คือ 0.95, 0.95 และ 1.00 ตามลำดับ

2. ค่าความยากง่ายเฉลี่ยของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 ฉบับ ได้ผลดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 ค่าความยากง่ายเฉลี่ย ของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จำแนกเป็นรายฉบับ

แบบวัด	ค่าความยากง่ายเฉลี่ย
ฉบับที่ 1 ความคิดเนกนัยที่ใช้ภาพเป็นเนื้อหา	0.388
ฉบับที่ 2 ความคิดเนกนัยที่ใช้ภาษาเป็นเนื้อหา	0.456
ฉบับที่ 3 ความคิดเนกนัยที่ใช้สัญลักษณ์เป็นเนื้อหา	0.402

3. ค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ทุกข้อของทุกฉบับ สามารถจำแนกนักเรียนกลุ่มที่มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูง ออกจากกลุ่มที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

4. ความเชื่อมั่น (α) และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (SE_{meas}) ของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 ฉบับ โดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา (Coefficient Alpha : α) ได้ผลดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 ค่าความเชื่อมั่น ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (SE_{meas}) ของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ จำแนกเป็นรายฉบับ

แบบวัด	ค่าความเชื่อมั่น	SE_{meas}
ฉบับที่ 1 ความคิดสร้างสรรค์ที่ใช้ภาพเป็นเนื้อหา	0.68	21.364
ฉบับที่ 2 ความคิดสร้างสรรค์ที่ใช้ภาษาเป็นเนื้อหา	0.71	20.623
ฉบับที่ 3 ความคิดสร้างสรรค์ที่ใช้สัญลักษณ์เป็นเนื้อหา	0.71	23.299



ภาคผนวก จ
คุณภาพของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์



แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
ด้วยการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนเลิงสาง อำเภอลำปาง จังหวัดนครราชสีมา

คำชี้แจง โปรดพิจารณาข้อสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ทั้งสองฉบับ โดยอ่านคำอธิบาย
 วิธีการทำข้อสอบแต่ละตอน แล้วพิจารณาว่า ข้อสอบแต่ละข้อในตอนนั้นสามารถวัดผลได้
 สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการวัดหรือไม่ แล้วกาเครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องที่ตรงกับ
 ผลการพิจารณาความสอดคล้อง เกณฑ์การให้คะแนน มีดังนี้
 ให้ +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ของการวัด
 ให้ 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ของการวัด
 ให้ -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์ของการวัด

ฉบับที่ 1 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ภาษาเป็นเนื้อหา

จุดประสงค์ ของการวัด	ข้อสอบ	ผลการพิจารณาความสอดคล้อง		
		สอดคล้อง (+1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่ สอดคล้อง (-1)
วัดความคิด สร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์ ของนักเรียน	<u>ตอนที่ 1</u>			
	ข้อ 1			
	ข้อ 2			
	ข้อ 3			
	ข้อ 4			
	ข้อ 5			
	ข้อ 6			
	<u>ตอนที่ 2</u>			
	ข้อ 7			
	ข้อ 8			
	ข้อ 9			
	ข้อ 10			
	ข้อ 11			
	ข้อ 12			



จุดประสงค์ ของการวัด	ข้อสอบ	ผลการพิจารณาความสอดคล้อง		
		สอดคล้อง (+1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่ สอดคล้อง (-1)
วัดความคิด สร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์ ของนักเรียน	<u>ตอนที่ 3</u>			
	ข้อ 13			
	ข้อ 14			
	ข้อ 15			
	ข้อ 16			
	ข้อ 17			
	<u>ตอนที่ 4</u>			
	ข้อ 18			
	ข้อ 19			
	ข้อ 20			
	<u>ตอนที่ 5</u>			
	ข้อ 21			
	ข้อ 22			
	ข้อ 23			
	ข้อ 24			
	ข้อ 25			

ฉบับที่ 2 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้สัญลักษณ์เป็นเนื้อหา

จุดประสงค์ ของการวัด	ข้อสอบ	ผลการพิจารณาความสอดคล้อง		
		สอดคล้อง (+1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่ สอดคล้อง (-1)
วัดความคิด สร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์ ของนักเรียน	<u>ตอนที่ 1</u>			
	ข้อ 1			
	ข้อ 2			
	ข้อ 3			
	ข้อ 4			
	ข้อ 5			
	ข้อ 6			
	ข้อ 7			
	ข้อ 8			



จุดประสงค์ ของการวัด	ข้อสอบ	ผลการพิจารณาความสอดคล้อง		
		สอดคล้อง (+1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่ สอดคล้อง (-1)
วัดความคิด สร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์ ของนักเรียน	ข้อ 9			
	ข้อ 10			
	ข้อ 11			
	ข้อ 12			
	ข้อ 12			
	ข้อ 13			
	ข้อ 14			
	ข้อ 15			
	ข้อ 16			
	ข้อ 17			
	ข้อ 18			
	ข้อ 19			
	<u>ตอนที่ 2</u>			
	ข้อ 20			
	ข้อ 21			
	ข้อ 22			
	<u>ตอนที่ 3</u>			
	ข้อ 23			
	ข้อ 24			
	ข้อ 25			

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน/ผู้เชี่ยวชาญ
(.....)



ตาราง 12 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างจุดประสงค์ของการวัดและแบบวัดความคิด
สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ฉบับที่ 1

ตอนที่/ ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ						IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	รวม		
ตอนที่ 1								
1	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
2	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
3	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
4	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
5	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
6	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
ตอนที่ 2								
7	1	1	0	1	1	4	0.80	ใช้ได้
8	1	0	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
9	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
10	1	1	0	1	1	4	0.80	ใช้ได้
11	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
12	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
ตอนที่ 3								
13	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
14	1	1	0	1	1	4	0.80	ใช้ได้
15	1	0	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
16	1	0	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
17	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
ตอนที่ 4								
18	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
19	1	0	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
20	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
ตอนที่ 5								
21	1	1	1	0	1	4	0.80	ใช้ได้
22	1	1	1	1	0	4	0.80	ใช้ได้
23	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
24	1	1	1	1	0	4	0.80	ใช้ได้
25	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้



ตาราง 13 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างจุดประสงค์ของการวัดและแบบวัดความคิด
สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ฉบับที่ 2

ตอนที่/ ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ						IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	รวม		
ตอนที่ 1								
1	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
2	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
3	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
4	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
5	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
6	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
7	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
8	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
9	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
10	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
11	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
12	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
13	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
14	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
15	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
16	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
17	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
18	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
19	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
ตอนที่ 2								
20	0	1	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
21	1	1	0	1	1	4	0.80	ใช้ได้
22	1	1	1	0	1	4	0.80	ใช้ได้
ตอนที่ 3								
23	0	1	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
24	1	0	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
25	0	1	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้



ตาราง 14 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (t) รายข้อ และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (α) ของ
แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2

แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 1			แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 2		
ข้อ	p	t	ข้อ	p	t
1	0.35	14.81	1	0.42	11.16
2	0.29	16.33	2	0.38	17.25
3	0.46	13.56	3	0.59	12.66
4	0.51	12.97	4	0.55	20.18
5	0.39	14.28	5	0.48	17.88
6	0.42	13.04	6	0.65	11.42
7	0.28	15.81	7	0.31	10.95
8	0.61	16.51	8	0.61	9.85
9	0.38	19.83	9	0.44	16.43
10	0.43	15.27	10	0.37	10.82
11	0.53	16.11	11	0.75	14.65
12	0.41	14.26	12	0.48	21.22
13	0.45	19.39	13	0.35	11.69
14	0.28	14.12	14	0.72	14.36
15	0.46	13.22	15	0.63	12.48
16	0.37	15.49	16	0.61	19.54
17	0.57	17.43	17	0.69	9.44
18	0.41	22.56	18	0.57	21.79
19	0.62	15.68	19	0.32	18.25
20	0.44	18.79	20	0.62	15.41
21	0.38	14.45	21	0.57	13.62
22	0.47	20.11	22	0.48	10.53
23	0.51	14.67	23	0.29	18.94
24	0.63	21.46	24	0.54	19.77
25	0.30	16.47	25	0.68	13.58
$\alpha = 0.72$			$\alpha = 0.78$		



ภาคผนวก ฉ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิชา วิทยาศาสตร์ 1 รหัส ว 21101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555

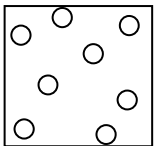
โรงเรียนเสิงสาง อำเภอเสิงสาง จังหวัดนครราชสีมา

คำชี้แจง

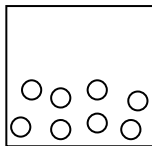
1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ
2. ให้เวลาในการทำข้อสอบทั้งหมด 15 นาที
3. ให้ทำเครื่องหมายกากบาท X ลงในช่อง ☐ ข้อที่ถูกที่สุดของกระดาษคำตอบ

ตัวชี้วัด ว 3.1 ม.1/2 อธิบายสมบัติและการเปลี่ยนสถานะของสาร โดยใช้แบบจำลองการจัดเรียงอนุภาคของสาร (คำถามจำนวน 6 ข้อ)

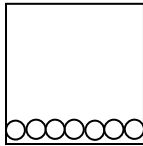
1. แบบจำลองแต่ละแบบแทนอนุภาคของสารในสถานะใด



แบบจำลอง A



แบบจำลอง B

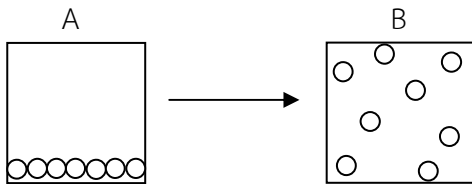


แบบจำลอง C

ข้อใดบอกสถานะแบบจำลองของสาร A, B, C ได้ถูกต้อง

- ก. ของแข็ง ของเหลว แก๊ส
- ข. แก๊ส ของเหลว ของแข็ง
- ค. ของเหลว ของแข็ง แก๊ส
- ง. ของเหลว แก๊ส ของแข็ง

2. รูปแสดงการจัดเรียงอนุภาคจาก A ไปเป็น B



กระบวนการเปลี่ยนสถานะดังภาพเป็นการเปลี่ยนสถานะจากสถานะใดเป็นสถานะใด

- ก. แก๊ส → ของแข็ง
- ข. ของเหลว → แก๊ส
- ค. ของแข็ง → ของเหลว
- ง. ของแข็ง → แก๊ส

3. ข้อใดถูกต้องที่สุดเกี่ยวกับสมบัติของแก๊ส

- ก. มีปริมาณและรูปร่างคงที่
- ข. มีปริมาณและรูปร่างไม่คงที่
- ค. มีปริมาณคงที่แต่มีรูปร่างไม่คงที่
- ง. มีปริมาณไม่คงที่แต่มีรูปร่างคงที่

4. อนุภาคของแก๊สมีการเคลื่อนที่อย่างไร

- ก. ขึ้นอยู่กับแสงและลม
- ข. ช้ากว่าอนุภาคของของเหลว
- ค. เร็วกว่าอนุภาคของของเหลว
- ง. ไม่มีการเคลื่อนที่ มีแต่การสั่นสะเทือน

5. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการการจัดเรียงอนุภาคของสารในสถานะของแข็ง

- ก. อนุภาкреียงกันแบบฟันปลา
- ข. อนุภาкреียงกันอย่างเป็นระเบียบ
- ค. อนุภาคอยู่ห่างกัน และพุ่งกระจาย
- ง. อนุภาคอยู่ด้วยกันแบบหลวมๆ และไหลได้

6. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงอนุภาคของสาร เมื่อมีการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว

- ก. อนุภาคของสารได้รับความร้อนจะเกิดการสั่นจนอนุภาคชนกันอยู่ห่างกันมากขึ้น
- ข. อนุภาคของสารได้รับความร้อนจะเกิดการสั่นจนอนุภาคชนกันอยู่ชิดกันมากขึ้น
- ค. อนุภาคของสารได้รับความเย็นจะเกิดการสั่นจนอนุภาคชนกันอยู่ห่างกันมากขึ้น
- ง. อนุภาคของสารได้รับความเย็นจะเกิดการสั่นจนอนุภาคชนกันอยู่ชิดกันมากขึ้น

ตัวชี้วัด ว 3.2 ม.1/2 ทดลอง และอธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวลและพลังงานของสาร เมื่อสารเปลี่ยนสถานะและเกิดการละลาย (คำถามจำนวน 6 ข้อ)



7. ข้อใดอธิบายการระเหิดได้ดีที่สุด
- ของแข็งกำลังเปลี่ยนสถานะเป็นแก๊ส
 - ของแข็งกำลังเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว
 - ของเหลวกำลังมีรูปร่างเหมือนสถานะที่บรรจุ
 - การเติมแก๊สในช่องว่างของสารที่อยู่ในภาชนะ
8. ข้อใดเป็นสาเหตุที่สารต่างๆ ขยายตัวเมื่อได้รับความร้อนอย่างต่อเนื่อง
- อนุภาคของสารอยู่ชิดกันมากขึ้น
 - อนุภาคของสารอยู่ห่างกันมากขึ้น
 - อนุภาคของสารรับความร้อนแล้วมีขนาดใหญ่ขึ้น
 - อนุภาคของสารรับความร้อนแล้วมีความเร็วลดลง
9. เพราะเหตุใดน้ำแข็งจึงลอยน้ำได้
- น้ำแข็งมีความเย็นมากกว่าน้ำ
 - น้ำแข็งมีความเย็นน้อยกว่าน้ำ
 - น้ำแข็งมีความหนาแน่นมากกว่าน้ำ
 - น้ำแข็งมีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ
10. พลังงานที่ทำให้อนุภาคของสารเกิดการเคลื่อนที่ คือ พลังงานชนิดใด
- พลังงานกล
 - พลังงานจลน์
 - พลังงานศักย์
 - พลังงานความร้อน
11. หากเปรียบเทียบพลังงานเนื่องจากการสั่นของอนุภาคของแต่ละสถานะ จากมากไปหาน้อย จะเรียงได้ตามข้อใด
- ของแข็ง ของเหลว แก๊ส
 - ของเหลว แก๊ส ของแข็ง
 - ของเหลว ของแข็ง แก๊ส
 - แก๊ส ของเหลว ของแข็ง
12. น้ำแข็งที่ลอยอยู่ในน้ำ สารทั้งสองจะมีมวลเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร เมื่อสารทั้งสองมีปริมาตรเท่ากัน
- ต่างกัน น้ำมีมวลมากกว่าน้ำแข็ง
 - ต่างกัน น้ำแข็งมีมวลมากกว่าน้ำ
 - เหมือนกัน น้ำแข็งมีมวลเท่ากับน้ำ
 - เหมือนกัน เพราะมีสูตรโมเลกุลเหมือนกัน
13. เกิดอะไรขึ้นกับโมเลกุลของน้ำที่ 100°C
- โมเลกุลมีขนาดใหญ่ขึ้น
 - โมเลกุลลอยเป็นอิสระขึ้นสู่บรรยากาศ
 - โมเลกุลอัดกันจนมีรูปแบบที่เปลี่ยนไปจากเดิม
 - โมเลกุลจะสลายตัวเป็นออกซิเจนลอยในอากาศ
14. ข้อใดปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนสถานะของสาร
- อุณหภูมิ
 - การเคลื่อนที่
 - ระยะห่างระหว่างอนุภาค
 - ปริมาตรและน้ำหนักของสาร
15. สถานะและความหนาแน่นของสาร ขึ้นอยู่กับสิ่งใด
- มวลของสาร
 - อุณหภูมิของสาร
 - ระยะห่างระหว่างอนุภาค
 - ปริมาตรและน้ำหนักของสาร
16. น้ำกับน้ำมันไม่ละลายกัน เพราะเหตุใด
- น้ำมีสีใสกว่าน้ำมัน
 - น้ำมันมีสมบัติการลอยที่ดี
 - น้ำมีความหนาแน่นมากกว่าน้ำมัน
 - น้ำมันมีความหนาแน่นมากกว่าน้ำ
17. เมื่ออุณหภูมิของสารเกิดการเปลี่ยนแปลงมากๆ จะทำให้เกิดสิ่งใดกับสาร
- สารเปลี่ยนสี
 - สารเปลี่ยนลาย
 - สารเปลี่ยนสถานะ
 - สารเปลี่ยนความดัน
18. ข้อใดเป็นผลการตรวจสอบว่าน้ำบริสุทธิ์ ที่ความดันอากาศ 1 บรรยากาศ
- น้ำมีจุดเดือดที่ 80°C
 - น้ำมีจุดเดือดที่ 100°C
 - น้ำมีจุดเยือกแข็งที่ 5°C
 - น้ำมีจุดเยือกแข็งที่ -100°C

ตัวชี้วัด ว 3.2 ม.1/3 ทดลองและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนสถานะและการละลายของสาร (คำถามจำนวน 8 ข้อ)



19. หากต้องการให้น้ำตาลละลายน้ำได้เร็วขึ้น ควรทำอย่างไร

- ก. ละลายในน้ำที่มีอุณหภูมิสูง
- ข. ละลายในน้ำที่มีอุณหภูมิต่ำ
- ค. ละลายในน้ำปริมาณมากๆ
- ง. ละลายในน้ำปริมาณน้อยๆ

20. อุณหภูมิ ณ ขณะที่สารเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นของแข็ง เรียกว่าอะไร

- ก. จุดเดือด
- ข. จุดหลอมเหลว
- ค. จุดเปลี่ยนสถานะ
- ง. จุดเปลี่ยนความดัน



ภาคผนวก ข
คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



ตาราง 15 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบและตัวชี้วัด ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เฉพาะข้อที่ใช้ได้ 85 ข้อ

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ						IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	รวม		
ฉบับที่ 1 สถานะของสาร								
1	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
2	0	1	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
3	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
4	1	1	0	1	1	4	0.80	ใช้ได้
5	1	1	1	0	1	4	0.80	ใช้ได้
6	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
7	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
8	0	1	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
9	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
10	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
11	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
12	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
13	1	1	0	1	1	4	0.80	ใช้ได้
14	1	1	1	0	1	4	0.80	ใช้ได้
15	1	0	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
16	1	1	1	1	0	4	0.80	ใช้ได้
17	1	1	0	1	1	4	0.80	ใช้ได้
18	1	0	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
19	1	1	1	1	0	4	0.80	ใช้ได้
20	0	1	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
21	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
22	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
ฉบับที่ 2 ผลของความร้อนที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของสาร								
1	1	1	0	1	1	4	0.80	ใช้ได้
2	1	1	1	0	0	3	0.60	ใช้ได้
3	0	1	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
4	1	0	1	1	0	3	0.60	ใช้ได้
5	0	1	1	0	1	3	0.60	ใช้ได้
6	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้



ตาราง 15 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ						IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	รวม		
7	1	1	0	1	1	4	0.80	ใช้ได้
8	0	1	0	1	1	3	0.60	ใช้ได้
9	0	1	1	1	0	3	0.60	ใช้ได้
10	1	1	1	1	0	4	0.80	ใช้ได้
11	0	1	1	0	1	3	0.60	ใช้ได้
12	1	0	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
13	1	1	1	1	0	4	0.80	ใช้ได้
14	1	1	0	1	1	4	0.80	ใช้ได้
15	1	0	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
16	1	1	1	1	0	4	0.80	ใช้ได้
17	0	1	1	1	0	3	0.60	ใช้ได้
18	1	1	0	1	1	4	0.80	ใช้ได้
19	1	0	0	1	1	3	0.60	ใช้ได้
20	1	0	0	1	1	3	0.60	ใช้ได้
21	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
ฉบับที่ 3 การถ่ายโอนความร้อน								
1	1	1	0	1	1	4	0.80	ใช้ได้
2	0	1	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
3	0	1	1	1	0	3	0.60	ใช้ได้
4	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
5	0	0	1	1	1	3	0.60	ใช้ได้
6	1	0	0	1	1	3	0.60	ใช้ได้
7	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
8	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
9	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
10	1	1	1	1	0	4	0.80	ใช้ได้
11	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
12	0	1	1	0	1	3	0.60	ใช้ได้
13	1	0	1	1	0	3	0.60	ใช้ได้
14	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้



ตาราง 15 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ						IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	รวม		
15	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
16	1	1	0	1	0	3	0.60	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	0	1	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
21	0	1	1	1	0	3	0.60	ใช้ได้

ฉบับที่ 4 การจัดกลุ่มสารตามลักษณะเนื้อสารและขนาดของอนุภาค

1	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
2	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
3	0	1	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
4	0	1	1	1	0	3	0.60	ใช้ได้
5	1	0	0	1	1	3	0.60	ใช้ได้
6	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
7	1	1	1	0	1	4	0.80	ใช้ได้
8	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
9	1	0	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
10	1	1	1	0	1	4	0.80	ใช้ได้
11	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
12	1	0	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
13	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
14	1	1	1	0	1	4	0.80	ใช้ได้
15	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
16	0	0	1	1	1	3	0.60	ใช้ได้
17	1	0	0	1	1	3	0.60	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	0	4	0.80	ใช้ได้



ตาราง 16 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (B) รายข้อ และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (r_{cc}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับที่ 1 และ 2 เฉพาะข้อที่เลือกใช้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับที่ 1 สถานะของสาร			แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับที่ 2 ผลของความร้อนที่มีต่อการ เปลี่ยนแปลงของสาร		
ข้อ	p	B	ข้อ	p	B
1	0.67	0.33	1	0.54	0.75
2	0.71	0.48	2	0.63	0.80
3	0.59	0.50	3	0.37	0.59
4	0.46	0.63	4	0.71	0.86
5	0.69	0.28	5	0.67	0.56
6	0.70	0.63	6	0.65	0.58
7	0.56	0.50	7	0.77	0.81
8	0.57	0.43	8	0.30	0.45
9	0.61	0.68	9	0.70	0.38
10	0.49	0.50	10	0.73	0.50
11	0.63	0.63	11	0.47	0.56
12	0.69	0.55	12	0.60	0.38
13	0.53	0.47	13	0.67	0.43
14	0.49	0.65	14	0.73	0.41
15	0.72	0.55	15	0.77	0.34
16	0.41	0.50	16	0.67	0.56
17	0.35	0.38	17	0.63	0.51
18	0.66	0.42	18	0.53	0.39
19	0.38	0.35	19	0.73	0.86
20	0.74	0.37	20	0.77	0.82
$r_{cc} = 0.79$			$r_{cc} = 0.82$		



ตาราง 17 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (B) รายข้อ และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (r_{cc}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับที่ 3 และ 4 เฉพาะข้อที่เลือกใช้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับที่ 3 การถ่ายโอนความร้อน			แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับที่ 4 การจัดกลุ่มสารตามลักษณะเนื้อสาร และขนาดของอนุภาค		
ข้อ	p	B	ข้อ	p	B
1	0.28	0.42	1	0.68	0.55
2	0.34	0.68	2	0.55	0.35
3	0.37	0.50	3	0.78	0.41
4	0.32	0.27	4	0.73	0.38
5	0.30	0.28	5	0.80	0.43
6	0.32	0.46	6	0.75	0.39
7	0.40	0.34	7	0.65	0.45
8	0.33	0.28	8	0.74	0.56
9	0.41	0.32	9	0.70	0.32
10	0.32	0.46	10	0.55	0.64
11	0.28	0.33	11	0.70	0.29
12	0.43	0.43	12	0.73	0.40
13	0.53	0.40	13	0.25	0.52
14	0.59	0.38	14	0.78	0.35
15	0.32	0.47	15	0.68	0.73
16	0.35	0.34	16	0.58	0.45
17	0.43	0.29	17	0.28	0.38
18	0.36	0.33	18	0.33	0.35
19	0.28	0.46	19	0.80	0.47
20	0.42	0.39	20	0.78	0.45
$r_{cc} = 0.72$			$r_{cc} = 0.77$		



ภาคผนวก ซ
แบบวัดความพึงพอใจในการเรียน



แบบวัดความพึงพอใจในการเรียน
รายวิชาวิทยาศาสตร์ 1 รหัสวิชา ว21101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
โรงเรียนเลิงสาग อำเภอละเลิงสาग จังหวัดนครราชสีมา

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามฉบับนี้เป็นแบบสอบถามวัดความพึงพอใจในการเรียน รายวิชาวิทยาศาสตร์ 1 รหัสวิชา ว21101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. แบบสอบถามมี 2 ตอน
 ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ ที่ตรงกับข้อมูลของนักเรียน
- ตอนที่ 2 ความพึงพอใจในการเรียน รายวิชาวิทยาศาสตร์ 1 รหัสวิชา ว21101 มีระดับความพึงพอใจ 5 ระดับ ดังนี้
 - 5 = พึงพอใจในระดับมากที่สุด
 - 4 = พึงพอใจในระดับมาก
 - 3 = พึงพอใจในระดับปานกลาง
 - 2 = พึงพอใจในระดับน้อย
 - 1 = พึงพอใจในระดับน้อยที่สุด หรือต้องปรับปรุง
3. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ ที่ตรงกับความเป็นจริงของนักเรียนมากที่สุด



ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1.1 เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

1.2 อายุ ☐ ต่ำกว่า 12 ปี ☐ 12-13 ปี ☐ 14-15 ปี

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจในการเรียน รายวิชาวิทยาศาสตร์ 1 รหัสวิชา ว21101

ข้อที่	ประเด็นวัดความพอใจ	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
1	ข้าพเจ้าชอบรูปแบบการสอนนี้					
2	ข้าพเจ้ามีความกระตือรือร้นที่ได้เรียนตามรูปแบบการสอนนี้					
3	ข้าพเจ้าสนุกกับกิจกรรมตามรูปแบบการสอนนี้					
4	ข้าพเจ้าเห็นว่ารูปแบบการสอนนี้มีความเหมาะสมกับวิชาวิทยาศาสตร์					
5	ข้าพเจ้าชอบเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์					
6	ข้าพเจ้าสนใจในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์					
7	ข้าพเจ้าเห็นว่าเนื้อหาวิชามีความเหมาะสม ไม่ยากหรือง่ายจนเกินไป					
8	ข้าพเจ้าสนุกกับการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์					
9	ข้าพเจ้าชอบความทันสมัยของสื่อและอุปกรณ์					
10	ข้าพเจ้าชอบที่ได้เรียนรู้การใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์					
11	ข้าพเจ้าสนุกกับการได้ลงมือปฏิบัติ					
12	ข้าพเจ้าเห็นว่าสื่อการสอนมีความน่าสนใจ และเหมาะสม					
13	ข้าพเจ้าชอบวิธีการวัดผลและประเมินผลการเรียน					
14	ข้าพเจ้าพอใจกับการวัดผลและประเมินผลการเรียนที่หลากหลาย					
15	ข้าพเจ้าเห็นว่าผลการวัดผลและประเมินผลการเรียนมีความเหมาะสม					
16	ข้าพเจ้าเห็นว่าผลการวัดผลและประเมินผลการเรียนครอบคลุมเนื้อหาวิชา					
17	ข้าพเจ้าชอบบรรยากาศในห้องเรียนวิชาวิทยาศาสตร์					
18	ข้าพเจ้าพอใจการจัดสภาพแวดล้อมในห้องเรียนวิชาวิทยาศาสตร์					
19	ข้าพเจ้ามีความสุขทุกครั้งที่ได้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์					
20	ข้าพเจ้าเห็นว่าวิชาวิทยาศาสตร์มีความสำคัญ และน่าสนใจ					

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เกี่ยวกับการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ 1 รหัสวิชา ว21101

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ภาคผนวก ฅ
คุณภาพของแบบวัดความพึงพอใจ



ตาราง 18 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อความและจุดประสงค์ของการวัด ของแบบวัด
ความพึงพอใจในการเรียน เฉพาะข้อที่เลือกใช้

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ						IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	รวม		
1	1	1	0	1	1	4	0.80	ใช้ได้
2	1	0	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
3	0	1	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
4	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
5	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
6	1	1	0	1	1	4	0.80	ใช้ได้
7	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
8	1	0	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
9	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
10	1	0	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
11	1	1	0	1	1	4	0.80	ใช้ได้
12	1	1	1	1	0	4	0.80	ใช้ได้
13	1	1	1	0	1	4	0.80	ใช้ได้
14	1	1	0	1	1	4	0.80	ใช้ได้
15	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
16	1	1	0	1	1	4	0.80	ใช้ได้
17	1	1	0	1	1	4	0.80	ใช้ได้
18	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
19	1	1	0	1	1	4	0.80	ใช้ได้
20	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้



ตาราง 19 ค่าอำนาจจำแนก (r_{xy}) และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (α) ของแบบวัดความพึงพอใจ
ในการเรียน เฉพาะข้อที่เลือกใช้

ข้อ	ค่าอำนาจจำแนก (r_{xy})
1	0.42
2	0.37
3	0.48
4	0.69
5	0.47
6	0.32
7	0.65
8	0.59
9	0.58
10	0.67
11	0.52
12	0.46
13	0.53
14	0.61
15	0.49
16	0.53
17	0.57
18	0.49
19	0.47
20	0.38
$\alpha = 0.80$	



ประวัติย่อของผู้วิจัย



ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวกรรณก พากิ่ง
วันเกิด	วันที่ 27 มกราคม พ.ศ. 2529
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 128 หมู่ที่ 1 ตำบลสะแกราช อำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา รหัสไปรษณีย์ 30150
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ครู
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนเสิงสาง อำเภอเสิงสาง จังหวัดนครราชสีมา รหัสไปรษณีย์ 30330
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2547	มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสะแกราชวชิรศึกษา จังหวัดนครราชสีมา
พ.ศ. 2552	ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) เกียรตินิยมอันดับ 2 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
พ.ศ. 2557	ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

