



การพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์



โดย
นางสาวรวงคณา เปรมปรีดี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ

ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2558

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

การพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ

ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2558

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

**THE DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC ABILITIES OF THE SEVENTH GRADE
STUDENTS TAUGHT BY A CREATIVE PROBLEM SOLVING PROCESS**



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree

Master of Education Program in Curriculum and Supervision

Department of Curriculum and Instruction

Graduate School, Silpakorn University

Academic Year 2015

Copyright of Graduate School, Silpakorn University

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร อนุมัติให้วิทยานิพนธ์เรื่อง “ การพัฒนา
ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ
แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ” เสนอโดย นางสาวรวงคณา เปรมปรีดี เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปานใจ ชารท์สนวงศ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

1. รองศาสตราจารย์ ดร.สุเทพ อ่วมเจริญ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.แสงเดือน เจริญฉิม
3. อาจารย์ ดร.อุบลวรรณ ส่งเสริม

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริวรรณ วัฒนพัฒน์)

...../...../.....

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปัญญา ทองนิล)

...../...../.....

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุเทพ อ่วมเจริญ)

...../...../.....

..... กรรมการ

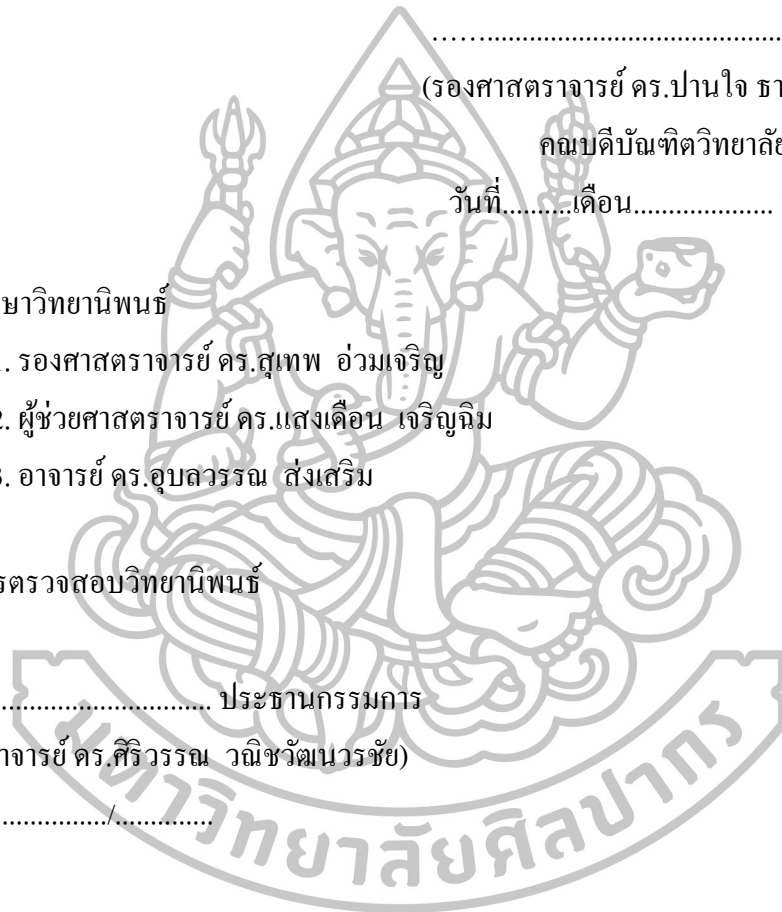
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.แสงเดือน เจริญฉิม)

...../...../.....

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.อุบลวรรณ ส่งเสริม)

...../...../.....



54253403: สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ

คำสำคัญ: การพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ / กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

วราภรณ์ เปรมปรีดี: การพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: รศ.ดร.สุเทพ อ่วมเจริญ, ผศ.ดร.แสงเดือน เจริญนิม และอ.ดร.อุบลวรรณ ส่งเสริม. 155 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1 เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ 2) เพื่อศึกษาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัด การเรียนรู้ด้วย กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และ 3) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการ จัดการเรียนรู้เรื่องบรรยากาศ โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 โรงเรียนเขาย้อยวิทยา อำเภอเขาย้อย จังหวัดเพชรบุรี จำนวน 35 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ใช้เวลา 21 ชั่วโมง แบบแผนการวิจัย One Group Pretest-Posttest Design

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศ โดยการจัดการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จำนวน 7 แผน 2) แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนและหลังเรียน เรื่อง บรรยากาศ 3) แบบประเมินความสามารถด้านวิธีการวิทยาศาสตร์และแบบประเมินความสามารถด้านทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ 4) แบบสอบถามความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้ โดยการจัดการเรียนรู้ด้วย กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าสถิติ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.) ค่า t-test แบบ Dependent และการวิเคราะห์เนื้อหา(Content Analysis)

ผลการวิจัย พบว่า

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ หลังการจัด การเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01
2. ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ในภาพรวมอยู่ในระดับสูง
3. ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศ ที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ในภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด

ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ปีการศึกษา 2558

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ 1..... 2..... 3.....

54253403: MAJOR : CURRICULUM AND SUPERVISION

KEY WORDS: DEVELOPMENT OF SCIENCE ABILITY / CREATIVE PROBLEM SOLVING

PROCESS

WARANGKANA PRAMPREE: THE DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC ABILITIES OF THE SEVENTH GRADE STUDENTS TAUGHT BY A CREATIVE PROBLEM SOLVING PROCESS. THESIS ADVISOR: ASSOC.PROF.SUTEP UAMCHAROEN, Ed.D., ASST.PROF.SANGDUAN CHAROENCHIM, Ph.D. AND UBONWAN SONGSERM, Ph.D. 155 pp.

The purposes of this study were 1) To compare the seventh grade students' learning achievements before and after taught by creative problem solving process, 2) To study scientific skills of the seventh grade students taught by creative problem solving process, and 3) To study students' opinions towards the instruction of Earth's atmosphere unit taught by creative problem solving process. The sample of this research consisted 35 students of the seventh grade class 1/1 Khayoiwittaya school, Phetchaburi. This study took 21 hours using One Group Pretest-Posttest Research Design.

The research instruments were 1) seven lesson plans of Earth's atmosphere unit taught by creative problem solving process, 2) achievement test of Earth's atmosphere content, 3) scientific skills and creative problem solving evaluation forms, and 4) the students' opinions questionnaire towards creative problem solving process. The statistical analysis were percentage, mean (\bar{X}), standard deviation (S.D), Dependent t-test and content analysis.

The results of this research were as follow:

1. The students' learning achievements after studying Earth's atmosphere unit taught by creative problem solving process. were higher than before significant at the .01 level.
2. The seventh grade students' scientific skills were at high level during studying taught by creative problem solving process.
3. The students' opinions towards the instruction of Earth's atmosphere unit taught by creative problem solving process were at the highest level.

Department of Curriculum and Instruction

Graduate School, Silpakorn University

Student's signature.....

Academic Year 2015

Thesis Advisors' signatures 1..... 2..... 3.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาอย่างสูงจากท่าน รองศาสตราจารย์ ดร.สุเทพ อ่วมเจริญ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก รองศาสตราจารย์ ดร.แสงเดือน เจริญนิม และอาจารย์ ดร.อุบลวรรณ ส่งเสริม อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่มีความเมตตาให้คำปรึกษา แนะนำ ข้อคิดและตรวจแก้ไขข้อบกพร่องด้วยความเอาใจใส่มาโดยตลอด ผู้วิจัยซาบซึ้งในความเมตตา กรุณาเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริวรรณ วัฒนพัฒน์ วัฒนชัย ประธาน กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปัญญา ทองนิล ผู้ทรงคุณวุฒิ ที่กรุณาสละ เวลาอ่านวิทยานิพนธ์ ให้คำแนะนำ และปรับปรุงวิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุจิราพร รามศิริ ท่านศึกษานิเทศก์ กิตติมา จันทร์นิต และอาจารย์ทิพวรรณ เกตุดี ที่ให้ความอนุเคราะห์เสียสละเวลาในการตรวจสอบ ชี้แนะ แก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอขอบพระคุณ นายชลิต ระหว่างบ้าน ผู้อำนวยการ โรงเรียนเขาย้อยวิทยา และคณะครู โรงเรียนเขาย้อยวิทยา ที่ให้ความอนุเคราะห์ อำนวยความสะดวก และขอขอบใจนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย

ขอขอบคุณ เพื่อนนักศึกษาหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา หลักสูตรและการนิเทศ ร่วมรุ่นทุกคน ที่ให้ความช่วยเหลือ เป็นที่ปรึกษา และให้กำลังใจด้วยดี เสมอมา

ท้ายสุด ผู้วิจัยขอโน้มรำลึกถึงพระคุณของคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา คุณพ่อปฏุล และคุณแม่พิไลวรรณ เปรมปรีดิ์ ผู้ให้กำเนิด ที่คอยช่วยเหลือ สนับสนุนทุนการศึกษา และพี่สาว ที่ให้ความรัก ความห่วงใย และกำลังใจ จนทำให้ผู้วิจัยสามารถสำเร็จการศึกษา โดยผู้วิจัย จะนำความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ได้รับไปปรับใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษาสืบไป

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	7
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	9
คำถามในการวิจัย.....	10
สมมติฐานของการวิจัย	10
ขอบเขตของการวิจัย	10
นิยามศัพท์เฉพาะ	11
ประโยชน์ที่ได้รับ	12
วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	14
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตร	
สถานศึกษา โรงเรียนเขาย้อยวิทยา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	13
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	13
สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	14
คุณลักษณะอันพึงประสงค์.....	15
หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนเขาย้อยวิทยา กลุ่มสาระการเรียนรู้	
วิทยาศาสตร์	16
วิทย์ทัศน์	16
พันธกิจ (Mission)	16
เป้าประสงค์.....	16

บทที่	หน้า
มาตรฐานการเรียนรู้	16
เวลาเรียน	16
การวัดและประเมินผล	17
โครงสร้างหลักสูตร โรงเรียนเขาย้อยวิทยา	17
การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	20
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์	22
วิธีการทางวิทยาศาสตร์	23
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	28
การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving)	33
ความหมายของการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	33
ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	35
จุดมุ่งหมายของการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	36
ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	36
ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget	36
ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Bruner	37
ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Vyetsky	37
องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	38
กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	40
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	46
งานวิจัยในประเทศ	46
งานวิจัยต่างประเทศ	51
สรุป	52
3 วิธีดำเนินการวิจัย	54
วิธีและขั้นตอนการวิจัย	54
ระเบียบวิธีวิจัย	54
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	55

บทที่	หน้า
ตัวแปรที่ศึกษา	55
แบบแผนของการวิจัย	55
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	56
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	56
การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล	72
การวิเคราะห์ข้อมูล	72
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	74
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลัง การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	74
ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	75
ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศ ที่ได้รับการจัดการ การเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์.....	77
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	82
สรุปผลการวิจัย.....	83
อภิปรายผล.....	83
ข้อเสนอแนะ.....	89
ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้.....	89
ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป.....	90
รายการอ้างอิง	92
ภาคผนวก	98
ภาคผนวก ก การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ	99
ภาคผนวก ข ผลการวิเคราะห์สมมติฐาน	119
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	122
ประวัติผู้วิจัย.....	156

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนเขาย้อยวิทยา ระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1.....	17
2	โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	19
3	ผลการสังเคราะห์นิยามวิธีการทางวิทยาศาสตร์	27
4	เนื้อหาและเวลาเรียนที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน.....	57
5	แสดงการวิเคราะห์แบบทดสอบ.....	62
6	เกณฑ์การประเมินความสามารถทางวิธีการทางวิทยาศาสตร์	65
7	เกณฑ์แบบประเมินด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	67
8	คะแนนเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังเรียน.....	75
9	ค่าเฉลี่ยของความสามารถด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์	75
10	ค่าเฉลี่ยของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	76
11	ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์	77
12	ผลรวมค่าดัชนีความสอดคล้องจากการประเมินความเหมาะสมและความ สอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้การพัฒนาความสามารถทาง วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน แผนที่ 1 เรื่อง ส่วนประกอบของอากาศ	99
13	ผลรวมค่าดัชนีความสอดคล้องจากการประเมินความเหมาะสมและความ สอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้การพัฒนาความสามารถทาง วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน แผนที่ 2 เรื่อง สมบัติของอากาศ.....	100

ตารางที่	หน้า
14	ผลรวมค่าดัชนีความสอดคล้องจากการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้การพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน แผนที่ 3 เรื่อง สมบัติของอากาศ (ต่อ) 102
15	ผลรวมค่าดัชนีความสอดคล้องจากการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้การพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน แผนที่ 4 เรื่อง อุณหภูมิของอากาศและชั้นบรรยากาศ..... 103
16	ผลรวมค่าดัชนีความสอดคล้องจากการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้การพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน แผนที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีของอากาศ..... 105
17	ผลรวมค่าดัชนีความสอดคล้องจากการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้การพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน แผนที่ 6 เรื่อง อุดมวิทย์และการพยากรณ์อากาศ..... 106
18	ผลรวมค่าดัชนีความสอดคล้องจากการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้การพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน แผนที่ 7 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของโลก 108

ตารางที่	หน้า
19	ค่าดัชนีความสอดคล้องจากการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ เพื่อการพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน 109
20	ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ เพื่อการพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ 111
21	ค่าดัชนีความสอดคล้องจากการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อการพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน 113
22	ค่าดัชนีความสอดคล้องจากการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อการพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน 114
23	ค่าดัชนีความสอดคล้องจากการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ในรายวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน 116
24	คะแนนเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนรายวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์..... 119

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	กรอบแนวคิดในการวิจัย	9
2	การทำงานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์	24
3	กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของ Reali ค.ศ. 2010	44
4	ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้	61
5	ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้.....	64
6	ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความสามารถทางวิธีการทางวิทยาศาสตร์	66
7	ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	69
8	ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	71



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ทางวิชาการ และสติปัญญาทางอารมณ์ที่เข้มแข็งเพื่อให้สามารถศึกษาหาความรู้และต่อยอดองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง การพัฒนาหลักสูตรและปรับกระบวนการเรียนการสอนที่เอื้อต่อการพัฒนาผู้เรียนอย่างรอบด้านที่เชื่อมโยงกับภูมิสังคม โดยบูรณาการการเรียนรู้ให้หลากหลายทั้งด้านวิชาการ ทักษะชีวิต และนันทนาการที่ครอบคลุมทั้ง ศิลปะ ดนตรี กีฬา วัฒนธรรม ศาสนา ประชาธิปไตย ความเป็นไทย และเรื่องอาเซียนศึกษา ให้ความสำคัญกับการเรียนรู้ในห้องเรียน การเรียนรู้นอกห้องเรียน และสร้างนิสัยใฝ่รู้ มีทักษะในการคิด วิเคราะห์แก้ปัญหาเฉพาะหน้า รับฟังความเห็นของผู้อื่น และการต่อยอดสู่ความคิดสร้างสรรค์ ค้นหาเด็กที่มีอัจฉริยภาพและมีความสามารถพิเศษด้านต่าง ๆ อาทิ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ศิลปกรรม หัตถกรรม การกีฬา ดนตรี เป็นต้น ให้ได้รับการส่งเสริม สนับสนุน และพัฒนาศักยภาพให้มีความเป็นเลิศ สามารถแสดงศักยภาพในเชิงสร้างสรรค์ได้อย่างเต็มที่และต่อเนื่อง (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11, 2555: 45)

ความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทในสังคมโลก ปัจจุบันและอนาคต วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดที่เป็นเหตุผล คิดวิเคราะห์ วิจัย คิดสร้างสรรค์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูลและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่จึงเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ ทุกคนจึงต้องได้รับการพัฒนาเพื่อให้ความรู้ ความเข้าใจนำไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์และมีคุณธรรม (กรมวิชาการ, 2544: 1)

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งทั้งในสังคมปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคน ทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้ผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิต ล้วนแล้วแต่เป็นผลของวิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์ที่ทำให้มนุษย์ได้พัฒนา วิธีคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดวิเคราะห์ในการค้นคว้าหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based Society) ดังนั้น ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะ

มีความรู้ความเข้าใจธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 1)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ซึ่งการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดคนั้น จะช่วยให้เกิดสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คือ ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 2) จากผลการประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน รอบที่ 3 (พ.ศ. 2554-2558) โดยสำนักงานรับรองมาตรฐานและการประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) ของโรงเรียนเขาย้อยวิทยา ตัวบ่งชี้ที่ 5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน อยู่ในระดับพอใช้ นอกจากนี้จากรายงานประจำปีของสถานศึกษา โรงเรียนเขาย้อยวิทยา ปีการศึกษา 2557 พบว่า มาตรฐานที่ 5 ผู้เรียนมีความรู้และทักษะที่จำเป็นตามหลักสูตร อยู่ในระดับปรับปรุง เมื่อพิจารณาผลการประเมินผลการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเขาย้อยวิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10 ในปีการศึกษา 2557 จากรายงานผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีระดับผลการเรียนเฉลี่ย 2.32 และ 2.43 ในภาคเรียนที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ซึ่งยังต่ำกว่าเป้าหมายที่โรงเรียนกำหนดไว้ คือ นักเรียนต้องมีระดับผลการเรียนเฉลี่ย 2.5 แสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โรงเรียนเขาย้อยวิทยา ยังไม่บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้

จากการรายงานผลการทดสอบการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ช่วงชั้นที่ 3 ของโรงเรียนเขาย้อยวิทยา ปีการศึกษา 2556-2557 (รายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน O-NET) [<http://www.niets.or.th/examweb/frlongin.aspx>] พบว่า ผลคะแนนสอบกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในปีการศึกษา 2556 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 35.85 ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าระดับจังหวัด ร้อยละ 39.47 และระดับประเทศ ร้อยละ 37.95 และปีการศึกษา 2557 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 37.44 ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าระดับจังหวัด ร้อยละ 39.90 และระดับประเทศ ร้อยละ 38.62 และมีค่าเฉลี่ยสูงขึ้นคิดเป็นร้อยละ 1.59 ซึ่งยังต่ำกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนเขาย้อยวิทยากำหนดไว้ที่ผลคะแนนเฉลี่ยประเมินการทดสอบการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน เพิ่มขึ้นจากปีการศึกษา 2556 อย่างน้อยร้อยละ 5 (รายงานผลการปฏิบัติงานโรงเรียนเขาย้อยวิทยา ปีการศึกษา 2556-2557) และจากผลการประเมินคุณภาพภายในของสถานศึกษา พบว่า ในมาตรฐานที่ 4 นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ

มีความคิดสร้างสรรค์ คิดได้ตรงและมีวิสัยทัศน์ ผลการประเมินอยู่ในระดับพอใช้ ดังนั้นความสามารถในการคิด จึงมีความสำคัญยิ่งสำหรับการจัดการศึกษาในปัจจุบัน คือส่งเสริมและพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Life Long Learning) มีทักษะการคิด (Thinking Skills) มีวิธีการแสวงหาความรู้และสร้างความรู้ได้ใน โลกแห่งการเปลี่ยนแปลงได้อย่างต่อเนื่องและสร้างสรรค์ (Gough 1991, อ้างถึงใน วัชรวา เล่าเรียนดี, 2552: 1)

นอกจากนี้จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่ากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การแก้ปัญหา และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนส่วนใหญ่ยังอยู่ในระดับต่ำ ครูไม่สามารถดูแลและกระตุ้นให้นักเรียนคิดได้ทั่วถึง การเรียนการสอนมีความโน้มเอียงให้นักเรียนคล้อยตาม นักเรียนไม่กล้าแสดงความคิดเห็น นอกจากนี้เนื้อหาหลักสูตรของสาระวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้เรียนมีมากเกินไป ทำให้ยากแก่การรับรู้ของนักเรียนส่วนใหญ่ และยากแก่การสอนเพื่อพัฒนาให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดในเวลาจำกัด ส่วนปัญหาด้านครูผู้สอน พบว่า ครูผู้สอนไม่ทำความเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตร คู่มือครู และการวัดผลประเมินผล ครูไม่ปรับวิธีการสอน ใช้วิธีการอธิบายหรือบรรยายเป็นส่วนใหญ่ สภาพปัญหาอีกอย่างหนึ่งในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันคือ ความไม่สอดคล้องกับวิวัฒนาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญรุดหน้าไปอย่างรวดเร็ว เนื่องจากการเรียนการสอนตามคู่มือครูนั่น ต้องการให้นักเรียนได้รับข้อสรุปที่ถูกต้องเพียงอย่างเดียว

ครูที่เป็นมืออาชีพมีบทบาทของครู คือ การสอนวิธีหาความรู้ ให้กับนักเรียนในโลกแห่งความรู้มากมายนับเกินกว่าที่ครูผู้สอนคนไหน ๆ จะสามารถสอนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ทั้งหมด ซึ่งสอดคล้องกับการปฏิรูปการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยกล่าวว่าวิธีการสอนที่ไม่เน้นกระบวนการให้ผู้เรียนได้พัฒนาในด้านการคิดวิเคราะห์ การแสดงความคิดเห็นและการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนขาดคุณลักษณะเชิงสงสัย และใฝ่หาคำตอบ เนื่องจากการสอนขาดทักษะและความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์ เชิงสังเคราะห์ และประเมินค่า ยังเน้นการสอนในหนังสือมากกว่าสอนคน นอกจากนั้นยังขาดการเชื่อมโยงภูมิปัญญาท้องถิ่นกับเทคโนโลยีที่ทันสมัย ซึ่งสอดคล้องกับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติที่เสนอแนะว่า “กระบวนการและกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายจะกระตุ้นเด็กที่มีความสามารถแตกต่างกันได้ เมื่อมีโอกาที่จะเรียนรู้และค้นพบศักยภาพของตนเอง” อันเป็นแนวทางสำคัญในกระบวนการปฏิรูปการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ที่ให้ผู้เรียนสำคัญที่สุด เน้นตัวผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ ดังนั้นครูจึงเป็นบุคคลสำคัญที่ต้องค้นหาศักยภาพของผู้เรียน และต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับศักยภาพและความต้องการของผู้เรียน

ความสำคัญของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 โดยเฉพาะในหมวดที่ 4 แนวทางการจัดการศึกษา มาตรา 22 ได้กล่าวไว้ว่า “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ” ดังนั้น ผู้สอนทุกคนจึงจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนบทบาทของตนเอง จากการเป็นผู้บอกความรู้ให้จบไปในแต่ละครั้งที่เข้าสอนมาเป็นผู้เอื้ออำนวยความสะดวก (Facilitator) ในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนกล่าวคือ เป็นผู้กระตุ้นส่งเสริมสนับสนุนจัดสิ่งเร้าและจัดกิจกรรมให้ผู้เรียน เกิดการพัฒนาให้เต็มตามศักยภาพ ความสามารถ ความถนัด และความสนใจของแต่ละบุคคล การจัดกิจกรรมจึงต้องเป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ วิจัย สร้างสรรค์ ศึกษาและค้นคว้า ได้ลงมือปฏิบัติจนเกิดการเรียนรู้และค้นพบความรู้ด้วยตนเองเป็นสาระ ความรู้ ด้วยตนเอง รักการอ่าน รักการเรียนรู้อันจะนำไปสู่การเรียนรู้ตลอดชีวิต (Long-life Education) และเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ (Learning Man) ผู้สอนจึงต้องสอนวิธีการแสวงหาความรู้ (Learn How to Learn) มากกว่าสอนตัวความรู้ สอนการคิดมากกว่าสอนให้ท่องจำสอนโดยเน้น ผู้เรียนเป็นสำคัญมากกว่าเน้นที่เนื้อหาวิชา

การสอนโดยเน้นที่ผู้เรียนเป็นสำคัญจะช่วยพัฒนาผู้เรียนในทุกด้าน ทั้งด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม สติปัญญา ทั้งด้านความรู้ทักษะ และเจตคติ (ลักษณะนิสัย) สอดคล้องกับ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2545: 14) ที่กล่าวว่า การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คือ แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่และสิ่งประดิษฐ์ใหม่ โดยใช้กระบวนการทางปัญญาหรือกระบวนการคิด กระบวนการทางสังคม หรือกระบวนการกลุ่ม และให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์และมีส่วนร่วมในการเรียน สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ โดยครูมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก จัดประสบการณ์เรียนรู้ให้ผู้เรียน การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีหลายวิธี ได้แก่ แบบสรรค์สร้างความรู้ (Constructivism) การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Learning) การเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) การเรียนรู้แบบโครงงาน (Science Project Method) การสอนแบบทดลอง (Experimental Method) และการสอนแบบค้นพบ (Discovery Method) เป็นต้น และในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้นเป็นพื้นฐานสำคัญในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ และในการพัฒนาทรัพยากรบุคคล จึงจำเป็นต้องอาศัยการเรียนการสอนเพื่อช่วยพัฒนากระบวนการคิดที่มีเหตุมีผล มีวิจารณญาณให้สามารถคิดอย่างสร้างสรรค์ที่สามารถจัดเป็นกิจกรรมการเรียนการสอน หรือเป็นกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนเกิดความรู้ มีประสบการณ์ จากการปฏิบัติจริง โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ เกิดองค์ความรู้จากการเรียนรู้ ได้พัฒนากระบวนการคิด เช่น ความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบ หรือประดิษฐ์

สิ่งต่าง ๆ นอกจากนี้การจัดการกระบวนการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545 หมวด 4 มาตรา 24 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2544: 14) ซึ่งกล่าวว่า การจัดการกระบวนการเรียนรู้ให้สถานศึกษา และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของนักเรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์จริง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ น้ำฝน คูเจริญไพศาล (2548: บทคัดย่อ) กล่าวว่า จากการนำหลักสูตรวิทยาศาสตร์ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 ไปทดลองใช้ พบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลอง ซึ่งได้รับการสอนด้วยหลักสูตรวิทยาศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่สอนแบบปกติ ความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนของกลุ่มทดลอง สูงกว่ากลุ่มควบคุม และความคิดเห็นของนักเรียนกลุ่มทดลองมีความคิดเห็นที่ดีต่อการเรียนการสอนโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก

จากการศึกษางานวิจัย ผู้วิจัยพบว่า การใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ในการจัดการเรียนการสอนนั้น มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนอีกด้วย ดังจะเห็นจากงานวิจัยของ Shean (1977, อ้างถึงในหงส์สุนีย์ เอื้อรัตนรักษา, 2536) ที่พบว่า การฝึกแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ เกิดการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และความคิดริเริ่มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ และสอดคล้องกับงานวิจัยของนฤมล จันทร์สุขวงศ์ (2551) ได้ทำการวิจัยและพัฒนาแผนกิจกรรม โครงการที่ประยุกต์ใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ทักษะการทำงานกลุ่มและคุณภาพผลงานของนักเรียนประถมศึกษา ผลการศึกษาพบว่า 1) แผนกิจกรรมโครงการที่ประยุกต์ใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ที่ออกแบบขึ้น ประกอบด้วย 16 แผนย่อย มีลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรมที่สำคัญดังนี้ 1.1) การทำความเข้าใจปัญหาซึ่งนักเรียนจะต้องค้นหาปัญหาแล้วคัดเลือกปัญหามาเป็นฐานในการแก้ปัญหา 1.2) การถกเถียงความคิดเห็นนักเรียนจะได้คิดสร้างผลงานอย่างหลากหลายแล้วเลือกเป็นผลงานของกลุ่มเพียง 1 อย่าง 1.3) การเก็บรวบรวมข้อมูล 1.4) การวางแผนปฏิบัติการ โดยเขียนเป็นเค้าโครงของโครงการ 1.5) การลงมือทำโครงการโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์มาหาทางแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำผลงาน 1.6) ประเมินงานและชิ้นงาน 1.7) การเขียนรายงาน 1.8) การนำเสนอโครงการซึ่งจะเปิดโอกาสให้นักเรียนออกแบบแบบการนำเสนออย่างหลากหลาย สร้างสรรค์และน่าสนใจ และ 2) นักเรียนที่ปฏิบัติกิจกรรมโครงการที่ประยุกต์ใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์มีความคิดสร้างสรรค์ ทักษะการทำงานกลุ่มและคุณภาพผลงานสูงกว่ากลุ่มที่ปฏิบัติกิจกรรมโครงการแบบปกติ

ผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับการนำรูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์มาใช้ในการเรียนการสอน ดังที่ พัชรา พุ่มพชาติ (2552: 215) ได้ศึกษาการพัฒนา รูปแบบการจัดประสบการณ์การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สำหรับเด็กปฐมวัย ผลการศึกษาพบว่า เด็กปฐมวัยในกลุ่มที่ใช้รูปแบบการจัดประสบการณ์การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สูงขึ้นกว่าก่อนการจัดประสบการณ์ เด็กปฐมวัยในกลุ่มที่ใช้รูปแบบการจัดประสบการณ์ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สูงขึ้นกว่ากลุ่มที่ไม่ใช้รูปแบบการจัดประสบการณ์ เด็กปฐมวัยในกลุ่มที่ใช้รูปแบบการจัดประสบการณ์มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ 4 ระยะ คือ ก่อนการทดลอง หลังการทดลองครั้งที่ 1 หลังการทดลองครั้งที่ 2 และการติดตามผลการทดลองสูงขึ้นอย่างเป็นลำดับขั้น และมีความคงทนของพฤติกรรมความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ในระยะติดตามผลการทดลอง จากผลการทดลองพบว่า เด็กปฐมวัยในกลุ่มที่ใช้รูปแบบการจัดประสบการณ์มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สูงขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากเด็กปฐมวัยได้รับการจัดกิจกรรมกระตุ้นให้เด็กเกิดจินตนาการ การคิดหาเหตุผลในการนำความรู้ ทักษะและประสบการณ์ตามระดับการพัฒนาการ และศักยภาพมาใช้ในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ครูปฐมวัยที่ใช้รูปแบบการจัดประสบการณ์มีความรู้ความเข้าใจ มีความสามารถในการเขียนแผนจัดประสบการณ์และมีความสามารถในการจัดประสบการณ์ อยู่ในระดับดีมาก และมีความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบการจัดประสบการณ์มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก เนื่องจากเป็นรูปแบบการจัดประสบการณ์ที่สอดคล้องกับเด็ก มีขั้นตอนวิธีการจัดกิจกรรมและการประเมินที่ชัดเจน สามารถปฏิบัติได้จริง

การศึกษาลักษณะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ตามแนวคิดของ Parnes (1976) พบว่า โครงสร้างการจินตนาการ และการเน้นการคิดหาทางเลือกหลาย ๆ แบบก่อนที่จะเลือกเพื่อนำไปใช้แก้ปัญหา โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้แก้ปัญหา ตั้งต้นจากความยุ่งเหยิง หรือความสับสน ไปสู่การแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ และพัฒนาพฤติกรรมความสร้างสรรค์ ได้แก่ การให้บุคคลใช้ความรู้จินตนาการ และประเมินสิ่งเร้าต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอก ในการผลิตความคิดใหม่ และเขียนรายงานการวางแผนที่มีคุณค่า โดย Parnes ระบุว่า ความสร้างสรรค์เป็นพฤติกรรมที่ฝึกฝนและเรียนรู้ได้ ความคิดสร้างสรรค์ไม่ใช่ลักษณะที่มาจากกำเนิดและคงที่ มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ที่แตกต่างกันมากบ้าง น้อยบ้าง ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล และสามารถฝึกและพัฒนาได้ ดังนั้นรูปแบบของการเรียนต้องมีการฝึกฝน ได้เรียนรู้จากตัวอย่าง และมีโอกาสใช้ในชีวิตประจำวัน โดยคิดว่าความรู้เป็นสิ่งที่ทำให้คนมีความสร้างสรรค์ คนเราจะมีความสร้างสรรค์ โดยปราศจากความรู้ไม่ได้ (Maker, 1982 and Parnes, 1976)

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการกำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้

ทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) ซึ่งมีแนวคิดที่สอดคล้องกับการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 มากที่สุด คือ เชื่อว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้สร้างความรู้ที่เป็นของตนขึ้นมาจากความรู้ที่มีอยู่เดิม หรือจากความรู้ที่รับเข้ามาใหม่ ด้วยเหตุนี้ห้องเรียนศตวรรษที่ 21 จึงไม่ควรเป็นห้องเรียนที่ครูเป็นผู้จัดการทุกสิ่งทุกอย่าง โดยนักเรียนเป็นฝ่ายรับ แต่ต้องให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติเองสร้างความรู้ที่เกิดจากความเข้าใจตนเองและมีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น (มัทธรา ธรรมบุศย์, 2553: ออนไลน์) ความรู้ที่ถูกสร้างขึ้นด้วยตัวผู้เรียนนั้น ไม่ว่าจะข้อมูลที่ได้รับมาใหม่กับข้อมูลเก่าหรือความรู้เก่าที่มีอยู่แล้วจากแหล่งต่าง ๆ และการที่ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์กับคนอื่น ๆ มาเป็นเกณฑ์ช่วยในการตัดสินใจ โดยที่ความรู้นั้นเป็นสิ่งที่ถูกสร้างขึ้นอย่างมีความหมายเฉพาะตัวของผู้เรียนนั้น ๆ จากบูรณาการระหว่างความรู้เดิมที่มีอยู่กับสิ่งที่พบเห็นเป็นการเรียนรู้จากห้องปฏิบัติจริงจากสภาพแวดล้อมทำให้ผู้เรียนมีการปรับเปลี่ยนความรู้ความคิดให้สอดคล้องกับประสบการณ์มากขึ้น (ศิริภรณ์ เม่นมัน, 2543: 12)

การจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ครูจะต้องสอนการแก้ปัญหา ควบคู่กัน ไประหว่างการจัดการเรียนการสอนเนื้อหาวิชาโดยสอดแทรกแนวคิดต่าง ๆ เกี่ยวกับการพัฒนากระบวนการที่จะช่วยให้เกิดการคิด และมีทักษะในเชิงปฏิบัติการต่าง ๆ อย่างเป็นระบบเพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาความรู้ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ความเป็นกระบวนการ มีนิสัยในการคิด การแก้ปัญหาอย่างต่อเนื่อง จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูจะต้องฝึกให้นักเรียนได้พัฒนาออกเหนือไปจากความรู้ความเข้าใจเฉพาะเรื่องที่ได้กำหนดไว้ในเนื้อหาสาระของคำอธิบายรายวิชา ซึ่งสอดคล้องกับการจัดกระบวนการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545 หมวด 4 มาตรา 24 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2544: 14) ที่ต้องส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสามารถการแก้ปัญหาในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ดังนั้นจะเห็นว่าการสอนนักเรียนให้เกิดการพัฒนาทักษะดังกล่าวนี้ เป็นการสอนคนให้เป็นคน เปี่ยมด้วยศักยภาพแห่งตน ไม่ได้สอนแต่ความรู้เท่านั้น

ออสบอร์น (Osborn, 1957, อ้างถึงใน ศิริธรรม ศรีภักขานนท์, 2540) นักจิตวิทยาผู้เชี่ยวชาญทางการศึกษาด้านความคิดสร้างสรรค์ได้เล็งเห็นความสำคัญของความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของบุคคล จึงก่อตั้งสถาบันการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ (Creative

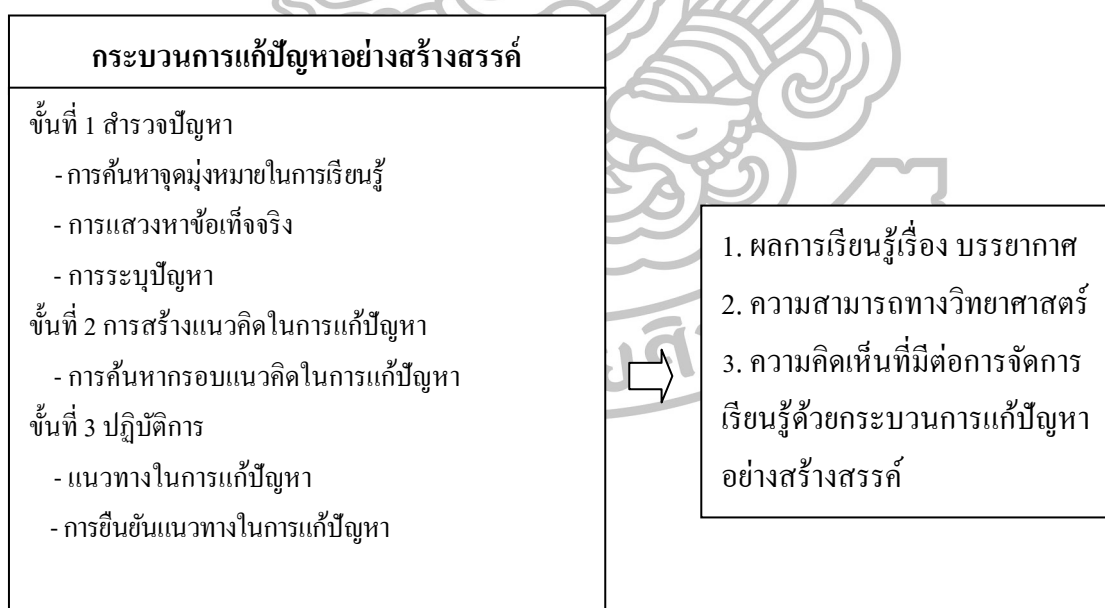
Problem Solving Institute: CPSI) ขึ้น ที่เมืองบัฟฟาโล มลรัฐนิวยอร์ก สหรัฐอเมริกา ในปี ค.ศ. 1959 ทำการศึกษา คิดค้น และรวบรวมกระบวนการเกี่ยวกับการเกิดและการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ จากแนวคิดและทฤษฎีของนักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายท่าน และถูกนำมาใช้ในการศึกษามากเกี่ยวกับการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ นอกจากนี้ ออสมบอร์น และ พาร์น (Osborn and Parnes, 1966, อ้างถึงใน สมปอง เพชรโรจน์, 2549) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์จะมีวิธีการค้นหาคำตอบที่แตกต่างกันออกไป มีความสลับซับซ้อน และค้นพบแนวทางแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ และเหมาะสมที่สุดในสภาพแวดล้อมขณะนั้น การแก้ปัญหาที่เป็น การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving) เป็นกรอบแนวคิดที่ใช้ทักษะการคิดและ เครื่องมือการคิดเพื่อค้นหาวิธีการหาคำตอบหรือวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย มีโครงสร้างของ กระบวนการที่ใช้จินตนาการ การวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์เพื่อนำไปใช้ในกระบวนการ แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ค้นหาทางเลือกในการแก้ปัญหาและพิจารณาตัดสินใจเลือกแนวคิดในการ แก้ปัญหาที่ดีที่สุดและแปลกใหม่ (Parnes, 1967)

ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์นี้ เพื่อฝึกให้ นักเรียนพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จึงนำกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ มาเป็น ขั้นตอนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนการสอน และเป็นการส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี รวมทั้งเป็นการพัฒนาการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดคุณลักษณะตามที่ผู้วิจัย ต้องการ และผู้วิจัยเห็นว่าเนื้อหาเรื่อง บรรยากาศ เป็นเรื่องใกล้ตัว ควรฝึกให้นักเรียน ได้คิด แก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสถานการณ์ เรื่อง บรรยากาศ อีกทั้งเพื่อให้ นักเรียนได้ตระหนักถึงความสำคัญของบรรยากาศ การเปลี่ยนแปลงของลมฟ้าอากาศ ปัจจัยที่ทำให้ บรรยากาศเปลี่ยนแปลงผลกระทบที่มีต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม ตลอดจนการอนุรักษ์ และพัฒนา ให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น อีกทั้งปัญหาเรื่องบรรยากาศเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างยิ่งของโลกในปัจจุบัน

จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดประสบการณ์ เพื่อพัฒนา ความสามารถทางกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์ ดังกล่าวข้างต้นพบว่า กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ซึ่งสอดคล้อง กับแนวความคิดของพาร์น (Parnes, 1992) เป็นการจัดประสบการณ์โดยเน้นกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ และสามารถส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ ผู้วิจัยจึงมีความ สนใจที่จะนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของ พาร์น (Parnes, 1992) มาใช้พัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เนื่องจากเป็น วิธีการที่สามารถช่วยเพิ่มผลการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ และทำให้นักเรียนสามารถพัฒนา

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับการที่นักเรียนจะต้องประยุกต์ใช้จินตนาการ ความคิดสร้างสรรค์ สัจชาติญาณ แนวคิดใหม่ ๆ ร่วมกับข้อเท็จจริงที่มีอยู่มาใช้แก้ปัญหาเพื่อค้นหาวิธีการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพและมีคุณค่าเหมาะสมกับปัญหานั้น ๆ การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จะส่งเสริมให้บุคคลแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่สร้างสรรค์และมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังส่งเสริมให้เกิดความคิดใหม่ที่เป็นประโยชน์ และมีคุณค่าต่อบุคคลและสังคม ขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของ พาร์น (Parnes, 1992) มาใช้ในกระบวนการจัดการเรียนการสอน โดยมีขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 สำรวจปัญหา (Explore the Challenge) ประกอบด้วย การค้นหาจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้ (Objective Finding: OF) การแสวงหาข้อเท็จจริง (Fact Finding: FF) และการระบุปัญหา (Problem Finding: PF) ขั้นที่ 2 การสร้างแนวคิดในการแก้ปัญหา (Generate Ideas) ประกอบด้วย การค้นหากรอบแนวคิดในการแก้ไขปัญหา (Idea Finding: IF) และขั้นที่ 3 ปฏิบัติการ (Prepare for Action) ประกอบด้วย แนวทางการแก้ปัญหา (Solution Finding: SF) และการยืนยันแนวทางการแก้ปัญหา (Acceptance Finding: AF)

จากผลการศึกษางานวิจัยและเอกสารต่าง ๆ ผู้วิจัยได้นำมากำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังภาพที่ 1 ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์

2. เพื่อศึกษาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

คำถามในการวิจัย

1. ผลการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้หรือไม่

2. ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ อยู่ในระดับใด

3. ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ อยู่ในระดับใด

สมมติฐานของการวิจัย

ผลการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเขาย้อยวิทยา อำเภอเขาย้อย จังหวัดเพชรบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 10 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 5 ห้องเรียน รวม 150 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 จำนวน 35 คน โรงเรียนเขาย้อยวิทยา อำเภอเขาย้อย จังหวัดเพชรบุรี ที่ได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Sample Random Sampling) โดยวิธีการจับสลากห้องเรียน

2. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ศึกษาสำหรับวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

2.1 ตัวแปรต้น (Independent Variables) ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

2.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ได้แก่

2.2.1 ผลการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ

2.2.2 ความสามารถทางวิทยาศาสตร์

2.2.3 ความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

2.3 เนื้อหาของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ 1 รหัส ว21101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเขาย้อยวิทยา อำเภอเขาย้อย จังหวัดเพชรบุรี เรื่อง บรรยากาศ ซึ่งมีเนื้อหาประกอบไปด้วยเรื่อง สมบัติของอากาศ เมฆ หมอก น้ำค้าง ฝน ลม และพายุ การพยากรณ์อากาศ อุตุนิยมวิทยา ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก ผลของภาวะโลกร้อน รูโหว่อโอโซน และฝนกรด ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

3. ระยะเวลาที่ใช้ทดลอง

ผู้วิจัยได้กำหนดระยะเวลาในการทดลอง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 เป็นเวลา 7 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวม 21 ชั่วโมง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยที่ครูเน้นให้นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติอย่างมีระบบตามแนวความคิดของ พาร์น (Parnes, 1992) มี 3 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 สำรวจปัญหา (Explore the Challenge) ประกอบด้วย 1) การค้นหาจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้ (Objective Finding: OF) 2) การแสวงหาข้อเท็จจริง (Fact Finding: FF) และ 3) การระบุปัญหา (Problem Finding: PF) โดยให้นักเรียนทำการสำรวจหาข้อมูลความจริง และรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ และสามารถระบุสาเหตุของปัญหาได้ ขั้นที่ 2 การสร้างแนวคิดในการแก้ปัญหา (Generate Ideas) ประกอบด้วย 1) การค้นหากรอบแนวคิดในการแก้ปัญหา (Idea Finding: IF) เป็นการรวบรวมข้อมูลเพื่อนำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา วิธีการแก้ปัญหาให้ได้มากที่สุด โดยไม่มีการวิพากษ์วิจารณ์หรือตัดสินความคิดที่เสนอมา และขั้นที่ 3 ปฏิบัติการ (Prepare for Action) ประกอบด้วย 1) แนวทางในการแก้ปัญหา (Solution Finding: SF) และ 2) การยืนยันแนวทางในการแก้ปัญหา (Acceptance Finding: AF) เป็นการตัดสินเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด เหมาะสม มีประสิทธิภาพมาก และสามารถปฏิบัติการแก้ปัญหตามวิธีที่ได้เลือกไว้ได้ และสามารถนำความรู้ที่ได้จากการค้นพบด้วยตนเองไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์ใหม่ได้

2. ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 1) วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) มีขั้นตอน ดังนี้ 1.1) การตั้งสมมติฐานจากปัญหา 1.2) การออกแบบการทดลอง 1.3) การบันทึกผล 1.4) การวิเคราะห์และสรุปผล 1.5) การเขียนรายงาน โดยใช้แบบประเมินความสามารถด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์แบบ

มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สร้างขึ้น และ 2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skills) คือ พฤติกรรมและความสามารถที่เกิดจากการปฏิบัติ ฝึกฝน และมีความคิดอย่างเป็นระบบ โดยผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนค้นคว้า แก้ปัญหา ได้อย่างมีระบบและมีประสิทธิภาพ แบ่งออกเป็น 5 ทักษะ ดังนี้ 1) ทักษะการตั้งคำถาม 2) ทักษะการตั้งสมมติฐาน 3) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร 4) ทักษะการทดลอง และ 5) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยใช้แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สร้างขึ้น

3. ผลการเรียนรู้ หมายถึง คะแนนจากการทดสอบหลังเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์

4. ความคิดเห็น หมายถึง ระดับความรู้สึกรู้สึกหรือความนึกคิดที่ได้จากการสอบถาม นักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ซึ่งวัดโดยใช้ แบบสอบถามความคิดเห็นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สำหรับงานวิจัยครั้งนี้แบ่งข้อคำถามออกเป็น 5 ด้าน คือ 1) ด้านเนื้อหาสาระ 2) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ 3) ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ 4) ด้านวัดและ ประเมินผล และ 5) ด้านประโยชน์ที่ได้รับ โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อ การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์โดยผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้เกณฑ์แบบ มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

5. นักเรียน หมายถึง ผู้ที่กำลังศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาใน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนเขาย้อยวิทยา อำเภอเขาย้อย จังหวัดเพชรบุรี สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. เป็นแนวทางสำหรับครูและผู้ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาที่จะนำเอาความรู้จาก การศึกษาไปประยุกต์และปรับใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการ แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการ วุฒิภาวะของนักเรียนเพื่อ พัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น

2. เป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียน โดยใช้กระบวนการ แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ไปประยุกต์ใช้ไปใช้จัดการเรียนการสอนในรายวิชาอื่น

บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเรื่อง การพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการวิจัยดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนเขาย้อยวิทยา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving)
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนเขาย้อยวิทยา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นหลักสูตรที่มีโครงสร้างยืดหยุ่น ซึ่งให้เห็นถึงความจำเป็นในการปรับเปลี่ยนจุดเน้นในการพัฒนาคุณภาพคนในสังคมไทย ให้มีคุณธรรม และมีความรอบรู้อย่างเท่าทัน ให้มีความพร้อมทั้งด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และศีลธรรม สามารถก้าวทันการเปลี่ยนแปลงเพื่อนำไปสู่สังคมฐานความรู้ได้อย่างมั่นคง แนวการพัฒนาคนดังกล่าวมุ่งเตรียมเด็กและเยาวชนให้มีพื้นฐานจิตใจที่ดีงาม มีจิตสาธารณะ พร้อมทั้งมีสมรรถนะ ทักษะและความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการดำรงชีวิต อันจะส่งผลต่อการพัฒนาประเทศแบบยั่งยืน (สภาพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2549) ซึ่งแนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งส่งเสริมผู้เรียนมีคุณธรรม รักความเป็นไทย ให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์ สร้างสรรค์ มีทักษะด้านเทคโนโลยี สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมโลกได้อย่างสันติ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนดซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ซึ่งการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้นจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดเป็นระบบเพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเองสังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงานและการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสมการปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อมและการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุขในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้ และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในการดำเนินชีวิต และการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็น วัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge Based Society) ดังนั้น ทุกคน จึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและ เทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552: 1)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์ที่เน้นการ เชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้โดยใช้ กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการ เรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

- สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
- สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
- สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร
- สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

สาระที่ 5 พลังงาน

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเขาย้อยวิทยา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิสัยทัศน์

โรงเรียนเขาย้อยวิทยา มุ่งพัฒนาให้นักเรียนเป็นคนดี คนเก่ง มีอาชีพ อยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุขและร่วมอนุรักษ์ภูมิปัญญาไทยโดยความร่วมมือของชุมชนและโรงเรียนอย่างเข้มแข็ง

พันธกิจ (Mission)

1. พัฒนาบุคลากรให้มีศักยภาพตามเกณฑ์มาตรฐานวิชาชีพ
2. พัฒนาผู้เรียนเป็นคนดี คนเก่ง สามารถดำรงชีวิต ตามวิถีไทย และในสังคมอย่างมีความสุข
3. พัฒนาระบบบริหารประสานชุมชนให้มีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา

เป้าประสงค์ (Goal)

1. บุคลากรมีประสิทธิภาพและศักยภาพตามเกณฑ์มาตรฐานวิชาชีพ
2. นักเรียนมีคุณธรรม จริยธรรม มีความรู้ความสามารถในการประกอบอาชีพ และดำรงชีวิตอยู่ในสังคมอย่างมีความสุข
3. โรงเรียนมีการบริหารงานอย่างมีอาชีพโดยมีชุมชนเข้ามามีส่วนร่วม

มาตรฐานการเรียนรู้

หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐานโรงเรียนเขาย้อยวิทยา กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระ ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งเป็นข้อกำหนดคุณภาพของผู้เรียนด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ สมรรถนะ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของแต่ละกลุ่มสาระ เพื่อใช้เป็นจุดมุ่งหมายในการพัฒนาผู้เรียน โดยกำหนดเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และมาตรฐานการเรียนรู้ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

เวลาเรียน

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเขาย้อยวิทยา กำหนดเวลาเรียนและกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนไว้ดังนี้

1. ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3) จัดเวลาเรียนเป็นรายภาค มีเวลาเรียนไม่เกิน 1,200 ชั่วโมง/ปี
2. ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6) จัดเวลาเรียนเป็นรายภาค มีเวลาเรียนไม่น้อยกว่า 3,600 ชั่วโมง/ปี

การวัดและประเมินผล

โรงเรียนเขาย้อยวิทยาได้ใช้หลักเกณฑ์การวัดประเมินผลการเรียนรู้ ตามแนวปฏิบัติการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มาใช้ในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

โครงสร้างหลักสูตรโรงเรียนเขาย้อยวิทยา

โรงเรียนเขาย้อยวิทยาจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยจัดสัดส่วนสาระการเรียนรู้และเวลาเรียน ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเขาย้อยวิทยา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ภาคเรียนที่ 1	หน่วย การเรียน	ภาคเรียนที่ 2	หน่วย การเรียน
รายวิชาพื้นฐาน	11(440)	รายวิชาพื้นฐาน	11(440)
ท21101 ภาษาไทย 1	1.5(60)	ท21102 ภาษาไทย 2	1.5(60)
ค21101 คณิตศาสตร์ 1	1.5(60)	ค21102 คณิตศาสตร์ 2	1.5(60)
ว21101 วิทยาศาสตร์ 1	1.5(60)	ว21102 วิทยาศาสตร์ 2	1.5(60)
ส21101 สังคมศึกษา ศาสนา วัฒนธรรม 1	1.5(60)	ส21103 สังคมศึกษา ศาสนา วัฒนธรรม 2	1.5(60)
ส21101 ประวัติศาสตร์ 1	0.5(20)	ส21102 ประวัติศาสตร์ 2	0.5(20)
พ21101 สุขศึกษาและพลศึกษา 1	1.0(40)	พ21102 สุขศึกษาและพลศึกษา 2	1.0(40)
ศ21101 ศิลปะ 1	1.0(40)	ศ21101 ศิลปะ 2	1.0(40)
ง21101 การงานอาชีพและเทคโนโลยี 1	1.0(40)	ง21101 การงานอาชีพและเทคโนโลยี 2	1.0(40)
อ21101 ภาษาอังกฤษ 1	1.5(60)	อ21102 ภาษาอังกฤษ 2	1.5(60)
รายวิชาเพิ่มเติม	2.5(100)	รายวิชาเพิ่มเติม	2.5(100)
ง20241 คอมพิวเตอร์เบื้องต้น	0.5(20)	ง20242 คอมพิวเตอร์เบื้องต้น	0.5(20)

ตารางที่ 1 โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเขาย้อยวิทยา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ต่อ)

ภาคเรียนที่ 1	หน่วย การเรียน	ภาคเรียนที่ 2	หน่วย การเรียน
วิชาเพิ่มเติมตามความถนัดและ ความสนใจ	2.0(80)	วิชาเพิ่มเติมตามความถนัดและ ความสนใจ	2.0(80)
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	60	กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	60
กิจกรรมแนะแนว	20	กิจกรรมแนะแนว	20
กิจกรรมนักเรียน		กิจกรรมนักเรียน	
ลูกเสือ-เนตรนารี	20	ลูกเสือ-เนตรนารี	20
ชุมนุม	20	ชุมนุม	20
กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณ ประโยชน์	7	กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณ ประโยชน์	8

คำอธิบายรายวิชา

ว21101 วิทยาศาสตร์ 1

รายวิชาพื้นฐาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

จำนวน 60 ชั่วโมง จำนวน 1.5 หน่วยกิต

คำอธิบายรายวิชา

สังเกต อธิบาย เปรียบเทียบ สืบค้นข้อมูล ทดลอง ปริมาณสเกลาร์ ปริมาณเวกเตอร์ ระยะทาง การกระจัด อัตราเร็วและความเร็ว ในการเคลื่อนที่ของวัตถุ อุณหภูมิและการวัดอุณหภูมิ การถ่ายโอนความร้อน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ การดูดกลืน การคายความร้อน โดยการแผ่รังสี สมดุลความร้อนและผลของความร้อนต่อการขยายตัวของสาร และนำความรู้ไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน องค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศที่ปกคลุมผิวโลก อธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง อุณหภูมิ ความชื้น ความกดอากาศที่มีผลต่อปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ การเกิด ปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศที่มีผลต่อมนุษย์ ผลของลมฟ้าอากาศต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม ปัจจัยทางธรรมชาติและการทำงานของมนุษย์ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ของโลก รูโหว่โอโซน และฝนกรด ผลของภาวะโลกร้อน รูโหว่โอโซน และฝนกรด ที่มีต่อ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ในการ สืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่

ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

รหัสตัวชี้วัด

ว 4.1ม.1/1-2

ว 5.1ม.1/1-4

ว 6.1ม.1/1-7

ว 8.1ม.1/1-9

รวมทั้งหมด 22 ตัวชี้วัด

โครงสร้างรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว 21101 วิทยาศาสตร์ 1
ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 เวลา 60 ชั่วโมง จำนวน 1.5 หน่วยกิต ภาคเรียนที่ 1

ตารางที่ 2 โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	แรงและการเคลื่อนที่	ว 4.1 ม.1/1, ม.1/2, ว 8.1 ม.1/1, ม.1/2, ม.1/3, ม.1/4, ม.1/5, ม.1/6, ม.1/7, ม.1/8, ม.1/9	- ปริมาณสเกลาร์และ เวกเตอร์ - ระยะทาง การกระจัด อัตราเร็ว ความเร็ว	14	25
2	พลังงานและ ความร้อน	ว 5.1 ม.1/1, ม.1/2, ม.1/3, ม.1/4 ว 8.1 ม.1/1, ม.1/2, ม.1/3, ม.1/4, ม.1/5, ม.1/6, ม.1/7, ม.1/8, ม.1/9	- การวัดอุณหภูมิด้วย เทอร์โมมิเตอร์ - การถ่ายโอนพลังงาน - สมดุลความร้อน	25	40
3	บรรยากาศ	ว 6.1 ม.1/1, ม.1/2, ม.1/3, ม.1/4, ม.1/5, ม.1/6, ม.1/7 ว 8.1 ม.1/1, ม.1/2, ม.1/3, ม.1/4, ม.1/5, ม.1/6, ม.1/7, ม.1/8, ม.1/9	- บรรยากาศ - สมบัติของอากาศ - เมฆ หมอก และ น้ำค้าง - ฝน ลมและพายุ - การพยากรณ์อากาศ	21	35

ตารางที่ 2 โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ต่อ)

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
			<ul style="list-style-type: none"> - อุดมนิยมนิเวศวิทยาและการพยากรณ์อากาศ - ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก - ผลของภาวะโลกร้อน ภาวะโลกร้อน ภาวะเรือนกระจก และฝนกรด ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม 		
รวมตลอดปี / ภาค				60	100

โดยผู้วิจัยเลือกเนื้อหา เรื่อง บรรยากาศ มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ เนื่องจากเป็นเรื่องใกล้ตัว เพื่อฝึกให้นักเรียนเกิดทักษะการแก้ปัญหาและพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสถานการณ์ เรื่อง บรรยากาศ เพื่อให้นักเรียนได้ตระหนักถึงความสำคัญของบรรยากาศ การเปลี่ยนแปลงของลมฟ้าอากาศ ปัจจัยที่ทำให้บรรยากาศเปลี่ยนแปลงผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ตลอดจนการอนุรักษ์ และพัฒนาให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น อีกทั้งปัญหาเรื่อง บรรยากาศ เป็นปัญหาที่สำคัญอย่างยิ่งของโลกในปัจจุบัน

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งให้เกิดการพัฒนาผู้เรียนให้ครบทุกด้าน ทั้งทางด้านสติปัญญา สังคม อารมณ์ และทักษะกระบวนการ การจัดประสบการณ์การเรียนรู้จะยึดความสนใจ ความสามารถ และความถนัดของผู้เรียนตามวิถีประชาธิปไตย โดยเน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติและเรียนรู้วิธีการเรียน (Learn How to Learn) ด้วยตัวของผู้เรียนเอง เพื่อให้เกิดลักษณะนิสัยการเรียนรู้ด้วยตนเองต่อเนื่องและตลอดไป

การจัดกระบวนการเรียนรู้ ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 24 ได้ระบุให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, กรมวิชาการ, 2545: 142)

1. สร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์

2. สร้างความสัมพันธ์ที่ดีต่อครูกับนักเรียน
3. กระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งจุดมุ่งหมายในชีวิตของตนเองให้สอดคล้องกับความสนใจ ความสามารถ และความถนัดของผู้เรียน
4. ให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์ตรงหรือลงมือทำด้วยตนเอง
5. ให้ผู้เรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน
6. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามความสนใจ ความสามารถ และความถนัดของผู้เรียน
7. จัดประสบการณ์เรียนรู้ให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียนและเชื่อมโยงการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การพัฒนาความคิดและความสามารถ โดยอาศัยประสบการณ์และปฏิสัมพันธ์ ระหว่างผู้เรียนและสิ่งแวดล้อม ทำให้บุคคลดำเนินชีวิตได้อย่างมีความสุขในสังคม ดังนั้น ก่อนที่ครูผู้สอนจะจัดการเรียนการสอน ต้องตระหนักว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นด้วยตนเอง ผู้เรียนเอง การเรียนรู้เรื่องใหม่จะมีพื้นฐานมาจากความรู้เดิม ฉะนั้นประสบการณ์ของนักเรียนจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเรียนรู้เป็นอย่างยิ่ง กระบวนการเรียนรู้ที่แท้จริงของนักเรียน ไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของครูหรือนักเรียนเพียงแต่จดจำแนวคิดต่าง ๆ ที่มีผู้บอกให้เท่านั้น กระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้นเสาะหา สำรวจตรวจสอบและค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ และเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้เมื่อมีสถานการณ์ใด ๆ มาเผชิญหน้า ดังนั้น การที่นักเรียนจะสร้างองค์ความรู้ได้ จึงต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Process) (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545: 59)

กึ่งฟ้า สินธุวงศ์ (2537: 92) ได้กล่าวว่าในกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผู้เรียนจะเป็นผู้สร้างความรู้ขึ้นได้เองจากความเข้าใจภายในตนเองและสิ่งรอบๆ ตัวที่มีอยู่ก่อนแล้ว ผู้เรียนอาจจะเรียนรู้ได้โดยการเชื่อมโยงสิ่งที่จะเรียนรู้ใหม่ให้เข้ากันได้กับสิ่งที่รู้แล้ว แสดงว่าความรู้ที่ผู้เรียนมีอยู่ก่อนแล้วสามารถช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้สิ่งใหม่ได้

สุวิทย์ มูลคำ (2550: 39) ได้กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่ได้นำเอาระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ใช้แสวงหาความรู้ โดยผู้เรียนพยายามคิดค้นหาวิธีแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยใช้ลำดับขั้นตอนทั้ง 5 ขั้น ของวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหาค้นหาวิธี

จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่าจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง กระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยการแสวงหาความรู้ โดยให้ผู้เรียนได้คิดค้นหาวิธีในการแก้ปัญหาต่าง ๆ มา

แก้ปัญหาด้วยตนเอง และสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์หรือจิตวิทยาศาสตร์

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ปรีชา วงศ์ชูศิริ (2526: 246) ได้กล่าวถึงความหมายของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้สำหรับแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ว่า กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Process of Science) คือ พฤติกรรมที่ผู้เรียนแสวงหาความรู้และแก้ปัญหา โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือ ซึ่งการดำเนินการต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skills) และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude)

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531: 104) ได้กล่าวว่ากระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการทางความคิดเป็นกระบวนการทางปัญญา ฉะนั้นจึงเป็นกระบวนการใช้แก้ปัญหา

พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์ (2540: 220-221) ได้กล่าวว่ากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Process of Science) คือ พฤติกรรมที่ผู้เรียนแสวงหาความรู้ และแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นเครื่องมือซึ่งการดำเนินการต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skill) และเจตคติทางวิทยาศาสตร์หรือจิตวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude) การดำเนินการแก้ปัญหา โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์จะสัมฤทธิ์ผลมากน้อยเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับผู้ดำเนินการจะมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skills) มากน้อยเพียงใด ซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เปรียบเสมือนเครื่องมือที่จำเป็นในการแสวงหาความรู้ และแก้ปัญหา

จิตติญา สุขแก้ว (2554: ออนไลน์) ได้กล่าวถึงกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ขั้นตอนการแสวงหาความรู้ที่มีเหตุมีผล และมีขั้นตอนอย่างเป็นระบบ ซึ่งสามารถสรุปทักษะกระบวนการวิธีทางวิทยาศาสตร์ได้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นระบุปัญหา เป็นขั้นตอนที่เกิดจากการสังเกตพบเห็นปัญหาหรือพบ ๆ ตัว แล้วนำไปตั้งปัญหาและข้อสังเกต โดยการตั้งปัญหานั้นจะต้องชัดเจนไม่คลุมเครือ
2. ขั้นตั้งสมมติฐาน คือ การคาดคะเนคำตอบของปัญหาที่ต้องการศึกษา โดยอาศัยข้อมูลความรู้ จากประสบการณ์เดิม สมมติฐานที่ดีต้องสัมพันธ์กับปัญหาและสามารถตรวจสอบได้
3. ขั้นรวบรวมข้อมูล เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสังเกต การสำรวจ หรือการลงมือทดลองปฏิบัติ เพื่อพิสูจน์ว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้ถูกต้องหรือไม่ ในกรณีที่เป็นการทดลองจะต้องวางแผนการทดลองอย่างเป็นขั้นตอน ระบุวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ และสารเคมีที่ใช้ และบันทึกผลการทดลองอย่างละเอียดทุกขั้นตอน

4. **ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล** เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต ทดลอง มาแปลความหมายเพื่อจะนำไปสู่การสรุปผล

5. **ขั้นสรุปผล** เป็นการสรุปผลจากการทดลอง ทำให้นักศึกษาได้รับความรู้และคำตอบของปัญหา

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (สธน เสนาสวัสดิ์, 2554) หมายถึง กระบวนการที่ทำให้ นักวิทยาศาสตร์สามารถค้นหาความรู้จากธรรมชาติได้อย่างมีระบบ และมีประสิทธิภาพ ซึ่งประกอบด้วย

1. **วิธีการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์หรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method)**

2. **ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Skill)**

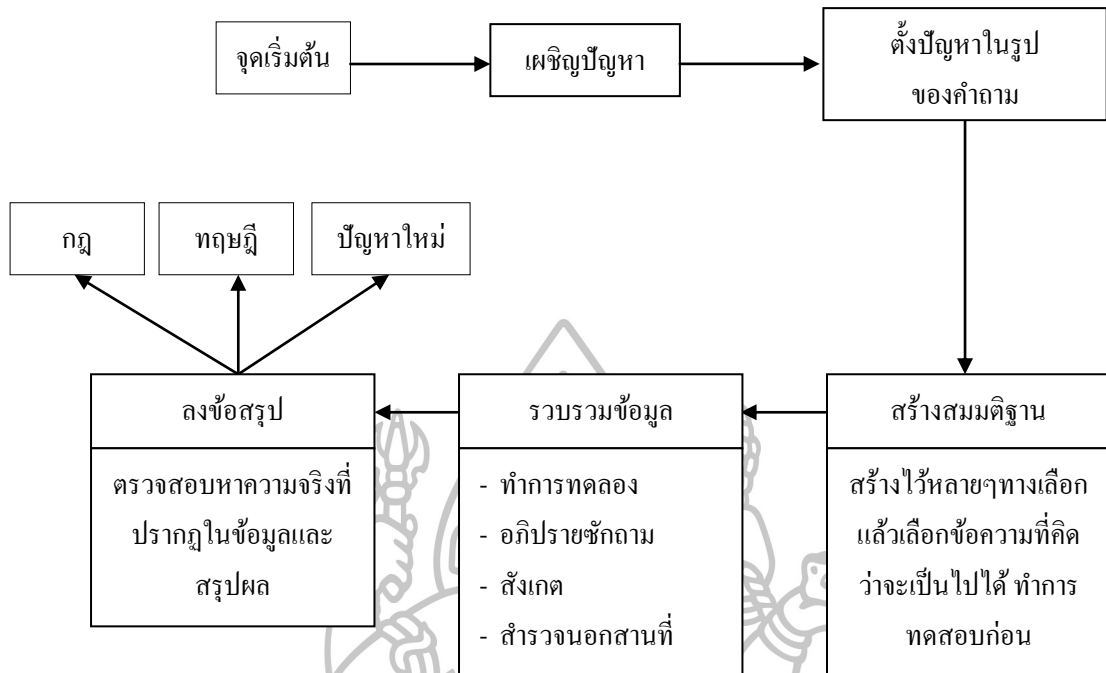
3. **เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude)**

จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่ผู้เรียนแสวงหาความรู้และแก้ปัญหา โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skills) วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) ร่วมกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude) เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ นั้น ๆ

วิธีการทางวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาการทำงานของนักวิทยาศาสตร์จากอดีตจนถึงปัจจุบัน พบว่า การทำงานของนักวิทยาศาสตร์มีวิธีการทำงานอย่างมีระบบมีขั้นตอนได้วิวัฒนาการสืบต่อกันมาตามลำดับ จนได้ชื่อว่าเป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งวิธีการทำงาน ดังกล่าวเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่ง ที่ทำให้การศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ประสบความสำเร็จ และเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว

แมกแครกเคน และคณะ (Maccracken and others, 1967: 5) เป็นนักวิทยาศาสตร์ศึกษาประจำฝ่ายการศึกษาแห่งรัฐแคลิฟอร์เนีย สหรัฐอเมริกา ได้สรุปวิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็น 4 ขั้นตอนตามลำดับ คือ ขั้นตั้ง ปัญหา ขั้นสร้างสมมติฐาน ขั้นรวบรวมข้อมูล และขั้นลงข้อสรุปการทำงานในขั้นต่าง ๆ ได้ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 การทำงานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์

ที่มา: Maccracken and Helen Dolman (1967: 5)

รายละเอียดการทำงานแต่ละขั้นตอนมีดังนี้

จุดเริ่มต้นของปัญหา คือ การเผชิญปัญหา (A Problem) แต่แมกแครคเคนไม่นับเป็นขั้นที่ 1 เพียงแต่เขียนไว้ในแผนภูมิ งานขั้นนี้ยังไม่ใช่การตั้งปัญหา เป็นแต่เพียงนักวิทยาศาสตร์ได้ประสบการณ์แล้วเกิดปัญหา บางคนเรียกงานขั้นนี้ว่า ขั้นสังเกต เพราะการสังเกตเป็นจุดเริ่มต้นของวิทยาศาสตร์

งานขั้นที่ 1 ขึ้นตั้งปัญหา (Recognize and State Problem) งานขั้นนี้เป็นการระบุปัญหาและกำหนดขอบเขตของปัญหา ปัญหาที่ตั้งนี้เป็นการตั้งภายหลังที่ได้มีการพบปรากฏการณ์แล้ว การตั้งปัญหาจะต้องระบุลงไปให้ชัดเจนไม่กำกวม โดยทั่วไปแล้วนิยมตั้งปัญหาในรูปหรือคำถาม เพราะปัญหาก็คือคำถามที่ต้องการคำตอบ เช่น อะไรทำให้เกิดฝนตก หรือฝนเกิดขึ้นได้อย่างไร หรือทำไมฝนจึงตก คำถาม 2 อย่างแรกข้างต้น เป็นการถามหาสาเหตุหรือความสัมพันธ์ระหว่างส่วนที่เป็นเหตุกับส่วนที่เป็นผล ถ้าจะถือเป็นคำอธิบายก็เป็นคำอธิบายในระดับประสบการณ์ ส่วนคำถามสุดท้ายนั้น เป็นการถามหาคำอธิบายเชิงทฤษฎี เมื่อตั้งคำถามแล้วควรจะได้กำหนดขอบเขตของปัญหาด้วยว่ากำหนดวงแคบไหน อะไรที่อยู่ในแวงวงที่ศึกษาอะไรที่อยู่นอกขอบเขต อะไรที่เป็นข้อจำกัดจะต้องระบุให้ชัดเจน

งานขั้นที่ 2 ขั้นการสร้างสมมติฐาน (Make a Hypothesis) เมื่อได้ปัญหาแล้วงานขั้นต่อไปก็คือการคิดหาคำตอบที่น่าจะเป็นไปได้ของปัญหา หรือคำตอบที่คาดหวังควรจะเป็นอย่างไร การคาดคะเนคำตอบที่น่าจะเป็นไปได้บนพื้นฐานของข้อมูลที่ได้จากการสังเกตปรากฏการณ์ เรียกว่า สมมติฐาน สำหรับปัญหาหนึ่ง ๆ อาจจะสร้างสมมติฐานได้หลายอัน แต่จะมีที่ถูกต้องเพียงอันเดียว ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ก็ไม่รู้ว่าอันไหนถูกต้องหรืออันไหนผิด การทดสอบด้วยการทดลอง หรือการสำรวจเท่านั้น จะเป็นเครื่องตัดสินได้

งานขั้นที่ 3 ขั้นรวบรวมข้อมูล (Gather Evidence) การที่จะทดสอบว่าสมมติฐานที่สร้างไว้ถูกต้องหรือผิดต้องมีหลักฐานยืนยัน ฉะนั้นการรวบรวมหลักฐานหรือข้อมูลที่เกี่ยวข้องจึงขาดไม่ได้ จะต้องมีการเปรียบเทียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ หลักฐานที่ว่านี้อาจได้จากการสังเกตข้อเท็จจริงปลีกย่อยจากการทดลอง ฉะนั้น จึงต้องมีการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานหรืออาจจะได้มาจากการสำรวจหาข้อเท็จจริงจากแหล่งภายนอก การซักถามจากผู้ทรงภูมิปัญญา การสังเกตจากปรากฏการณ์การอ่านจากเอกสาร เมื่อได้หลักฐานเพียงพอแล้ว นำหลักฐานนี้ไปแปลผลและลงข้อสรุปในขั้นต่อไป

งานขั้นที่ 4 ขั้นลงข้อสรุป (Reach a Conclusion) เมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลพร้อมแล้วก็นำข้อมูลมาตีความหมาย มาพิจารณาหาความจริงที่เกิดขึ้น ในข้อมูลเพื่อที่จะลงข้อสรุปต่อไป การสรุปนี้ก็คือ การยอมรับหรือปฏิเสธสมมติฐาน (ถ้ามี) ถ้ายอมรับก็จะนำไปสู่การสร้างเป็นกฎหรือทฤษฎีต่อไป บางครั้งอาจจะได้ปัญหาใหม่ที่จะศึกษาหาความรู้ต่อไปอีกก็ได้

คุสแลน และสโตน (Kuslan and Stone, 1969: 15-16) ได้กล่าวถึงวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มี 6 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นระบุข้อความของปัญหา
2. ขั้นตั้งสมมติฐาน
3. ขั้นการสืบเสาะหาข้อมูลหลักฐานเพื่อทดสอบสมมติฐาน
4. ขั้นประเมินความเที่ยงตรงของสมมติฐาน
5. ขั้นทบทวนสมมติฐาน ถ้าจำเป็น
6. ขั้นนำข้อสรุปไปใช้กับปัญหาอื่นที่คล้ายกัน

คาริน และซันด์ (Carin and Sund, 1980: 9) ได้กล่าวถึงวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ว่าเป็นวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้แสวงหาความรู้และแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยมีขั้นตอน คือ

1. ขั้นระบุปัญหา
2. ขั้นตั้งสมมติฐาน
3. ขั้นการทดลอง

4. ชั้นสังเกตขณะทดลอง
5. ชั้นรวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูล
6. ชั้นตรวจสอบข้อมูล
7. ชั้นสรุปผลการทดลอง

อุดม ศรีโยธา และพิมล เรียนวัฒนา (2517: 2) ได้สรุปวิธีวิทยาศาสตร์เป็น 3 ชั้น คือ

1. รวบรวมข้อมูลจากปรากฏการณ์ที่ต้องการศึกษา ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ได้มาจากการสังเกตและการวัดที่ถูกต้อง ปราศจากอคติใด ๆ ของผู้ทำการทดลองทั้งการทดลองและการสังเกตต้องกระทำซ้ำ เพื่อจะได้ผลออกมาอย่างเดียวกันหลาย ๆ ครั้ง

2. จากผลหรือข้อมูลที่รวบรวมได้เอามาตรวจสอบหาความจริง ว่ามีอะไรบ้างที่สัมพันธ์เกี่ยวข้องกัน และใช้ความสัมพันธ์เหล่านี้ เพื่อสร้างสมมติฐาน เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ หรือสิ่งทีคล้าย ๆ กัน

3. ขั้นสุดท้ายคือการทดสอบสมมติฐานที่ตั้งขึ้น โดยการทดลอง ถ้าหากสมมติฐานใช้ไม่ได้กับข้อมูลที่ได้จากการทดลองครั้งใหม่ อาจจำเป็นต้องตัดทิ้งไป หรือดัดแปลงสมมติฐานใหม่ สมมติฐานที่แต่งแล้วอาจเป็นแนวทางให้ผู้ทดลองทำการทดลองต่อไปอีก ทำต่อไปจนกระทั่งกลายเป็นทฤษฎีหรือกฎ ผลสุดท้ายก็สามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นนั้น ๆ ได้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2539: 10) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ว่ามี 4 ขั้นตอน คือ

1. ชั้นระบุปัญหา
2. ชั้นตั้งสมมติฐาน
3. ชั้นรวบรวมข้อมูล โดยการสังเกต และ/หรือการทดลอง
4. ชั้นสรุปผลการสังเกต และ/หรือการทดลอง

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2540: 221) ได้ให้ความหมายของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) ว่าเป็นวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้แสวงหาความรู้ แก้ปัญหา โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ระบุปัญหา
2. ตั้งสมมติฐาน
3. ทำการทดลอง
4. สังเกตขณะทดลอง
5. รวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูล
6. ตรวจสอบข้อมูล
7. สรุปผลการทดลอง

เดวิด เค. เสธูวัวร์วานิช และคณะ (2542: 77) ได้กล่าวถึงวิธีการทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ซึ่งมีระบบเป็นขั้นตอน เพื่อให้การแก้ปัญหาเป็นไปอย่างถูกต้องเหมาะสม ไม่มีปัญหาอื่นติดตามมาภายหลัง ขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มี 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นตั้งปัญหา (State Problem)
2. ขั้นการสร้างสมมติฐาน (Make a Hypothesis)
3. ขั้นการรวบรวมข้อมูล (Gather Evidence)
4. ขั้นการลงข้อสรุป (Conclusion)

จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นขั้นตอนที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ของแต่ละบุคคล ซึ่งอาจจะมีลำดับขั้นตอนที่เหมือนหรือแตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับผู้ที่ทำการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น จะมีความรู้เดิมทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากน้อยเพียงใด แต่อย่างไรก็ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้สำหรับแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นจะต้องเริ่มต้นด้วยขั้นระบุปัญหาให้ได้ก่อนและลงท้ายด้วยขั้นการลงข้อสรุปเสมอ โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) มีขั้นตอนดังนี้ 1) การตั้งสมมติฐานจากปัญหา 2) การออกแบบการทดลอง 3) การบันทึกผล 4) การวิเคราะห์และสรุปผล และ 5) การเขียนรายงาน

สำหรับการทำวิจัย เรื่อง การพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์ขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และได้เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์มาปรับปรุงและเปลี่ยนแปลง ได้เป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การตั้งสมมติฐานจากปัญหา 2) การออกแบบการทดลอง 3) การบันทึกผล 4) การวิเคราะห์และสรุปผล และ 5) การเขียนรายงาน

ตารางที่ 3 ผลการสังเคราะห์นิยามวิธีการทางวิทยาศาสตร์

ชื่อผู้วิจัย	วิธีการทางวิทยาศาสตร์								
	ระบุปัญหา	ตั้งสมมติฐาน	ประเมินความเที่ยงตรงสมมติฐาน	ทบทวนสมมติฐาน	การออกแบบและทำการทดลอง	สังเกตทดลอง	รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล	ตรวจสอบข้อมูล	สรุปผลการทดลอง
• แมกแครกเคน และคณะ	✓	✓					✓		✓
• กุสแลน และ สโตน	✓	✓	✓	✓			✓		

ตารางที่ 3 ผลการสังเคราะห์นิยามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

ชื่อผู้วิจัย	วิธีการทางวิทยาศาสตร์								
	ระบุ ปัญหา	ตั้ง สมมุติ ฐาน	ประเมิน ความ เที่ยงตรง สมมติฐาน	ทบทวน สมมติ ฐาน	การออก แบบและ ทำการ ทดลอง	สังเกต ขณะ ทดลอง	รวบรวม และ วิเคราะห์ ข้อมูล	ตรวจ สอบ ข้อมูล	สรุปผล การ ทดลอง
•คาริน และซันด์	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓
•อุดม ศรีโยธา และพิมล เรียนวัฒนา							✓	✓	✓
•ภพ เลาห์ไพบูลย์	✓	✓					✓		✓
•พิมพันธ์ เคชะคุปต์	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓
•เต็มศักดิ์ เสรยฐ – วัชรานิช และ กณะ	✓	✓					✓		✓
•วรางคณา เปรมปรีดี	✓	✓			✓		✓	✓	✓

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครศรีธรรมราช เขต 1-4 (2548: 2) ได้กล่าวว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ ความชำนาญ ความคล่องแคล่ว และความแม่นยำในการใช้กระบวนการต่าง ๆ ที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการหาความรู้หรือหาคำตอบในสิ่งที่สงสัยต่าง ๆ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวิทยาศาสตร์นั้น ผู้สอนจำเป็นจะต้องให้ผู้เรียนฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานให้เกิดกับผู้เรียน 13 ทักษะ การดำเนินการแก้ปัญหาโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์จะสัมฤทธิ์ผลมากน้อยเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับผู้ดำเนินการจะมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากน้อยเพียงใด ซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เปรียบเสมือนเครื่องมือที่จำเป็นในการใช้แสวงหาความรู้และแก้ปัญหา โดยแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ (The American Association for the Advancement of Science, 1970: 129-176) ดังนี้

1. ทักษะขั้นมูลฐาน หรือทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (Basic Science Process Skills) ประกอบด้วย 8 ทักษะ ได้แก่

- 1.1 ทักษะการสังเกต (Observing)
- 1.2 ทักษะการวัด (Measuring)
- 1.3 ทักษะการจำแนกหรือทักษะการจัดประเภทสิ่งของ (Classifying)
- 1.4 ทักษะการใช้ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา (Using Space/Relationship)
- 1.5 ทักษะการคำนวณและการใช้จำนวน (Using Numbers)
- 1.6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Communication)
- 1.7 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring)
- 1.8 ทักษะการพยากรณ์ (Predicting)
2. ทักษะขั้นสูงหรือทักษะขั้นผสม หรือทักษะบูรณาการ (Integrated Science Process Skills) ประกอบด้วย 5 ทักษะ ได้แก่
 - 2.1 ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypothesis)
 - 2.2 ทักษะการควบคุมตัวแปร (Controlling Variables)
 - 2.3 ทักษะการตีความและลงข้อสรุป (Interpreting data)
 - 2.4 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)
 - 2.5 ทักษะการทดลอง (Experimenting)

รายละเอียดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะ มีรายละเอียดโดยสรุป ดังนี้

ทักษะการสังเกต (Observing) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ในการสังเกต ได้แก่ ใช้ตาจากรูปร่าง ใช้หูฟังเสียง ใช้ลิ้นชิมรส ใช้จมูกดมกลิ่น และใช้ผิวหนังสัมผัสความร้อนเย็น หรือใช้มือจับต้องความอ่อนแข็ง เป็นต้น การใช้ประสาทสัมผัสเหล่านี้จะใช้ทีละอย่างหรือหลายอย่างพร้อมกัน เพื่อรวบรวมข้อมูลก็ได้โดยไม่เพิ่มความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมี 3 ประเภท คือ ข้อมูลเชิงคุณภาพ ข้อมูลเชิงปริมาณ และข้อมูลด้านการเปลี่ยนแปลง ซึ่งแต่ละข้อมูลมีลักษณะดังนี้

1. การสังเกตข้อมูลเชิงคุณภาพ เป็นการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างสังเกตเกี่ยวกับรูปร่างและสมบัติประจำตัวของสิ่งที่สังเกต เช่น รูปร่าง สี กลิ่น รส เสียง ลักษณะพื้นผิว ความร้อนเย็น เช่น เมื่อใช้ตาจู่ลูกอมชนิดหนึ่ง บอกว่า มีรูปร่างกลม สีแดง เป็นต้น
2. การสังเกตข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นการสังเกตโดยการบอกรายละเอียดเกี่ยวกับปริมาณเป็นการสังเกตที่ต้องมีสิ่งอ้างอิง การอ้างอิง อาจทำโดยการกะประมาณ หรืออ้างอิงกับหน่วยมาตรฐานใด ๆ เช่น น้ำตาลทรายหนักประมาณ 1 กิโลกรัม

3. การสังเกตข้อมูลด้านการเปลี่ยนแปลง เป็นการสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงของสิ่งต่าง ๆ เหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น เช่น การเปลี่ยนแปลงขนาดของลูกตุ้มสีเหลืองเมื่อได้รับความร้อน ดังนี้ ลูกตุ้มสีเหลืองนั้นมีขนาดเล็กลงเรื่อย ๆ จนในที่สุดละลายหายไปภายในเวลา 5 นาที เป็นต้น

ทักษะการวัด (Measuring) หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือวัดปริมาณของสิ่งของออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสม และถูกต้อง โดยมีหน่วยวัดมาตรฐานกำกับเสมอ ซึ่งหน่วยวัดมาตรฐานที่ใช้เป็นสากลในปัจจุบันคือ ระบบหน่วย SI (International System of Units หรือ System International d' Unite's) ในการวัดเพื่อหาปริมาณของสิ่งที่วัดต้องฝึกให้ผู้เรียนหาคำตอบ 4 คำ คือ จะวัดอะไร วัดทำไม ใช้เครื่องมืออะไรวัดและจะวัดได้อย่างไร การใช้การวัดจะต้องอาศัยทักษะในการวัด ซึ่งเป็นความสามารถในการใช้เครื่องมือวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง สามารถเลือกใช้เครื่องมือสำหรับวัดอย่างเหมาะสม และอ่านค่าที่วัดได้ถูกต้องรวดเร็วและใกล้เคียงกับความจริงพร้อมทั้งมีหน่วยกำกับเสมอ การวัดจะมี 3 ประเภท คือ การวัดความยาว การวัดมวล (ชั่ง) และการวัดปริมาตร (ตวง)

ทักษะการจำแนกหรือทักษะการจัดประเภทสิ่งของ (Classifying) หมายถึง การแบ่งพวกหรือการเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์โดยการหาเกณฑ์หรือสร้างเกณฑ์ในการจำแนกประเภท ซึ่งอาจใช้เกณฑ์ความเหมือนกัน ความแตกต่างกัน หรือความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่งก็ได้ ซึ่งแล้วแต่ผู้เรียนจะเลือกใช้เกณฑ์ใด นอกจากนี้ควรสร้างความคิดรวบยอดให้เกิดขึ้นด้วยว่าของกลุ่มเดียวกันนั้น อาจแบ่งออกได้หลายประเภท ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่เลือกใช้ และวัตถุชิ้นหนึ่งในเวลาเดียวกันจะต้องอยู่เพียงประเภทเดียวเท่านั้น ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้ได้แก่ การแบ่งสิ่งของหรือการเรียงลำดับสิ่งของโดยใช้เกณฑ์ ซึ่งอาจเป็นของตนเองหรือของผู้อื่นเป็นผู้กำหนด นอกจากนี้ยังมีการบอกเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งพวก หรือเรียงลำดับสิ่งของที่ผู้อื่นทำได้ เป็นต้น

ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา (Space/Space Relationship and Space/Time Relationship) สเปสของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างบริเวณที่วัตถุนั้นครอบครองอยู่ ซึ่งจะมีรูปร่างและลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น สเปสของวัตถุจะมี 3 มิติ (Dimensions) คือ ความกว้าง ความยาว ความสูง หรือความหนาของวัตถุ อธิบายได้ดังนี้

1. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส หมายถึง ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุ ซึ่งได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างรูปทรง 2 มิติ กับ 3 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับวัตถุหนึ่ง ความสามารถที่บ่งว่าเกิดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส ได้แก่ การบ่งชี้รูปทรง 2 มิติ กับ 3 มิติได้ บอกตำแหน่ง

หรือทิศของวัตถุได้ บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจกเงาและภาพที่ปรากฏในกระจกเงาได้ เป็นต้น

2. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับเวลา หมายถึง ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ระหว่างรูป 2 มิติ 3 มิติ ความสามารถในการระบุรูปทรง ขนาด ตำแหน่งและทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เวลาต่าง ๆ เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของน้ำแข็งที่เปลี่ยนแปลงไปในเวลาต่าง ๆ เป็นต้น

ทักษะการคำนวณและการใช้จำนวน (Using Numbers) หมายถึง การนำเอาจำนวนที่ได้จากการวัด การสังเกต และการทดลองมาจัดกระทำให้เกิดค่าใหม่ เช่น การบวก ลบ คูณ หาร การหาค่าเฉลี่ย การหาค่าต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำค่าที่ได้จากการคำนวณไปใช้ประโยชน์ในการแปลความหมาย และการลงข้อสรุป ซึ่งในทางวิทยาศาสตร์เราต้องใช้ตัวเลขอยู่ตลอดเวลา เช่น การอ่าน เทอร์โมมิเตอร์ การตวงสารต่าง ๆ เป็นต้น ตัวเลขที่นำมาคำนวณต้องแสดงค่าปริมาณในหน่วยเดียวกัน ตัวเลขใหม่ที่ได้จากการคำนวณจะช่วยให้สื่อความหมายได้ตรงตามที่ต้องการและชัดเจนยิ่งขึ้น

ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Communication) หมายถึง การนำเอาข้อมูล ซึ่งได้มาจากการสังเกต การทดลอง ฯลฯ มาจัดกระทำเสียใหม่ เช่น นำมาจัดเรียงลำดับหาค่าความถี่ แยกประเภทคำนวณหาค่าใหม่ นำมาจัดเสนอในรูปแบบใหม่ ตัวอย่างเช่น กราฟ ตาราง แผนภูมิ แผนภาพ วงจร ฯลฯ การนำข้อมูลอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลาย ๆ อย่าง เช่นนี้ เรียกว่า การสื่อความหมายข้อมูล

ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง การเพิ่มเติมความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่มีอยู่อย่างมีเหตุผล โดยเพิ่มความคิดเห็นส่วนตัวที่มีเหตุผลลงไป ความคิดเห็นส่วนตัวที่เพิ่มลงไปจะได้จากการใช้ความรู้เดิมประสบการณ์เดิมและข้อมูลเดิมมาประกอบ ข้อมูลอาจจะได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง การลงความเห็นจากข้อมูลเดียวกันอาจลงความเห็นได้หลายอย่าง

ทักษะการพยากรณ์ (Predicting) หมายถึง การคาดคะเนหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองโดยอาศัยข้อมูล ความสัมพันธ์ หลักการ กฎ ทฤษฎีที่มีอยู่แล้วเป็นแนวทางการพยากรณ์ อาจแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ และการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลให้ความเชื่อมั่น หรือมีโอกาสผิดพลาดได้น้อยกว่าการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูล

ทักษะการตั้งสมมุติฐาน (Formulating Hypothesis) หมายถึง การคิดหาคำคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดล่วงหน้ายังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน คำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้านี้ มักกล่าวไว้เป็น

ข้อความที่บอกความสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม เช่น ถ้าแมลงวันไปไ้บนก้อนเนื้อหรือขยะเปียกแล้วจะทำให้เกิดตัวหนอน

ทักษะการควบคุมตัวแปร (Controlling Variables) หมายถึง การควบคุมสิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรอิสระที่จะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากว่าไม่ควบคุมให้เหมือนกัน และเป็นการป้องกันเพื่อมิให้มีข้อโต้แย้ง ข้อผิดพลาดหรือตัดความไม่น่าเชื่อถือออกไปตัวแปรแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระ (Independent Variable) หมายถึง สิ่งที่จัดให้แตกต่างกัน ซึ่งเป็นต้นเหตุทำให้เกิดผล ซึ่งคาดว่าจะแตกต่างกัน มีความเป็นอิสระในตัวเอง
2. ตัวแปรตาม (Dependent Variable) หมายถึง สิ่งที่ต้องติดตามผล ซึ่งเป็นผลมาจากการจัดสถานการณ์บางอย่างให้แตกต่างกัน ไม่มีความเป็นอิสระในตัวเอง ต้องแปรเปลี่ยนไปตามตัวแปรต้น
3. ตัวแปรควบคุม (Controlled Variable) หมายถึง สิ่งที่เราต้องควบคุมจัดให้เหมือนกัน เพื่อให้แน่ใจว่าผลการทดลองเกิดจากตัวแปรต้นเท่านั้น

ทักษะการตีความและลงข้อสรุป (Interpreting Data) ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของลักษณะตาราง รูปภาพ กราฟ ฯลฯ การนำข้อมูลไปใช้จึงจำเป็นต้องตีความให้สะดวกที่จะสื่อความหมายได้ถูกต้องและเข้าใจตรงกัน การตีความหมายข้อมูล คือ การบรรยายลักษณะและคุณสมบัติ และการลงข้อสรุป คือ การบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ เช่น ถ้าความดันน้อย น้ำจะเดือด ที่อุณหภูมิต่ำหรือน้ำจะเดือดเร็ว ถ้าความดันมากน้ำจะเดือดที่อุณหภูมิสูงหรือน้ำจะเดือดช้าลง

ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) หมายถึง การกำหนดความหมาย และขอบเขตของคำต่าง ๆ ที่มีอยู่ในสมมุติฐานที่จะทดลองให้มีความรัดกุม เป็นที่เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตและวัดได้ เช่น “การเจริญเติบโต” หมายความว่าอย่างไร ต้องกำหนดนิยามให้ชัดเจน เช่น การเจริญเติบโตหมายถึง มีความสูงเพิ่มขึ้น เป็นต้น

ทักษะการทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการโดยใช้ทักษะต่าง ๆ เช่น การสังเกต การวัด การพยากรณ์ การตั้งสมมุติฐาน ฯลฯ มาใช้ร่วมกันเพื่อหาคำตอบ หรือทดลองสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การออกแบบการทดลอง
2. การปฏิบัติการทดลอง
3. การบันทึกผลการทดลอง

การใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์ แสวงหาความรู้ หรือแก้ปัญหาอย่างสม่ำเสมอ ช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เกิดผลผลิตหรือผลิตภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ เกิดผลผลิตหรือผลิตภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ ที่แปลกใหม่ และมีคุณค่าต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์มากขึ้น

จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเลือกใช้พฤติกรรมต่าง ๆ ในการแสวงหาความรู้ และแก้ปัญหาอย่างมีระบบ ซึ่งสามารถส่งเสริมให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ ในการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ต้องให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วย เพื่อจะได้นำไปใช้เป็น เครื่องมือในการแสวงหาความรู้ในวิชาอื่น ๆ และสามารถนำเอาความรู้นั้น ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

สำหรับการทำวิจัย เรื่อง การพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกหัวข้อที่จะ ประเมินความสามารถทางวิทยาศาสตร์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 ทักษะ เนื่องจากทักษะทั้ง 5 ด้าน มีความสอดคล้องกับเนื้อหา เรื่อง บรรยากาศที่ผู้วิจัยศึกษา คือ 1) ทักษะ การตั้งคำถาม 2) ทักษะการตั้งสมมติฐาน 3) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร 4) ทักษะ การทดลอง และ 5) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป การพัฒนาความสามารถด้าน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยการฝึกปฏิบัติบ่อย ๆ จะส่งผลให้นักเรียนสามารถคิด ค้นคว้าและสามารถแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเป็นระบบ

การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving)

ความหมายของการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ออสบอร์น และพาร์น (Osborn and Parnes, 1966) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ จะมีวิธีการค้นหาคำตอบที่แตกต่างกันออกไป มีความสลับซับซ้อน และค้นพบแนวทางแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ และเหมาะสมที่สุดในสภาพแวดล้อมขณะนั้น การแก้ปัญหาที่เป็น การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving) เป็นกรอบแนวคิดที่ใช้ทักษะการคิดและเครื่องมือการคิด เพื่อค้นหาวิธีการหาคำตอบหรือวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย มีโครงสร้างของกระบวนการที่ใช้ จินตนาการ การวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ เพื่อนำไปใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ค้นหาลำดับทางเลือกในการแก้ปัญหาและพิจารณาตัดสินเลือกแนวคิดในการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดและแปลกใหม่

เมย์ (May, 1970: 266) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ซับซ้อนทางสมองซึ่งเกี่ยวข้องกับ การเห็น การจินตนาการ การจัดกระทำ และการรวบรวมความคิด

คินนามอน และมาทูลเฟล (Cinnamon and Matulef, 1979: 13) กล่าวว่า การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เป็นประเภทของการแก้ปัญหของบุคคลประเภทหนึ่ง ส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นในสถานการณ์ที่ต้องการการแก้ปัญหาซึ่งไม่มีคำตอบของปัญหาที่แน่นอน ทำให้มีทางเลือกในการแก้ปัญหาวางขึ้น แต่สิ่งที่ต้องพิจารณาคือการเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดในช่วงเวลานั้น

โดวอล ไอซัคเซน และแทรฟฟิงเกอร์ (Dorval, Isaken and Treffinger, 2003) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ หมายถึง รูปแบบการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่สร้างสรรค์ และทำให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ได้โดยง่าย

ทรอฟฟิงเกอร์ ไอซัคเซน และคอรัวอล (Treffinger, Isaken and Dorval, 2005) กล่าวว่า การแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ เป็นรูปแบบที่ใช้สำหรับการแก้ปัญหา และจัดการเปลี่ยนแปลงอย่างสร้างสรรค์ เพื่อไปสู่เป้าหมายและความฝันที่เป็นจริง

กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ (2541: 8) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ หมายถึง รูปแบบการแก้ปัญหาด้วยวิธีที่วางโครงสร้างไว้เป็นอย่างดี มีความมุ่งหมายให้บุคคลสามารถแก้ปัญหาที่ยุ่ยากโดยมีทางออกในรูปแบบใหม่ และมีประสิทธิภาพ

ยุดา รัทไทย และธนิกานต์ มาฆะศิริานนท์ (2542: 8) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ ว่าหมายถึง ศาสตร์และศิลป์เป็นกระบวนการที่ต้องใช้ทั้งความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สัญชาติญาณและการหยั่งรู้ จินตนาการ การคิดเชิงวิเคราะห์ การวินิจฉัย การตัดสินใจ และการจัดทำแผนการปฏิบัติอย่างเป็นระบบ

Mitchel and Kowalik (อ้างถึงใน พัชรา พุ่มพชาติ, 2552) ได้กล่าวว่าการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์เป็นวิธีการคิดและการแสดงพฤติกรรมอย่างหนึ่งซึ่งประกอบด้วย

1. การสร้างสรรค์ (Creative) หมายถึง ความคิดที่ประกอบด้วยลักษณะที่แปลก ลักษณะเฉพาะ ซึ่งผู้สร้างสรรค์จะต้องมีอย่างน้อยหนึ่งชนิดในการหาคำตอบ
2. ปัญหา (Problem) หมายถึง สภาพการณ์ที่แสดงออกถึงความท้าทาย โอกาสหรือสิ่งที่ต้องการให้ความสนใจ
3. การแก้ไข (Solving) หมายถึง วิธีการวางแผนที่จะตอบคำถาม ดำเนินการประชุมหรือตัดสินใจกับปัญหา

การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ จึงหมายถึง กระบวนการ วิธีการ หรือระบบสำหรับการแก้ปัญหอย่างมีจินตนาการ และให้ผลการปฏิบัติที่มีประสิทธิภาพ

จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ หมายถึง กระบวนการปฏิบัติอย่างเป็นขั้นตอน มีการประยุกต์ใช้จินตนาการ ความคิดสร้างสรรค์ สัญชาตญาณ แนวคิดใหม่ ๆ ร่วมกับข้อเท็จจริงที่มีอยู่มาใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อค้นหาทางเลือกที่มีคุณค่าในการแก้ปัญหานั้น ๆ ในการแก้ปัญหาใด ๆ ก็ตามจะให้ประสบผลสำเร็จได้นั้น ผู้ที่แก้ปัญหาก็ต้องทราบสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา และจะต้องตั้งจุดประสงค์ในการแก้ปัญหาไว้อย่างชัดเจนในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ก็เช่นเดียวกัน คือ มีการตั้งจุดมุ่งหมายของการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เอาไว้ทุกครั้งที่ทราบสาเหตุของปัญหา

ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ผู้ที่แก้ปัญหาก็จำเป็นต้องมีความสามารถในการแก้ปัญหาโดยมีองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้ (Baroody, 1993: 2-3; Charles and Lester, 1982: 10-12; Hart, 1993: 169-170; Heddems and Speer, 1992: 34-35; Krulik and Rudnick, 1993: 10-11)

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนรับรู้ปัญหาได้จากการอ่าน และการฟัง นักเรียนต้องทำความเข้าใจปัญหา ซึ่งต้องอาศัยองค์ความรู้เกี่ยวกับศัพท์ บทนิยาม มโนคติ และข้อเท็จจริงต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ซึ่งแสดงถึงศักยภาพทางสมองของนักเรียนในการรำลึกถึงความสามารถในการนำมาเชื่อมโยงกับปัญหาที่เผชิญอยู่ การรู้จักใช้กลวิธีมาช่วยในการทำความเข้าใจปัญหา

2. ทักษะในการแก้ปัญหา เมื่อนักเรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหาอยู่เสมอ ทำให้ได้พบปัญหาต่าง ๆ หลหลายรูปแบบ มีประสบการณ์ในการเลือกใช้วิธีต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ได้เหมาะสมกับปัญหา สามารถนำปัญหาที่คุ้นเคยมาเทียบเคียงกับปัญหาใหม่ นักเรียนที่มีทักษะในการแก้ปัญหาจะสามารถวางแผนเพื่อกำหนดยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วและเหมาะสม

3. ความสามารถในการคิดคำนวณและความสามารถในการให้เหตุผล ในขั้นลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ใน การแก้ปัญหา นักเรียนจะต้องใช้การคิดคำนวณและอธิบายให้เหตุผล ซึ่งถือว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญในการแก้ปัญหาอย่างหนึ่ง

4. ความยืดหยุ่น นักแก้ปัญหาก็ต้องมีการยืดหยุ่นในความคิดไม่ยึดติดในรูปแบบที่ตนเองคุ้นเคย แต่จะยอมรับรูปแบบและวิธีการใหม่ ๆ เสมอ

5. ความรู้พื้นฐาน ผู้แก้ปัญหาก็ต้องมีความรู้พื้นฐานที่ดีพอและความสามารถนำความรู้พื้นฐานมาใช้ได้อย่างสอดคล้องกับสาระของปัญหาจึงจะทำให้แก้ปัญหาได้

6. ระดับสติปัญญา นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาสูงมีความสามารถในการแก้ปัญหามากกว่านักเรียนที่มีระดับสติปัญญาค่ำ

7. วิธีการสอน กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นตัวนักเรียน โดยเปิดโอกาสให้นักเรียน คิดอย่างอิสระ มีเหตุผล ย่อมส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาดีกว่ากิจกรรม การเรียนการสอนแบบที่ครูเป็นผู้บอกให้รู้

องค์ประกอบของการแก้ปัญหาเป็นส่วนสำคัญที่เด็กต้องได้รับการส่งเสริมและพัฒนา เพื่อนำไปสู่ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ซึ่งองค์ประกอบดังกล่าวเกี่ยวข้องกับ การพัฒนาและความสามารถตามวัย การฝึกฝนให้เด็กอยู่ในสถานการณ์ที่ทำให้เด็กเกิดความอยากรู้อยากเห็น มีความท้าทาย กระตุ้นให้เด็กต้องการค้นคว้า เรียนรู้ และฝึกปฏิบัติ ตลอดจนครูจำเป็นต้อง มีบทบาทที่จะอำนวยความสะดวก และสนับสนุนให้เด็กได้คิดแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ หลากหลาย เพื่อนำไปสู่ผลของการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่เป็นสิ่งแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม หลากหลาย และมีคุณค่าเกิดประโยชน์

จุดมุ่งหมายของการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เป็นความสามารถของบุคคลที่นำเอาความรู้จากแหล่ง ต่าง ๆ มาใช้แก้ไขกับสถานการณ์ หรือปัญหาที่เกิดขึ้นให้สำเร็จบรรลุผลตามจุดประสงค์ที่ต้องการ Parnes (1976: 469) ได้เสนอจุดมุ่งหมายของการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ไว้ ดังนี้

1. เพื่อให้บุคคลผู้แก้ปัญหาตั้งต้นด้วยความยุ่งเหยิง สับสน ไปสู่การแก้ไขที่สร้างสรรค์ และมีประสิทธิภาพ
2. เพื่อส่งเสริมบุคคลให้มีพฤติกรรมที่สร้างสรรค์
3. เพื่อให้เกิดการแก้ปัญหาทางสร้างสรรค์

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

นักวิชาการหลายท่านได้ค้นคว้าและอธิบายทฤษฎีเกี่ยวกับการแก้ปัญหาอย่าง สร้างสรรค์ไว้ ดังต่อไปนี้

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา ของ Piaget ได้แบ่งพัฒนาการทางสติปัญญาของบุคคล เป็นไปตามวัยต่าง ๆ เป็นลำดับขั้น ดังนี้ (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2552: 25-26)

1. พัฒนาการทางสติปัญญาของบุคคลเป็นไปตามวัย ซึ่งแบ่งได้ 4 วัยดังนี้ ขั้นรับรู้ ด้วยประสาทสัมผัส (Sensorimotor Period) มีอายุอยู่ในช่วง 0-2 ปี ขั้นก่อนปฏิบัติการการคิด (Preoperational Period) มีอายุอยู่ในช่วง 2-7 ปี 2 ขั้นนี้จะมีการรับรู้และการกระทำ ส่วนขั้นการคิด แบบรูปธรรม (Concrete Operational Period) มีอายุอยู่ในช่วง 7-11 ปี ขั้นนี้นอกจากเรียนรู้แบบ รูปธรรมได้ ยังสามารถเรียนรู้และใช้สัญลักษณ์ได้ด้วย ขั้นสุดท้ายเป็นขั้นการคิดแบบนามธรรม

(Formal Operational Period) มีอายุอยู่ในช่วง 11-15 ปี ขั้นนี้คิดเป็นนามธรรม ตั้งสมมติฐานและใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้

2. ภาษาและกระบวนการคิดของเด็กแตกต่างจากผู้ใหญ่

3. กระบวนการทางสติปัญญา มีลักษณะการซึมซับหรือการดูดซึม (Assimilation) และการปรับและการจัดระบบ (Accommodation)

การซึมซับหรือดูดซับ เป็นกระบวนการทางสมองในการรับประสบการณ์ เรื่องราว และข้อมูลต่าง ๆ เข้ามาสะสมเก็บไว้เพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป

การปรับและการจัดระบบ เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นจากขั้นของการปรับ หากการปรับเป็นไปอย่างผสมผสานกลมกลืน จะก่อให้เกิดสภาพที่มีความสมดุลขึ้น หากบุคคลไม่สามารถปรับประสบการณ์ใหม่และประสบการณ์เดิมให้เข้ากันได้ ก็จะทำให้เกิดความไม่สมดุลขึ้น ซึ่งจะก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญารึ้นในตัวบุคคล

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Bruner

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Bruner (1963: 55-68) แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นการแก้ปัญหาด้วยการกระทำ (Enactive Stage) เริ่มตั้งแต่แรกเกิดถึง 2 ปี ซึ่งตรงกับขั้น (Sensory Motor Stage) ของ Piaget เป็นขั้นที่เด็กเรียนรู้ด้วยการกระทำหรือประสบการณ์มากที่สุด

2. ขั้นแก้ปัญหาด้วยการรับรู้ (Laconic Stage) แต่ยังไม่รู้จักใช้เหตุผลซึ่งตรงกับขั้น (Preoperational Stage) ของ Piaget เด็กวัยนี้จะเกี่ยวกับความจริงมากขึ้น จะเกิดความคิดจากการรับรู้ส่วนใหญ่ และภาพแทนในใจ (Laconic Representation) อาจมีจินตนาการบ้างแต่ยังไม่ลึกซึ้งเท่ากับขั้น (Symbolic Stage)

3. ขั้นพัฒนาสูงสุด (Symbolic Stage) เป็นการเปรียบได้กับขั้นการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลกับสิ่งที่เป็นนามธรรม (Formal Operation Stage) ของ Piaget เป็นพัฒนาการพื้นฐานมาจากขั้นการแก้ปัญหาด้วยการรับรู้ (Laconic Stage) เด็กสามารถถ่ายทอดประสบการณ์โดยการใช้สัญลักษณ์หรือภาพสามารถคิดหาเหตุผล สามารถเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมและสามารถแก้ปัญหาได้

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Vygotsky

ทฤษฎีของ Vygotsky (1995) เป็นการศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ พัฒนาการทางสติปัญญา และทัศนคติว่าเกิดขึ้นเมื่อมีการปฏิสัมพันธ์และทำงานร่วมกับคนอื่น ๆ เช่น ผู้ใหญ่ ครู เพื่อน บุคคลเหล่านี้จะให้ข้อมูลสนับสนุนให้เด็กเกิดการเรียนรู้ขึ้นใน Zone of Proximal Development หมายถึง สภาวะที่เด็กเผชิญปัญหาที่ทำทนายแต่ไม่สามารถคิดได้โดยลำพัง เมื่อได้รับ

การช่วยเหลือแนะนำจากผู้ใหญ่ หรือเกิดจากการทำงานร่วมกับเพื่อนที่มีประสบการณ์มากกว่าเด็ก จะสามารถแก้ปัญหาที่นั้นได้ และเกิดการเรียนรู้ การให้การช่วยเหลือและแนะนำการแก้ปัญหาและการเรียนรู้ของเด็ก (Assisted Learning) เป็นการให้การช่วยเหลือต่อเด็กเมื่อเด็กแก้ปัญหาโดยลำพังไม่ได้เป็นการช่วยเหลืออย่างเหมาะสม เพื่อให้เด็กแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองวิธีการที่ครูเข้าไปมีปฏิสัมพันธ์กับเด็กเพื่อให้การช่วยเหลือเด็กเรียกว่า “Scaffolding” เป็นการแนะนำช่วยเหลือให้เด็กแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองโดยการแนะนำ (Clue) การช่วยเตือนความจำ (Reminders) การกระตุ้นให้คิด (Encouragement) การแบ่งปัญหาที่สลับซับซ้อนได้ง่ายลง (Breaking the Problem Down into Step) การให้ตัวอย่าง (Providing and Example) หรือสิ่งอื่น ๆ ที่ช่วยเด็กแก้ปัญหาและเรียนรู้ด้วยตนเอง การให้การช่วยเหลือ (Scaffolding) ที่มีประสิทธิภาพต้องมีองค์ประกอบและเป้าหมาย 5 ประการ ดังนี้

1. เป็นกิจกรรมร่วมกันแก้ปัญหา
2. เข้าใจปัญหา และมีวัตถุประสงค์ที่ตรงกัน
3. บรรยายคำตอบ และคำตอบสนองที่ตรงกับความต้องการ
4. การจัดสภาพแวดล้อม กิจกรรม ให้เหมาะสมกับความสามารถ และความต้องการ
5. สนับสนุนให้เด็กควบคุมตนเองในการแก้ปัญหา

บทบาทครูมีหน้าที่ในการจัดเตรียมสภาพแวดล้อมให้เด็กเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และให้คำแนะนำด้วยการอธิบายและให้เด็กมีโอกาสทำงานร่วมกับผู้อื่นแล้วให้โอกาสเด็กแสดงออกตามวิธีการต่าง ๆ ของตัวเองเพื่อครูจะได้รู้ว่าเด็กต้องการทำอะไร

จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก เป็นการพัฒนาทางสติปัญญา ขึ้นอยู่กับการจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม เปิดโอกาสให้เด็กได้เรียนรู้จากการใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ การที่ครูเข้าไปมีปฏิสัมพันธ์กับเด็กเพื่อให้การช่วยเหลือเด็ก เรียกว่า “Scaffolding” เป็นการช่วยเหลือให้เด็กแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง

องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์

กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ (2538: 259-260) ได้กล่าวถึงการแก้ปัญหาให้ประสบผลสำเร็จไว้ว่าการแก้ปัญหาแต่ละครั้งจะสำเร็จหรือไม่ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบต่อไปนี้

1. ระดับความสามารถของเขาวินิจฉัย คือ ผู้ที่มีปัญญาสูงย่อมแก้ปัญหาได้ดีกว่าผู้ที่มีเขาวินิจฉัยต่ำ
2. การเรียนรู้ ถ้าเด็กเกิดการเรียนรู้และเข้าใจหลักการแก้ปัญหาย่างแท้จริงแล้วเมื่อประสบปัญหาที่คล้ายคลึงกัน ก็จะสามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องและรวดเร็ว
3. การรู้จักคิดแบบเป็นเหตุเป็นผลโดยอาศัย

3.1 ข้อเท็จจริงและความรู้จากประสบการณ์เดิม

3.2 จุดมุ่งหมายในการคิดและแก้ปัญหา

3.3 ระยะเวลาในการไตร่ตรองหาเหตุผลที่ดีที่สุด

วิลาวณิช์ จินวรรณ (2554: 72) กล่าวว่าทุกคนมีความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์อยู่แล้วในตัวแต่อาจมีไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับอุปสรรคทางด้านต่าง ๆ ทำให้การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ไม่ได้รับความสนใจหรือประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดอุปสรรคเหล่านี้ เพราะการปลูกฝัง ที่ไม่ถูกต้องทั้งการอบรมเลี้ยงดู การจัดการเรียนการสอน ดังนั้น จึงควรจัดอุปสรรคที่มีต่อการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สนับสนุนให้แสดงความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์อยู่เสมอ

Hamza and Griffith (2006) ได้เสนอแนวทางในการส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนให้มีความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ดังนี้

1. บรรยากาศของห้องเรียน (Classroom Climate) บรรยากาศภายในห้องเรียนควรมีความไว้วางใจ ความปลอดภัย การให้รางวัล ความร่วมมือกัน การผ่อนคลาย บรรยากาศที่ดีที่อบอุ่น และปราศจากการข่มขู่นักเรียน

2. บุคลิกภาพของครู (Teacher Character Traits) คุณครูควรมีบุคลิกภาพที่ดี พุดคุยเป็นกันเองกับนักเรียน มีความเห็นอกเห็นใจนักเรียน มีความเข้าใจนักเรียน

3. การจัดการบริหารห้องเรียน (Classroom Management) คุณครูควรมีความสามารถในการจัดการความขัดแย้ง การวิเคราะห์ปัญหา และการออกแบบทางกายภาพของห้องเรียนให้น่าอยู่ การจัดกิจกรรมของห้องเรียนที่ดีจะช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์

4. ความรักและเจตคติต่อนักเรียน (Teacher's Passion and Attitude Toward Students) คุณครูควรมีความรักและเจตคติที่ดีกับนักเรียน วิชาที่สอน และมีความรักในอาชีพ

5. วิธีการสอนของครู (Teaching Style) คุณครูควรมีทัศนคติเชิงบวกกับนักเรียน ใช้คำถามอะไรและอย่างไร (What and How) นำไปสู่การคิดวิเคราะห์ กระตุ้นให้เกิดการระดมสมอง

6. ความรู้ของครู (Teacher's Knowledge) คุณครูมีความรู้ ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ มีความรู้อย่างลึกซึ้ง มีจิตวิทยาในการถ่ายทอดความรู้ให้กับนักเรียน

7. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน (Teacher-student Interaction) คุณครูควรดูแลเอาใจใส่นักเรียน มีการสอบถามและการให้กำลังใจนักเรียน

Wood (2006, อ้างถึงใน นิพิฐพร โกมลภิตศักดิ์, 2553) ได้เสนอคุณสมบัติที่จำเป็นของกลุ่มสำหรับส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ดังนี้

1. มีความไว้วางใจซึ่งกันและกัน (Positive Inter Dependence) สมาชิกในทีมต้องมีความไว้วางใจซึ่งกันและกันในการปฏิบัติหน้าที่และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน
2. ความรับผิดชอบในตนเอง (Individual Accountability) สมาชิกต้องมีความรับผิดชอบในตนเองต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย
3. ความสัมพันธ์ระหว่างกัน (Face-to-face Interaction) สมาชิกในกลุ่มต้องมีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน สามารถปฏิบัติงานร่วมกันได้
4. ทักษะที่เหมาะสมสำหรับใช้ปฏิบัติงานร่วมกัน (Appropriate Use of Interpersonal Skills) สมาชิกในกลุ่มต้องมีคุณลักษณะเป็นผู้นำ ผู้ตามที่ดี มีการติดต่อสื่อสาร การตัดสินใจและแก้ปัญหาความขัดแย้งได้ดี
5. การประเมินกลุ่ม (Self- assessment of Group Functioning) สมาชิกต้องมีทักษะในการประเมิน ตรวจสอบการดำเนินงานกลุ่มของตนเอง

จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ส่วนสำคัญ คือ เด็กต้องได้รับการส่งเสริมและพัฒนาเพื่อนำไปสู่ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ซึ่งองค์ประกอบดังกล่าวเกี่ยวข้องกับการพัฒนาและความสามารถตามวัย การฝึกฝนให้เด็กอยู่ในสถานการณ์ที่ทำให้เด็กเกิดความอยากรู้อยากเห็น มีความท้าทาย กระตุ้นให้เด็กต้องการค้นคว้า เรียนรู้ และฝึกปฏิบัติ ตลอดจนควรจำต้องมีบทบาทที่อำนวยความสะดวก และสนับสนุนให้เด็กได้คิดแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่หลากหลาย เพื่อนำไปสู่ผลการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่เป็นสิ่งแปลกใหม่แตกต่างจากเดิม หลากหลาย และเกิดประโยชน์

กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ออสบอร์น (Osborn, 1953) ได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving Process) ไว้ในหนังสือชื่อ “Applied Imagination: Principles and Procedures of Creative Problem-Solving” โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ค้นหาความจริง (Fact-Finding)

ขั้นที่ 2 ค้นหาความคิด (Idea-Finding)

ขั้นที่ 3 ค้นหาทางออก (Solution-Finding)

Wallach (1965) อธิบายว่ากระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์เกิดจากการคิดสิ่งใหม่ ๆ โดยการลองผิดลองถูก (Trial and Error) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นเตรียมการ (Preparation) ขั้นนี้เป็นการเตรียมข้อมูลต่าง ๆ เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับการระบุปัญหา ข้อเท็จจริง หรือการกระทำที่ถูกต้อง

2. ขั้นระยะบ่มเพาะความคิด (Incubation) เป็นขั้นที่ความวุ่นวาย สับสน ระหว่าง ข้อมูลเก่าและใหม่ ปราศจากความเป็นระเบียบ ไม่สามารถสรุปความคิดได้ จึงปล่อยความคิดนั้นไว้เฉย ๆ

3. ขั้นความคิดกระจ่างชัด (Illumination) เป็นขั้นที่ความคิดสับสนได้รับการเรียบเรียง และเชื่อมโยงเข้าด้วยกัน ทำให้เห็นภาพรวมของความคิด เกิดความกระจ่างชัดสามารถมองเห็น ภาพพจน์ มโนทัศน์ของความคิดได้

4. ขั้นทดสอบความคิดและพิสูจน์ให้เห็นจริง (Verification) คือ ขั้นที่รับความคิดเห็น จาก 3 ขั้นตอน ข้างต้นมาพิสูจน์ว่าจริงและถูกต้อง

วอลลาซ และ โคแกน (Wallach and Kogan, 1966) กล่าวถึงกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์เป็นลำดับขั้น 4 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นเตรียม เป็นขั้นที่ต้องจัดหาและเตรียมข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมดมาพิจารณา
2. ขั้นพักตัวความคิด เป็นขั้นการรวบรวมความคิดหาความสัมพันธ์จากข้อมูลที่มีอยู่
3. ขั้นปัญหากระจ่างชัด เป็นขั้นที่ผู้แก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์เห็นความสัมพันธ์ใหม่ของข้อมูลที่ได้มาเกิดเป็นความรู้และแนวทางในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์
4. ขั้นตรวจสอบความจริง เป็นขั้นประเมินผล โดยการตรวจสอบความสัมพันธ์ของ ความรู้สึกที่พบใหม่พร้อมกับปรับปรุงแนวคิดอย่างถี่ถ้วน

ออสเบิร์น และพาร์น (Osborn and Parnes, 1966) กล่าวว่ากระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ จะมีวิธีการค้นหาคำตอบที่แตกต่างกันออกไป มีความสลับซับซ้อนและค้นพบแนวทางแก้ปัญหาที่เป็นไปได้และเหมาะสมที่สุดในสภาพแวดล้อมขณะนั้น แบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่

1. ขั้นการค้นหาความจริง เป็นขั้นรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นจากการตั้งคำถามที่ขึ้นต้นด้วย ใคร อะไร เมื่อไร ที่ไหน ทำไม และอย่างไร
2. ขั้นการค้นหาปัญหา เป็นขั้นพิจารณาเปรียบเทียบมูลเหตุทั้งหลายของปัญหาแล้ว จัดลำดับความสำคัญเพื่อเลือกมูลเหตุที่สุดเป็นประเด็นสำหรับค้นหาวิธีแก้ไขต่อไป
3. ขั้นการค้นหาความคิด เป็นขั้นการระดมความคิดเพื่อหาวิธีแก้ปัญหาตามประเด็นที่ตั้งไว้ให้ได้มากที่สุด อย่างอิสระโดยไม่มีการประเมินความเหมาะสมในขั้นนี้
4. ขั้นการค้นหาคำตอบ เป็นขั้นพิจารณาคัดเลือกวิธีการที่เหมาะสมที่สุด จากวิธีการที่หามาได้ ในขั้นที่ 3 โดยใช้ความประหยัด ความรวดเร็ว เป็นเกณฑ์พิจารณาคัดเลือกวิธีการที่เหมาะสมที่สุด
5. ขั้นการค้นหาคำตอบที่เป็นที่ยอมรับ เป็นขั้นพิสูจน์ให้เห็นว่าสามารถใช้วิธีการที่เลือกไว้แล้วนั้นนำไปใช้ได้จริง โดยการแสดงรายละเอียดขั้นตอนการแก้ปัญหาและผลที่เกิดขึ้น

พาร์น (Parnes, 1992) ได้นำแนวคิดการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ไปใช้แล้วเสนอรูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ดังนี้

ขั้นที่ 1 สำรวจปัญหา (Explore the Challenge) ประกอบด้วย

การค้นหาคำมุ่งหมายในการเรียนรู้ (Objective Finding : OF)

การแสวงหาข้อเท็จจริง (Fact Finding : FF)

การระบุปัญหา (Problem Finding : PF)

ขั้นที่ 2 การสร้างแนวคิดในการแก้ปัญหา (Generate Ideas) ประกอบด้วย

การค้นหาคำรอบแนวคิดในการแก้ปัญหา (Idea Finding: IF)

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติการ (Prepare for Action) ประกอบด้วย

แนวทางในการแก้ปัญหา (Solution Finding: SF)

การยืนยันแนวทางในการแก้ปัญหา (Acceptance Finding: AF)

กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของ Miller, Vehar and Firestein ในปี ค.ศ. 2001 (Reali, 2010) มีขั้นตอนดังนี้

1. การระบุเป้าหมาย (Identify the Goal, Wish or Challenge)
2. การรวบรวมข้อมูล (Gather Data)
3. การกำหนดปัญหา (Clarify the Problem)
4. การรวบรวมความคิด (Generate Ideas)
5. การเลือกวิธีการแก้ปัญหา (Select and Strengthen Solutions)
6. การวางแผนการปฏิบัติงานในการแก้ปัญหา (Plan for Action)

กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของ Treffinger, Isaksen and Dorval (2003) ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบหลัก และ 8 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Understand the Challenge) ทำความกระจ่างในเรื่องของเป้าหมาย โอกาส อุปสรรค และการทำให้ชัดเจนขึ้นในเรื่องต่าง ๆ การรวบรวมความคิดในทิศทางที่ถูกต้อง ประกอบด้วย

1.1 การสร้างสรรค์โอกาส (Constructing Opportunities) มองหาโอกาสที่เป็นประโยชน์และคิดกำหนดแผนดำเนินการ

1.2 ขั้นสำรวจข้อมูล (Exploring Data) รวบรวมแหล่งของข้อมูลจากหลาย ๆ แหล่ง เพื่อเป็นพื้นฐานในการแก้ปัญหา

1.3 โครงร่างของปัญหา (Framing Problems) ระบุสาเหตุต่าง ๆ ของปัญหา และยอมรับความคิดใหม่ๆที่ใช้ในการแก้ปัญหา

2. ขั้นรวบรวมความคิด (Generating Ideas) การรวบรวมความคิด จากหลายคน และหลายความคิดสร้างสรรค์

3. การวางแผนการดำเนินการ (Planning Your Approach) เป็นการสำรวจการแก้ปัญหาว่าดำเนินการถูกต้องทิศทางหรือไม่ ประกอบด้วย

3.1 ประเมินภารกิจ (Appraising Tasks) เป็นการสำรวจวิธีที่แก้ปัญหามาใช้สอดคล้องกับเป้าหมายหลักหรือไม่

3.2 ออกแบบวิธีการ (Designing Process) เป็นขั้นในองค์ความรู้ที่มีเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ เพื่อกำหนดเครื่องมือ หรือวิธีการที่เหมาะสมในการมุ่งไปสู่เป้าหมายช่วยให้เรากำหนดวิธีขั้นตอนได้ถูกต้องตามความจำเป็นและเป็นการเพิ่มศักยภาพ การลงมือปฏิบัติงาน

4. ขั้นเตรียมก่อนลงมือ (Preparing for Action) เป็นขั้นเตรียมการรวมถึงการเพิ่มความมั่นใจได้ว่า วิธีการที่จะลงมือแก้ปัญหานั้นสามารถทำได้และเกิดประโยชน์ รวมทั้งการเตรียมเครื่องมือที่รองรับกับความสำเร็จรองรับกับวิธีนั้น ๆ ประกอบด้วย

4.1 พัฒนาการแก้ไขปัญหา (Developing Solutions) ประยุกต์เอากลยุทธ์ เครื่องมือในการวิเคราะห์ พัฒนา และความเป็นไปได้ นำมาเปลี่ยนเป็นขั้นการพัฒนาการแก้ไขปัญหานั้นจะช่วยให้การริเริ่มกลวิธีใหม่ ๆ ที่มีประโยชน์มากขึ้น

4.2 สร้างการยอมรับ (Building Acceptance) สร้างแรงสนับสนุน ในการวางแผนแก้ไขปัญหานั้น และประเมินผลการแก้ปัญหานั้นให้มีประสิทธิภาพ

กระบวนการแก้ปัญหานั้นของ Hurson ในปี ค.ศ. 2008 (Reali, 2010)

1. กำหนดว่าอะไรคือสิ่งที่ต้องการ (What's going on?)
2. ความสำเร็จที่ต้องการคืออะไร (What's success?)
3. คำถามที่จะไปสู่ความสำเร็จ (What's the question?)
4. รวบรวมคำตอบ (Generate Answers)
5. กำหนดวิธีการแก้ปัญหานั้น (Forge the Solution)
6. รวบรวมข้อมูลในการสนับสนุนวิธีการแก้ปัญหานั้น (Align Resources)

Ormerod, Chronicle and Leach (2008: 76) ได้แบ่งกระบวนการแก้ปัญหานั้นอย่างสร้างสรรค์แบ่งออกเป็น 5 ขั้น คือ

1. Orientation เป็นการระบุปัญหาจากสถานการณ์
2. Preparation and Analysis เป็นการเตรียม และรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการคิดแก้ปัญหา

3. Brainstorming เป็นการระดมพลังสมองในการนำเสนอการแก้ปัญหาให้มากที่สุด โดยไม่มีการวิพากษ์วิจารณ์หรือตัดสินความคิดที่เสนอมาน

4. Incubation เป็นขั้นที่ตัดสินเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

5. Synthesis and Verification เป็นการประมวลความคิดต่าง ๆ เข้าด้วยกันแล้วใช้ความคิดทั้ง 4 ขั้นเพื่อพิสูจน์ว่าเป็นความจริงและถูกต้อง

กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของ พอล ดี เรียลตี (Reali, 2010) รูปภาพของขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์จะเป็นรูปแบบเส้นตรง แต่ในทางปฏิบัติสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามสถานการณ์ ประกอบด้วยขั้นตอนในการแก้ไขปัญหทั้ง 7 ขั้นตอน ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของ Reali ค.ศ. 2010

1. ขั้นการอำนวยความสะดวก (Facilitate) ขั้นที่ให้นักเรียนสำรวจข้อมูลพื้นฐานทั้งสภาพของปัญหา วิธีการแก้ปัญหา และบุคคลที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหา เพื่อเป็นประโยชน์สำหรับการตัดสินใจแก้ปัญหา

2. ขั้นจินตนาการอนาคต (Imagine the Future) ขั้นที่ให้นักเรียนกำหนดสถานะที่ปรารถนาในอนาคตให้เป็นอย่างไร และไม่อยากให้เป็นอย่างไร เพื่อเป็นการสร้างแรงจูงใจในการแก้ปัญหา

3. ขั้นค้นหาคำถาม (Find the Questions) ขั้นที่ให้นักเรียนระบุปัญหาที่ต้องการจะแก้ไข ในรูปแบบปัญหาสั้น ๆ ที่ได้ตั้งเป้าหมายไว้ในขั้นจินตนาการอนาคต

4. ขั้นรวบรวมความคิด (Generate Ideas) ขั้นที่ให้นักเรียนรวบรวมความคิดที่มีความหลากหลายสำหรับใช้แก้ปัญหาที่ได้ระบุปัญหาไว้ในขั้นค้นหาคำถาม

5. ขั้นทักษะการแก้ปัญหา (Craft Solution) ขั้นที่ให้นักเรียนเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่จะนำไปใช้ให้มีความเหมาะสม และสามารถปฏิบัติได้จริง และร่วมกันอธิบายวิธีการแก้ปัญหาที่ได้เลือกให้ชัดเจน

6. ขั้นการเห็นพ้องกับการสำรวจ (Explore Acceptance) ขั้นที่ให้นักเรียนระบุผู้ที่สนับสนุนกับวิธีการแก้ปัญหาที่กลุ่มของนักเรียนได้เลือก และผู้ที่ไม่เห็นด้วยกับการแก้ปัญหาที่กลุ่มได้เลือก จากนั้นนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นอีกครั้งในการที่เลือกหรือไม่เลือกวิธีการแก้ปัญหานั้นเพราะอะไร

7. ขั้นการวางแผนสำหรับการปฏิบัติ (Plan for Action) ขั้นที่ให้นักเรียนสร้างแผนปฏิบัติการสำหรับการแก้ปัญหาในเรื่องนั้น ๆ

จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์มีจุดมุ่งหมาย โดยครูต้องเน้นให้นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติอย่างมีระบบ ผลที่ได้จากการฝึกจะช่วยให้นักเรียนสามารถตัดสินใจแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยวิธีการอย่างสมเหตุสมผล โดยใช้กระบวนการหรือวิธีการ ความรู้ และทักษะต่าง ๆ

ในการวิจัย เรื่อง การพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ผู้วิจัยได้ใช้แนวความคิดของ พาร์น (Parnes, 1992) มาดำเนินการจัดการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมความสามารถทางวิทยาศาสตร์ โดยมี 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 สำรวจปัญหา (Explore the Challenge) ประกอบด้วย
การค้นหายจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้ (Objective Finding: OF)

การแสวงหาข้อเท็จจริง (Fact Finding: FF)

การระบุปัญหา (Problem Finding: PF)

ขั้นที่ 2 การสร้างแนวคิดในการแก้ปัญหา (Generate Ideas) ประกอบด้วย

การค้นหารอบแนวคิดในการแก้ปัญหา (Idea Finding: IF)

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติการ (Prepare for Action) ประกอบด้วย

แนวทางในการแก้ปัญหา (Solution Finding: SF)

การยืนยันแนวทางในการแก้ปัญหา (Acceptance Finding: AF)

เพื่อเป็นการพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ซึ่งเป็นกระบวนการที่มีขั้นตอนที่ชัดเจนแต่ละขั้นตอนนำไปสู่การคิดที่เป็นระบบ มีการวางแผนโดยคำนึงถึงผลในอนาคตซึ่งโดดเด่นมากกว่ากระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์อื่น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์มาเป็นกิจกรรมในการจัดการเรียนการสอน และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความสามารถ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

งานวิจัยในประเทศ

จิราภรณ์ เป็งวงศ์ (2546: 46) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยกิจกรรมแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของกลุ่มทดลอง มีคะแนนหลังการสอนสูงกว่าคะแนนก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

อาพันธ์ชนิด เจนจิต (2546: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องกิจกรรมการสอนเรขาคณิตโดยใช้การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมการสอนเรขาคณิต โดยใช้การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ อาจนำไปใช้ได้กับนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ของทุกโรงเรียนที่เข้าร่วม โครงการนำร่องศูนย์พัฒนาอัจฉริยภาพเด็ก และเยาวชนมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เมื่อพิจารณา 1) นักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนเรขาคณิต โดยใช้การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ สามารถสอบผ่านเกณฑ์ 75 มากกว่าร้อยละ 75 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 2) นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนเรขาคณิต โดยใช้การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์มีพฤติกรรมความคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์หลังเรียนที่ประกอบด้วย ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ อยู่ในระดับดีทุกด้าน

มะลิวรรณ พรหมทอง (2547: 132-133) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในด้านความรู้ความเข้าใจในทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและด้านพฤติกรรมการเรียนในห้องเรียน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐาน และเพื่อศึกษาผลการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในด้านความรู้ความเข้าใจในทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และด้านพฤติกรรมการเรียนในห้องเรียน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ผลการพัฒนาโดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการพบว่า 1) ด้านพฤติกรรมการเรียนในห้องเรียน นักเรียนมีความพึงพอใจ ในการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่สนองต่อความต้องการ

ของนักเรียนอย่างแท้จริง นักเรียนสนุกสนาน กิจกรรม เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทดลอง ค้นหา คำตอบด้วยตนเอง ท้าทายความสามารถ สร้างความสามัคคี ภายในกลุ่มและเป็นการตรวจสอบ ความรู้ความสามารถของนักเรียน ทำให้ทราบพัฒนาการด้านการเรียน และสามารถแสดง ความคิดเห็นในด้านการจัดกิจกรรม บรรยากาศและสื่อการเรียนในห้องเรียน นักเรียนส่วนใหญ่ มีพัฒนาการด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานดีขึ้น และ 2) ด้านคุณภาพการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เฉลี่ยร้อยละ 75.83 มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 83.33 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศรีสอางค์ ดีประชา (2549: 59) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลการใช้กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสุฤติเดช จังหวัดจันทบุรี พบว่าพัฒนาการด้านทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระหว่างการฝึกกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ครั้ง พบว่า คะแนนทุกทักษะมีค่าเฉลี่ยเพิ่มสูงขึ้น โดยมีอัตราพัฒนาการในภาพรวมทุกทักษะ 0.90 คะแนนต่อครั้ง

อรัญญา คำยนต์ (2550: 45) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลการใช้วิธีสอนแบบทดลองที่มีต่อ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บานาจังหวัดสมุทรปราการ จากการศึกษาอัตราพัฒนาการด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีสอนแบบทดลอง พบว่า นักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้ กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีอัตราพัฒนาการด้านทักษะกระบวนการ วิทยาศาสตร์ทุกทักษะสูงขึ้น โดยมีอัตราพัฒนาการทุกทักษะเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.70 คะแนนต่อครั้ง จะ เห็นว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จะมีอัตราพัฒนาการด้าน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น

นฤมล จันทรสุขวงศ์ (2551: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องพัฒนาแผนกิจกรรมโครงการน ที่ประยุกต์ใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ทักษะการทำงาน กลุ่มและคุณภาพผลงานของนักเรียนประถมศึกษา ผลการศึกษาพบว่า 1) แผนกิจกรรมโครงการน ที่ประยุกต์ใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ที่ออกแบบขึ้น ประกอบด้วย 16 แผนย่อย มีลำดับ ขั้นตอนการจัดกิจกรรมที่สำคัญ ดังนี้ 1.1) การทำความเข้าใจปัญหาซึ่งนักเรียนจะต้องค้นหาปัญหา แล้วคัดเลือกปัญหามาเป็นฐานในการคิดแก้ปัญหา 1.2) การถกถามโน้มน้าวความคิดนักเรียนจะได้คิดสร้าง ผลงานอย่างหลากหลายแล้วเลือกเป็นผลงานของกลุ่มเพียง 1 อย่าง 1.3) การเก็บรวบรวมข้อมูล 1.4) การวางแผนปฏิบัติการโดยเขียนเป็นเค้าโครงของโครงการน 1.5) การลงมือทำโครงการนโดยใช้ กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์มาหาทางแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำผลงาน

1.6) ประเมินงานและชิ้นงาน 1.7) การเขียนรายงาน 1.8) การนำเสนอโครงการ ซึ่งจะเปิดโอกาสให้นักเรียนออกแบบแบบการนำเสนออย่างหลากหลาย สร้างสรรค์และน่าสนใจ และ 2) นักเรียนที่ปฏิบัติกิจกรรมโครงการที่ประยุกต์ใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์มีความคิดสร้างสรรค์ทักษะการทำงานกลุ่มและคุณภาพผลงานสูงกว่ากลุ่มที่ปฏิบัติกิจกรรมโครงการแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พัชรา พุ่มพชาติ (2552: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนารูปแบบการจัดประสบการณ์การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สำหรับเด็กปฐมวัย ผลการศึกษาพบว่า เด็กปฐมวัยในกลุ่มที่ใช้รูปแบบการจัดประสบการณ์แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สูงขึ้นกว่าก่อนการจัดประสบการณ์ เด็กปฐมวัยในกลุ่มที่ใช้รูปแบบการจัดประสบการณ์ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สูงขึ้นกว่ากลุ่มที่ไม่ใช้รูปแบบการจัดประสบการณ์ เด็กปฐมวัยในกลุ่มที่ใช้รูปแบบการจัดประสบการณ์มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ 4 ระยะ คือ ก่อนการทดลอง หลังการทดลองครั้งที่ 1 หลังการทดลองครั้งที่ 2 และการติดตามผลการทดลองสูงขึ้นอย่างเป็นลำดับขั้นและมีความคงทนของพฤติกรรมความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ในระยะติดตามผลการทดลอง จากผลการทดลองพบว่า เด็กปฐมวัยในกลุ่มที่ใช้รูปแบบการจัดประสบการณ์มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สูงขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากเด็กปฐมวัยได้รับการจัดกิจกรรม กระตุ้นให้เด็กเกิดจินตนาการ การคิดหาเหตุผลในการนำความรู้ ทักษะและประสบการณ์ตามระดับการพัฒนาการและศักยภาพมาใช้ในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ครูปฐมวัยที่ใช้รูปแบบการจัดประสบการณ์มีความรู้ความเข้าใจ มีความสามารถในการเขียนแผนจัดประสบการณ์และมีความสามารถในการจัดประสบการณ์ อยู่ในระดับดีมาก และมีความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบการจัดประสบการณ์มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก เนื่องจากเป็นรูปแบบการจัดประสบการณ์ที่สอดคล้องกับเด็ก มีขั้นตอนวิธีการจัดกิจกรรมและการประเมินที่ชัดเจน สามารถปฏิบัติได้จริง

ฐาปณี สีเกลียว (2553: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการนำเสนอรูปแบบการออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอนตามหลักการการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ทางวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาสาขาวิศวกรรมศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้าง ศึกษาผลการใช้ และนำเสนอรูปแบบการออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอนตามหลักการการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ทางวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาสาขาวิศวกรรมศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต ผลการวิจัยทำให้ได้รูปแบบการออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอนฯ ซึ่งประกอบด้วย 9 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) เนื้อหาวิชาทางวิศวกรรมศาสตร์ เนื้อหาวิชาการสังเคราะห์และการออกแบบ 2) วัตถุประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ จำนวน 11 ข้อ 3) กลยุทธ์การเรียนการสอนที่

ออกแบบตามหลักการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ทางวิศวกรรมศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ 4) บทบาทของอาจารย์ผู้สอนและนิสิตนักศึกษาสาขาวิศวกรรมศาสตร์ตามกลยุทธ์ 5) กิจกรรมการเรียนการสอนและเครื่องมือเพื่อพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ การใช้กรณีตัวอย่าง การใช้คำถาม การคิดประดิษฐ์ การเขียนแผนผังทางปัญญา การระดมสมอง และเครื่องมือเว็บสำหรับจัดกิจกรรมการเรียนการสอนบนเว็บ ได้แก่ ห้องสนทนา ประชุมทางไกลผ่านวิดีโอ ข้อความสำเร็จรูปทันที ประชุมทางไกลบนเว็บ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ กระดานข่าว บล็อก ประกาศเฉพาะกลุ่ม วิกี เฟสบุ๊ก 6) ระยะเวลาในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ ประมาณ 6-8 สัปดาห์ หรือ 10-15 คาบการเรียนใน 1 ภาคการศึกษา 7) สื่อการเรียนการสอนในห้องเรียนและบนเว็บ และทรัพยากรการเรียนรู้จากแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ ได้แก่ เอกสาร หนังสือและตำราประกอบการเรียนที่ส่งเสริมการศึกษาด้วยตนเอง สไลด์ประกอบการบรรยาย ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เน้นการนำเสนอแนวคิดของการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมศาสตร์ หรือการออกแบบผลงานสร้างสรรค์ แบบฝึกหัด เน้นการถามตอบเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหานั้น และฝึกปฏิบัติ 8) สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ทางกายภาพ จิตภาพและสังคมภาพ และ 9) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินทักษะการคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ แบบทดสอบทักษะการคิดสร้างสรรค์แบบประเมินผลงานสร้างสรรค์ และจากการนำรูปแบบการออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอนฯ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างได้ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนความสามารถทางการคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีคะแนนความสามารถในการออกแบบผลงานสร้างสรรค์หลังเรียนโดยรวมอยู่ในระดับค่อนข้างมาก

นิพัทธ์ โคมลิตติกดิ์ (2553: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการวิเคราะห์ผลของกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ทักษะการทำงานกลุ่ม และการเห็นคุณค่าในตนเองของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น: การทดลองแบบอนุกรมเวลา มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบกิจกรรมที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ทักษะการทำงานกลุ่มและการเห็นคุณค่าในตนเอง ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมแบบใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ และนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมแบบปกติ เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ทักษะการทำงานกลุ่มและการเห็นคุณค่าในตนเองของนักเรียนก่อนและหลังการทดลอง และศึกษาความคงทนของผลการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ทักษะการทำงานกลุ่มและการเห็นคุณค่าในตนเอง ของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผลการวิจัยสรุปพบที่ 1) กิจกรรมที่ใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ประกอบด้วย การใช้คลิปลิงวิดีโอ กระบวนการวิเคราะห์ SWOT วิธีการคิดแบบไข่มุม การระดม

สมองโดยการเขียน การระดมสมองโดยการใช้อีการ์ด และกระบวนการการวิเคราะห์ RACI chat

2) ผลการเปรียบเทียบหลังการทดลองระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมพบว่า กลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์สูงกว่ากลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนทักษะการทำงานกลุ่มและการเห็นคุณค่าในตนเองของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) กลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ทักษะการทำงานกลุ่ม และการเห็นคุณค่าในตนเองของหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มควบคุมมีทักษะการทำงานกลุ่มและการเห็นคุณค่าในตนเองหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 4) ผลการศึกษาความคงทนของผลการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของกลุ่มทดลองพบว่าไม่มีความคงทน ส่วนทักษะการทำงานกลุ่มและการเห็นคุณค่าในตนเองของทั้งสองกลุ่มมีความคงทน

กัญญารัตน์ โคจร (2554: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนา รูปแบบการเรียนรู้ การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่องสารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนรู้การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการนำรูปแบบการเรียนรู้แบบ CPS ไปใช้โดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้นำรูปแบบการเรียนรู้แบบ CPS ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นกระตุ้นความสนใจ ขั้นสำรวจตรวจสอบ ทำความเข้าใจปัญหา ขั้นสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหา ขั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา และขั้นตรวจสอบ ขอมรับ และขยายองค์ความรู้ ไปทดลองสอนนักเรียน พบว่า เมื่อนำคุณลักษณะสำคัญ 5 ประการของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มาผสมผสาน บูรณาการกับหลักการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์มาใช้เป็นพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบ CPS นั้น ทำให้ได้รูปแบบการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้ สามารถนำไปใช้ในห้องเรียนได้จริง ทั้งนี้เนื่องจากเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นการเสริมสร้างประสบการณ์ตรงให้กับนักเรียน ให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองจากการปฏิบัติ แสวงหาความรู้ และเชื่อมโยงองค์ความรู้เดิม ขณะเดียวกันก็ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะในการแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ และคิดอย่างมีเหตุผล รวมทั้งได้ฝึกกระบวนการทำงานจากกิจกรรมที่เน้นกระบวนการกลุ่ม ให้นักเรียนได้กล้าแสดงออก กล้าคิดกล้าทำ ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน โดยเปิดโอกาสและกระตุ้นให้นักเรียนได้มีโอกาสนำเสนอผลงานของตนเอง และนอกจากนี้ยังเป็นการจัดการเรียนรู้ในบรรยากาศที่เป็นกัลยาณมิตร เน้นส่งเสริมให้นักเรียนและครูมีความใกล้ชิด สนับสนุน สามารถปรึกษาได้ในทุกเรื่อง

อภิชัย เหล่าพิเดช (2556: 757-774) ได้ทำการวิจัยเรื่องพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่องปัญหาทางสังคมของไทย ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องปัญหาทางสังคมของไทยด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของนักเรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่าง สร้างสรรค์เรื่อง ปัญหาทางสังคมของไทยของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานใน ภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง และนักเรียนมีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น ฐานโดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

งานวิจัยต่างประเทศ

Riley (1975 : 5152-A) ได้ศึกษาผลการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์ต่อการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้กลุ่มประชากรเป็น นักเรียน ฝึกสอน โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ

กลุ่มแรก เป็นกลุ่มทดลองฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยการ ปฏิบัติจริง

กลุ่มที่สอง เป็นกลุ่มทดลองฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการเรียนรู้ เฉพาะทฤษฎี

กลุ่มที่สาม เป็นกลุ่มทดลองโดยใช้วิทยาศาสตร์ทั่วไป ผลการวิจัยพบว่า ทั้งสองกลุ่มมี คะแนนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม

พาร์น (Parnes, 1976, อ้างถึงใน พัชรา พุ่มพชาติ, 2552: 87) ได้ทดลองใช้วิธีการระดม สมองในการหาวิธีการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนมัธยมศึกษา โดยวิธีการทดลอง เปรียบเทียบกลุ่มที่หนึ่งใช้วิธีระดมสมอง โดยให้ทุกคนเสนอวิธีการแก้ปัญหามากที่สุดเท่าที่คิด ได้ โดยไม่ต้องคำนึงถึงว่าเป็นวิธีการแก้ปัญหาคือดีที่สุด กลุ่มที่สองให้เสนอวิธีแก้ปัญหาคือคิดว่า เป็นวิธี ที่ดีที่สุด ผลการศึกษาพบว่า ภายในระยะเวลาเท่ากันกลุ่มที่หนึ่งมีความสามารถในการแก้ปัญหา เชิงสร้างสรรค์สูงกว่ากลุ่มที่สอง

ชิน (Shean, 1977, อ้างถึงใน หงษ์สุนีย์ เอื้อรัตนรักษา, 2536: Abstract) ได้ทำการวิจัย เกี่ยวกับผลการฝึกแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ที่มีต่อความคิดตนเอง และการร่วมรับรู้ของนักศึกษา มหาวิทยาลัยนอร์ทเทิร์น อริโซนา โดยกลุ่มทดลองเข้ารับการฝึกแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ในสถาน ฝึกเป็นจำนวน 10 ช่วง เกี่ยวกับการค้นหาข้อเท็จจริง การกำหนดหัวข้อปัญหา การตัดสินใจตาม การระดมสมอง การประเมินผล และการยอมรับความคิด ผลการศึกษา พบว่า การฝึกแก้ปัญหาเชิง สร้างสรรค์เกิดการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และความคิดริเริ่มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

ไบซิงเกอร์ คริส อับราฮัม (Biesinger Kris Abrahamson, 1987: Abstract) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างประสบการณ์ในชีวิตประจำวันที่ถูกคัดสรรและปัจจัยด้านจิตสังคมกับทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ผลการศึกษาพบว่า ข้อมูลส่วนตัว 3 ด้าน กับทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์มีความสัมพันธ์กันเพียงเล็กน้อย แต่มีนัยสำคัญทางสถิติในด้านการปฏิบัติทางการศึกษาสะท้อนให้เห็นว่านักเรียนจะปฏิบัติได้ดีเพียงใดในสภาพแวดล้อมทางการศึกษาขึ้นอยู่กับทักษะเฉพาะส่วน ลักษณะนิสัยในการศึกษา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี ปัจจัยเหล่านี้มีความเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์กับทักษะในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในกลุ่มนักเรียนชาย ซึ่งให้เห็นว่าเจตคติที่ดีต่อโรงเรียนและเกรดที่ดี มีความสัมพันธ์ทางบวกกับทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์กับคะแนนภาวะผู้นำ ศักยภาพทางด้านศิลปะและการคิดสร้างสรรค์ในตัวแปรด้านจิตสังคม พบว่า มีความสัมพันธ์ระหว่างระดับการศึกษาของมารดาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เท่านั้น โดยในนักเรียนชายเป็นความสัมพันธ์ทางบวก ส่วนในนักเรียนหญิงเป็นความสัมพันธ์ทางลบไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์กับตัวแปรเพศ ขนาดครอบครัว ที่ตั้ง ที่อยู่อาศัย ลำดับการเกิดระดับการศึกษาของบิดาและมารดา

เอลลิสัน (Ellison, 1995, อ้างถึงใน พัทธรา พุ่มพชาติ, 2552: 87) ได้ศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และเจตคติต่อการเรียนการสอนแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับอุดมศึกษา โดยทำการศึกษากับนักศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาที่ได้เรียนรู้การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์มีความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้น โดยพัฒนาการคิดสร้างสรรค์ด้านการคิดคล่องแคล่วสูงที่สุด ที่ระดับนัยสำคัญ .05 และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์

Indiana Creative Problem Solving Initiative Blumberg Center (2003: 45) ทำการวิจัยเรื่องความสามารถในการแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนเรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่เรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ มีความสามารถในการแก้ปัญหาเพิ่มสูงขึ้น

สรุป

จากการศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ในรายวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องเป็นพื้นฐานสำหรับการดำเนินการวิจัย ได้แก่ หลักสูตรแกนกลาง

การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเขาย้อยวิทยา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving) โดยผู้วิจัยใช้แนวความคิดของ พาร์น (Parnes, 1992) มี 3 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 สำรวจปัญหา (Explore the Challenge) ประกอบด้วย การค้นหาจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้ (Objective Finding: OF) การแสวงหาข้อเท็จจริง (Fact Finding: FF) และการระบุปัญหา (Problem Finding: PF) ขั้นที่ 2 การสร้างแนวคิดในการแก้ปัญหา (Generate Ideas) ประกอบด้วยการค้นหากรอบแนวคิดในการแก้ปัญหา (Idea Finding: IF) ขั้นที่ 3 ปฏิบัติการ (Prepare for Action) ประกอบด้วย แนวทางในการแก้ปัญหา (Solution Finding: SF) และการยืนยันแนวทางในการแก้ปัญหา (Acceptance Finding: AF) ผู้วิจัยได้ดำเนินการวัดความสามารถทางวิทยาศาสตร์โดยแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านที่ 1 วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) โดยมีขั้นตอน ดังนี้ 1.1) การตั้งสมมติฐานจากปัญหา 1.2) การออกแบบการทดลอง 1.3) การบันทึกผล 1.4) การวิเคราะห์และสรุปผล 1.5) การเขียนรายงาน โดยใช้แบบประเมินความสามารถด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยเป็นผู้สร้างขึ้นมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) และด้านที่ 2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skills) ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 5 ทักษะ ดังนี้ 1) ทักษะการตั้งคำถาม 2) ทักษะการตั้งสมมติฐาน 3) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร 4) ทักษะการทดลอง และ 5) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยใช้แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยเป็นผู้สร้างขึ้น มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ จากการศึกษาข้อมูลผู้วิจัยมีความเห็นว่ารูปแบบการเรียนรู้การแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์สามารถช่วยพัฒนาผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ สามารถพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาเรื่อง การพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) แบบ Pre-Experimental Design แบบหนึ่งกลุ่มทดสอบก่อน-หลัง (One Group Pretest Posttest Design) โดยมีนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนเขาย้อยวิทยา จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 35 คน เป็นหน่วยการวิเคราะห์ ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการดำเนินการวิจัยไว้ 2 ประการ คือ การดำเนินการวิจัย และระเบียบวิธีวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

วิธีและขั้นตอนการวิจัย

เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย ผู้วิจัยจึงกำหนดรายละเอียดในการดำเนินการวิจัยไว้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การจัดเตรียม โครงการวิจัย ศึกษาเอกสาร ตำรา ข้อมูล ปัญหา วรรณกรรม รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การสร้างเครื่องมือ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ แบบประเมินความสามารถด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ แบบประเมินความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และการตรวจสอบคุณภาพการปรับปรุงคุณภาพเครื่องมือ

ขั้นตอนที่ 2 การดำเนินการตามโครงการวิจัย เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยใช้เครื่องมือที่พัฒนาขึ้นในขั้นตอนที่ 1 ไปเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง นำมาตรวจสอบความถูกต้อง วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ และแปลผลวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ขั้นตอนที่ 3 การรายงานผลการวิจัย เป็นขั้นตอนของการจัดทำรายงานผลการวิจัย เพื่อเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา

ระเบียบวิธีวิจัย

เพื่อให้การวิจัยครั้งนี้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ผู้วิจัยได้กำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับระเบียบวิธีวิจัย ซึ่งประกอบด้วย ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ระยะเวลาในการทดลอง

ตัวแปรที่ศึกษา แบบแผนของการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียน เขาย้อยวิทยา อำเภอเขาย้อย จังหวัดเพชรบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 5 ห้อง รวมทั้งสิ้น 150 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 ของโรงเรียนเขาย้อยวิทยา อำเภอเขาย้อย จังหวัดเพชรบุรี ที่กำลังศึกษาใน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 35 คน ที่ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีจับสลากห้องเรียน

ระยะเวลาในการทดลอง

ผู้วิจัยได้กำหนดระยะเวลาในการทดลอง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 เป็นเวลา 7 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวม 21 ชั่วโมง

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ศึกษาสำหรับวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. ตัวแปรต้น (Independent Variables) ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

2. ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ได้แก่

2.1 ผลการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ

2.2 ความสามารถทางวิทยาศาสตร์

2.3 ความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

แบบแผนของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) มีแบบแผนการวิจัย Pre-Experimental Design แบบหนึ่งกลุ่มทดสอบก่อน-หลัง (One Group Pretest Posttest Design) (มาเรียม นิลพันธุ์, 2551: 144) ซึ่งมีแบบแผนการวิจัย ดังนี้

T_1	X	T_2
-------	-----	-------

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย มีความหมายดังต่อไปนี้

T_1 แทน การทดสอบก่อนจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์

X แทน การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์

T_2 แทน การทดสอบหลังจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

1. แผนการจัดการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ จำนวน 7 แผน แผนละ 3 คาบเรียน รวม 21 คาบ
2. แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก เรื่อง บรรยากาศ จำนวน 20 ข้อ ใช้วัดก่อนและหลังเรียน
3. แบบประเมินความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ใช้ประเมินความสามารถทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระหว่างจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย 1) ด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และ 2) ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จำนวน 1 ฉบับ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ใช้สอบถามความคิดเห็นของนักเรียนหลังจากการจัดการเรียนรู้

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างเครื่องมือโดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ มีวิธีการสร้าง ดังนี้
 - 1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 1.2 ศึกษาเอกสาร หนังสือ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
 - 1.3 วิเคราะห์ เลือกและกำหนดเนื้อหา เพื่อนำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4 เนื้อหาและเวลาเรียนที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน

แผน ที่	แผนการ จัดการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	เนื้อหาสาระ	ความสามารถทางวิทยาศาสตร์		เวลา (ชั่วโมง)
				วิธีการทาง วิทยาศาสตร์	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	
1	ส่วนประกอบ ของอากาศ	ว 6.1 ม.1/1 ว 8.1 ม.1/1, ม.1/2, ม.1/3, ม.1/4, ม.1/5, ม.1/6, ม.1/7, ม.1/8, ม.1/9	- ความหมาย และความ สำคัญของ บรรยากาศ - องค์ ประกอบของ บรรยากาศ - การจัดแบ่ง ชั้นบรรยากาศ	1) การตั้ง สมมติฐาน จากปัญหา 2) การออกแบบ การทดลอง 3) การบันทึกผล 4) การวิเคราะห์ และสรุปผล 5) การเขียนรายงาน	1) ทักษะการตั้ง คำถาม 2) ทักษะการตั้ง สมมติฐาน 3) ทักษะการ กำหนดและ ควบคุมตัวแปร	3
2	สมบัติของ อากาศ	ว 6.1 ม.1/1 ว 8.1 ม.1/1, ม.1/2, ม.1/3, ม.1/4, ม.1/5, ม.1/6, ม.1/7, ม.1/8, ม.1/9	- การจัด จำแนกชั้น บรรยากาศ โดยใช้ระดับ อุณหภูมิตั้ง เป็น เกณฑ์ - การจัด จำแนกชั้น บรรยากาศ โดยใช้ส่วน ประกอบของ อากาศที่มี แก๊สต่าง ๆ เป็นเกณฑ์ - การจำแนก ชั้นบรรยากาศ โดยใช้ความ เกี่ยวข้องกับ อุตุนิยมวิทยา - สมบัติ เฉพาะตัวของ อากาศ	1) การตั้ง สมมติฐานจาก ปัญหา 2) การออกแบบ การทดลอง 3) การบันทึกผล 4) การวิเคราะห์ และสรุปผล 5) การเขียนรายงาน	1) ทักษะการตั้ง คำถาม 2) ทักษะการตั้ง สมมติฐาน 3) ทักษะการ กำหนดและ ควบคุมตัวแปร	3

ตารางที่ 4 เนื้อหาและเวลาเรียนที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน (ต่อ)

แผน ที่	แผนการ จัดการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	เนื้อหาสาระ	ความสามารถทางวิทยาศาสตร์		เวลา (ชั่วโมง)
				วิธีการทาง วิทยาศาสตร์	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	
3	สมบัติของ อากาศ (ต่อ)	ว 6.1 ม.1/1 ว 8.1 ม.1/1, ม.1/2, ม.1/3, ม.1/4, ม.1/5, ม.1/6, ม.1/7, ม.1/8, ม.1/9	- ความ หนาแน่นของ อากาศ - ความดัน อากาศ - เครื่องมือวัด ความดัน อากาศ	1) การตั้ง สมมติฐานจาก ปัญหา 2) การออกแบบ การทดลอง 3) การบันทึกผล 4) การวิเคราะห์ และสรุปผล 5) การเขียนรายงาน	1) ทักษะการตั้ง คำถาม 2) ทักษะการตั้ง สมมติฐาน	3
4	อุณหภูมิของ อากาศและชั้น บรรยากาศ	ว 6.1 ม.1/1, ม.1/2, ม.1/3, ม.1/4 ว 8.1 ม.1/1, ม.1/2, ม.1/3, ม.1/4, ม.1/5, ม.1/6, ม.1/7, ม.1/8, ม.1/9	- ความชื้น สัมบูรณ์ - ความชื้น สัมพัทธ์ - ความชื้น จำเพาะ - เมฆ หมอก น้ำค้าง ฝน	1) การตั้ง สมมติฐานจาก ปัญหา 2) การออกแบบ การทดลอง 3) การบันทึกผล 4) การวิเคราะห์ และสรุปผล 5) การเขียนรายงาน	1) ทักษะการตั้ง คำถาม 2) ทักษะการตั้ง สมมติฐาน 3) ทักษะการ กำหนดและ ควบคุมตัวแปร 4) ทักษะการ ทดลอง 5) ทักษะการ ตีความหมาย ข้อมูลและลง ข้อสรุป	3
5	ปรากฏการณ์ ลมฟ้าอากาศ	ว 6.1 ม.1/1, ม.1/2, ม.1/3, ม.1/4 ว 8.1 ม.1/1, ม.1/2, ม.1/3, ม.1/4, ม.1/5, ม.1/6, ม.1/7, ม.1/8, ม.1/9	- ความหมาย ของลมและ พายุ - ผลการเกิด พายุต่อมนุษย์ และ สิ่งแวดล้อม	1) การตั้ง สมมติฐานจาก ปัญหา 2) การออกแบบ การทดลอง 3) การบันทึกผล 4) การวิเคราะห์ และสรุปผล 5) การเขียนรายงาน	1) ทักษะการตั้ง คำถาม 2) ทักษะการตั้ง สมมติฐาน 3) ทักษะการ กำหนดและ ควบคุมตัวแปร	3

ตารางที่ 4 เนื้อหาและเวลาเรียนที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน (ต่อ)

แผน ที่	แผนการ จัดการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	เนื้อหาสาระ	ความสามารถทางวิทยาศาสตร์		เวลา (ชั่วโมง)
				วิธีการทาง วิทยาศาสตร์	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	
6	อุคณิยมิวิทยา และการ พยากรณ์ อากาศ	ว 6.1 ม.1/1, ม.1/2, ม.1/3, ม.1/4 ว 8.1 ม.1/1, ม.1/2, ม.1/3, ม.1/4, ม.1/5, ม.1/6, ม.1/7, ม.1/8, ม.1/9	- ความหมาย ของการ พยากรณ์ อากาศ - ผลของการ เปลี่ยนแปลง อุณหภูมิจึงโลก - การพยากรณ์ อากาศ	1) การตั้ง สมมติฐาน จากปัญหา 2) การออกแบบ การทดลอง 3) การบันทึกผล 4) การวิเคราะห์ และสรุปผล 5) การเขียนรายงาน	1) ทักษะการตั้ง คำถาม 2) ทักษะการตั้ง สมมติฐาน 3) ทักษะการ กำหนดและ ควบคุมตัวแปร	3
7	การเปลี่ยน แปลงของ อุณหภูมิจึง โลก	ว 6.1 ม.1/1, ม.1/2, ม.1/3, ม.1/4 ว 8.1 ม.1/1, ม.1/2, ม.1/3, ม.1/4, ม.1/5, ม.1/6, ม.1/7, ม.1/8, ม.1/9	- ปัจจัยที่มีผล ต่อการ เปลี่ยนแปลง อุณหภูมิจึง โลก - ผลของภาวะ โลกร้อน รุโหวั โอโซน และ ฝนกรด ที่มี ต่อสิ่งมีชีวิต และ สิ่งแวดล้อม - วิธีการ ป้องกัน ปรากฏการณ์ ทางลมฟ้า อากาศ	1) การตั้ง สมมติฐานจาก ปัญหา 2) การออกแบบ การทดลอง 3) การบันทึกผล 4) การวิเคราะห์ และสรุปผล 5) การเขียนรายงาน	1) ทักษะการตั้ง คำถาม 2) ทักษะการตั้ง สมมติฐาน 3) ทักษะการ กำหนดและ ควบคุมตัวแปร 4) ทักษะการ ทดลอง 5) ทักษะการ ตีความหมาย ข้อมูลและลง ข้อสรุป	3
รวม						21

1.4 เสนอแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศ ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่าง
สร้างสรรค์ต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาและปรับปรุงแก้ไข

1.5 เสนอแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศ ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่ปรับปรุงแล้วต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ได้แก่ ด้านการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ด้านการสอนวิทยาศาสตร์ ด้านการวัดผลและประเมินผล เพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC: Index Of Item Objective Congruence) โดยกำหนดค่าความสอดคล้องตามเกณฑ์ ตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไป ถือว่ามีความสอดคล้องกันในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

-1 หมายถึง แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

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

IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้กับจุดประสงค์

R คือ คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

$\sum R$ คือ ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ผลการวิเคราะห์ พบว่า ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.67-1.00 (ภาคผนวก ก: 99-109) และได้ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศ ตามที่ผู้เชี่ยวชาญแนะนำ ดังนี้

ปรับปรุงข้อคำถามในขั้นตอนที่ 1 สืบหาปัญหา โดยปรับคำถามให้น่าสนใจ และเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้ค้นหาคำตอบ

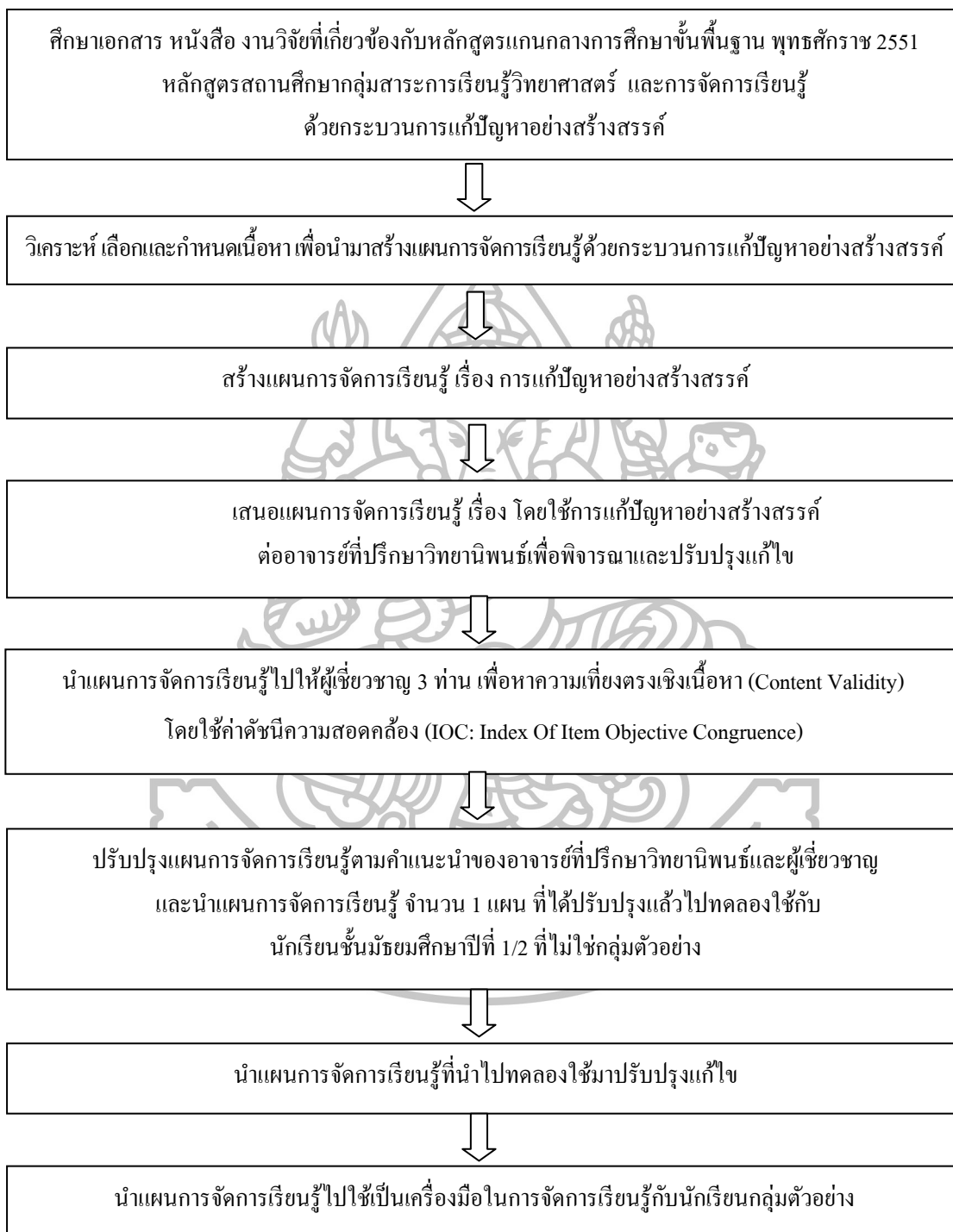
ในขั้นตอนที่ 1 สืบหาปัญหา เพิ่มกิจกรรมให้นักเรียนได้ชมวีดิทัศน์ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศในปัจจุบัน เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนตระหนักและเห็นความสำคัญของบรรยากาศ มีส่วนร่วมอยากหาวิธีการแก้ไข

1.6 ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญ และนำแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 1 แผนที่ได้ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 ซึ่งมีคุณลักษณะและจำนวนผู้เรียนใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง

ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง พบว่า มีค่าระหว่าง 0.67-1.00 โดยผู้วิจัยได้นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงในขั้นตอนที่ 1 เพื่อปรับกิจกรรมการเรียนรู้กระตุ้นความสนใจให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนการสอนเพิ่มขึ้น

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วไปใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนรู้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

สามารถสรุปขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ได้ ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ

แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ กำหนดการให้คะแนนโดยตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน จำนวน 1 ฉบับ เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจ เรื่อง บรรยากาศ โดยให้นักเรียนทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีขั้นตอนการพัฒนาดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา ผลการเรียนรู้ตามตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สาระที่ 6 และศึกษาเอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการเขียนและสร้างแบบทดสอบแบบปรนัย

2.2 ดำเนินการวิเคราะห์เนื้อหา สาระและผลการเรียนรู้ตามตัวชี้วัดให้ครบทุกเนื้อหาในการจัดกิจกรรมทางการเรียน เรื่อง บรรยากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงการวิเคราะห์แบบทดสอบ

ตัวชี้วัด	ความรู้ (Remembering)	ความเข้าใจ (Understanding)	การประยุกต์ (Applying)	การวิเคราะห์ (Analysis)	รวม
อธิบายองค์ประกอบ และการแบ่งชั้นบรรยากาศที่ปกคลุมผิวโลก	1	2	-	1	4
อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ ความชื้น และความกดอากาศที่มีผลต่อปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ	2	1	-	-	3
อธิบายความหมายข้อมูลจากการพยากรณ์อากาศวิเคราะห์และอภิปราย การเกิดปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศที่มีผลต่อมนุษย์ ต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม	1	1	-	4	6
อธิบายปัจจัยทางธรรมชาติและการทำงานของมนุษย์ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก ภูเขาไฟ ไอโซน และฝนกรดที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	-	1	2	4	7
รวม	4	5	2	9	20

2.3 นำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน เพื่อตรวจสอบหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบ (Index of Objective Congruence: IOC) ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.67-1.00 (ภาคผนวก ก: 109-111)

2.4 ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ 3 คน โดยปรับปรุง ดังนี้

2.4.1 ปรับการใช้ภาษาให้เหมาะสมกับผู้เรียน

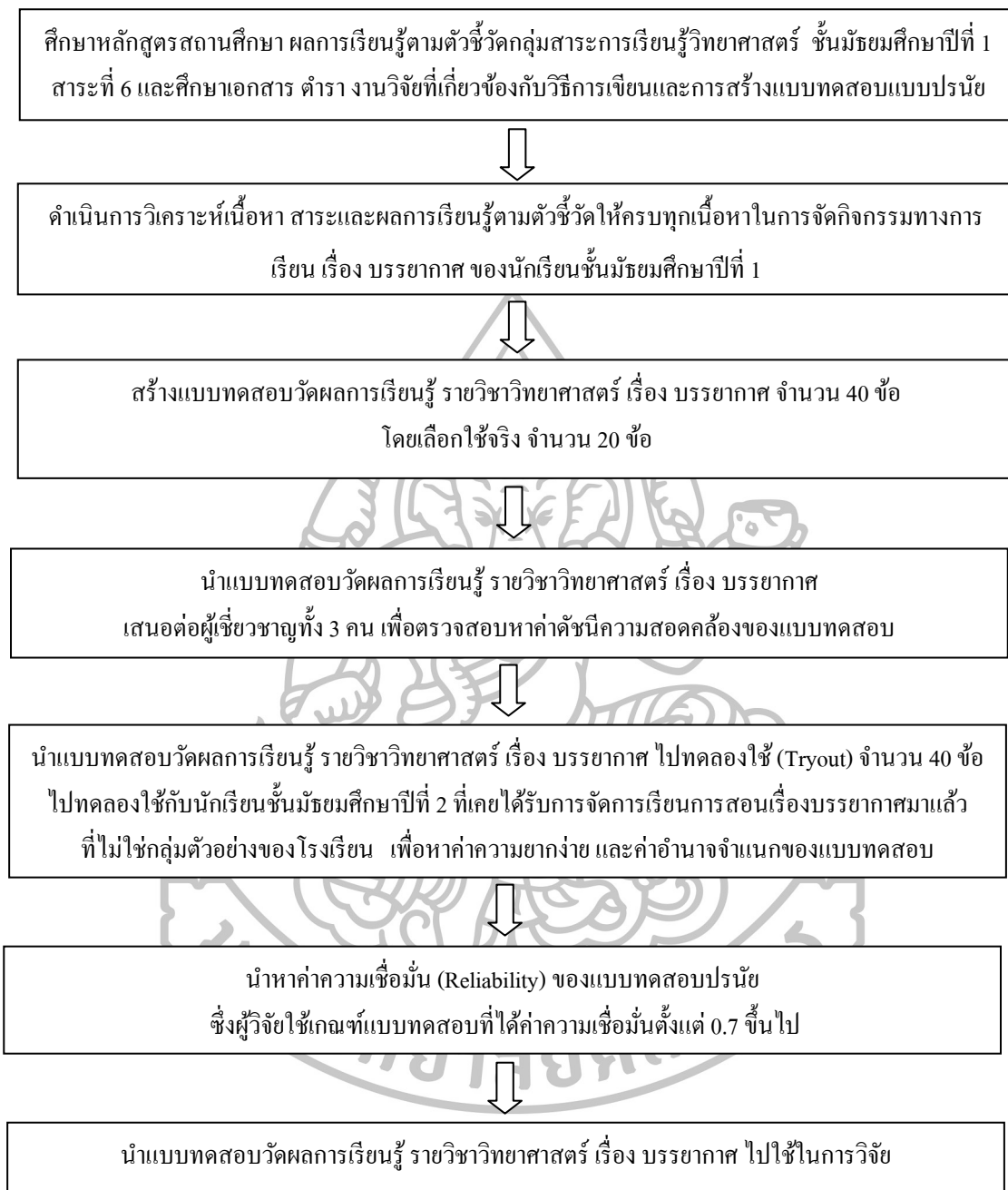
2.4.2 ปรับข้อความของแบบทดสอบให้สอดคล้องและตรงกับชีวิตตามหลักสูตร

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ ไปทดลองใช้ (Tryout) ใช้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เคยได้รับการจัดการเรียนการสอน เรื่อง บรรยากาศมาแล้ว จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.37-0.78 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.50-0.93 จำนวน 20 ข้อ (ภาคผนวก ก: 111-113)

2.6 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบปรนัย ซึ่งผู้วิจัยใช้เกณฑ์แบบทดสอบที่ได้ค่าความเชื่อมั่นมีค่าตั้งแต่ 0.7 ขึ้นไป ถือว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีความเที่ยงตรง ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.89 (ภาคผนวก ก: 113)

2.7 นำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ ไปใช้ในการวิจัย

สามารถสรุปขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ ได้ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้

3. แบบประเมินความสามารถทางวิทยาศาสตร์ เป็นการประเมินผ่านพฤติกรรมด้านต่าง ๆ โดยแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ 1) วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และ 2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาตามเกณฑ์ ดังนี้

3.1 แบบประเมินความสามารถด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งแบ่งการประเมิน ดังนี้ 1) การตั้งสมมติฐานจากปัญหา 2) การออกแบบการทดลอง 3) การบันทึกผล 4) การวิเคราะห์และสรุปผล และ 5) การเขียนรายงาน จากนั้นเขียนเกณฑ์ในการประเมินความสามารถวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้เกณฑ์แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 3 ระดับ คือ 3 = สูง 2 = ปานกลาง 1 = ต่ำ ดังรายละเอียดตารางที่ 6

3.1.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินความสามารถทางวิธีการทางวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 6 เกณฑ์การประเมินความสามารถทางวิธีการทางวิทยาศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ/คะแนน		
	สูง (3)	ปานกลาง (2)	ต่ำ (1)
1. การตั้งสมมติฐานจากปัญหา	สมมติฐานสอดคล้องกับปัญหา และมีการกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุม ได้ถูกต้อง และครบทุกตัวแปร	สมมติฐานสอดคล้องกับปัญหา และมีการกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุม ถูกต้องแต่ไม่ครบทุกตัวแปร	สมมติฐานสอดคล้องกับปัญหา แต่ไม่มีการกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม
2. การออกแบบการทดลอง	ออกแบบการทดลองได้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการจะวัด และวิธีการทดลองถูกต้องทุกขั้นตอน	ออกแบบการทดลองได้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการจะวัด แต่วิธีการทดลองบางขั้นตอนยังไม่ถูกต้อง	ออกแบบการทดลองได้ค่อนข้างสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการจะวัดและวิธีการทดลองถูกต้อง
3. การบันทึกผล	บันทึกข้อมูลที่ต้องการได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน และชัดเจน	บันทึกข้อมูลที่ต้องการได้อย่างถูกต้อง แต่ยังไม่ครบถ้วน	บันทึกข้อมูลที่ต้องการได้อย่างถูกต้อง แต่ยังไม่ครบถ้วน และไม่ชัดเจน
4. การวิเคราะห์และสรุปผล	สามารถวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองได้เองอย่างถูกต้อง และชัดเจน	มีการขอคำแนะนำการวิเคราะห์และสรุปผลแล้วสามารถเขียนได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน	มีการขอคำแนะนำการวิเคราะห์และสรุปผลแล้วสามารถเขียนได้ แต่การสรุปผลยังไม่สมบูรณ์
5. การเขียนรายงานการทดลอง	เขียนรายงานการทดลองเป็นลำดับขั้นตอนครอบคลุมครบทุกประเด็น และเขียนบรรยายแต่ละประเด็นได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน	เขียนรายงานการทดลองครอบคลุมครบทุกประเด็น และเขียนบรรยายแต่ละประเด็นได้ถูกต้อง แต่ยังไม่ชัดเจนและขาดการเรียงลำดับขั้นตอน	เขียนรายงานการทดลองเป็นลำดับขั้นตอนครอบคลุมครบทุกประเด็น แต่เขียนบรรยายแต่ละประเด็นยังไม่ชัดเจนและขาดการเรียงลำดับขั้นตอน

สำหรับการให้ความหมายของค่าที่วัด โดยผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการวิจัย โดยแปรผล โดยนำค่าเฉลี่ยแต่ละข้อมูลมาเทียบกับเกณฑ์ โดยใช้เกณฑ์กำหนดความหมายตามขอบเขตของค่าเฉลี่ยตามแนวความคิดของเบสท์ (John W. Best) (Best 1981:182) ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 2.50-3.00 ระดับการประเมิน สูง

คะแนนเฉลี่ย 1.50-2.49 ระดับการประเมิน ปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.49 ระดับการประเมิน ต่ำ

3.1.2 นำแบบประเมินความสามารถด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์เสนอต่อที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และความถูกต้อง โดยการนำแบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเห็นและให้คะแนน แล้วนำคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index Of Item Objective Congruence: IOC) โดยได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 1.00 (ภาคผนวก ก: 113-114)

3.1.3 นำแบบประเมินความสามารถทางวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิจัย

จากการดำเนินการสร้างแบบประเมินความสามารถด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ สรุปได้ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความสามารถทางวิธีการทางวิทยาศาสตร์

3.2 แบบประเมินด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งแบ่งการประเมินเป็น 5 ทักษะ ได้แก่ 1) ทักษะการตั้งคำถาม 2) ทักษะการตั้งสมมติฐาน 3) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร 4) ทักษะการทดลอง และ 5) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป จากนั้นเขียนข้อคำถามตามนิยามของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีกฎเกณฑ์แบบมาตราส่วนประมาณ (Rating Scale) 3 ระดับ คือ 3 = สูง 2 = ปานกลาง 1 = ต่ำ ดังรายละเอียดตารางที่ 7

3.2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 7 เกณฑ์แบบประเมินด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
		สูง (3)	ปานกลาง (2)	ต่ำ (1)
1) ทักษะการตั้งคำถาม	การตั้งคำถาม	คำถามมีความชัดเจน มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น และตัวแปรตาม และสามารถตั้งเป็นสมมติฐานได้ถูกต้อง และครบถ้วน	คำถามมีความชัดเจน มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น และตัวแปรตาม และสามารถตั้งเป็นสมมติฐานได้ ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน	คำถามมีความชัดเจน มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น และตัวแปรตาม และสามารถตั้งเป็นสมมติฐานได้ ไม่ถูกต้องและไม่ครบถ้วน
2) ทักษะการตั้งสมมติฐาน	การตั้งสมมติฐาน	พูดหรือเขียนแสดงคำตอบล่วงหน้าโดยอาศัยความรู้เดิม จาก การสังเกต ด้วยการ ใช้ความสัมพันธ์ของตัวแปรต้นกับตัวแปรตามได้อย่างสมเหตุสมผลได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วนทุกประเด็น	พูดหรือเขียนแสดงคำตอบล่วงหน้าโดยอาศัยความรู้เดิม จาก การสังเกต ด้วยการ ใช้ความสัมพันธ์ของตัวแปรต้นกับตัวแปรตามได้สมเหตุสมผลได้ ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วนทุกประเด็น	พูดหรือเขียนแสดงคำตอบล่วงหน้าโดยอาศัยความรู้เดิม จาก การสังเกตการณ์ใช้ความสัมพันธ์ของตัวแปรต้น ตัวแปรตามได้อย่างไม่สมเหตุสมผล และ ไม่ครบถ้วน
3) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร	การกำหนดตัวแปร	บ่งชี้ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมได้ ถูกต้องครบถ้วน	บ่งชี้ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมได้ ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน	บ่งชี้ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมได้ถูกต้อง แต่ไม่ชัดเจน

ตารางที่ 7 เกณฑ์แบบประเมินด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
		สูง (3)	ปานกลาง (2)	ต่ำ (1)
4) ทักษะการทดลอง	ความสามารถในการออกแบบ	กำหนดวิธีการอุปกรณ์สารเคมีอย่างถูกต้องเหมาะสม และใช้อย่างถูกวิธีและครบถ้วน	กำหนดวิธีการอุปกรณ์ สารเคมีอย่างถูกต้องเหมาะสม และใช้อย่างถูกวิธี และไม่ครบถ้วน	กำหนดวิธีการอุปกรณ์ สารเคมีอย่างถูกต้องเหมาะสม และใช้ไม่ถูกวิธีไม่ครบถ้วน
	การปฏิบัติ การทดลอง	ทดลองตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ทันเวลา ใช้ อุปกรณ์และสารเคมีอย่างถูกต้องคล่องแคล่วและเหมาะสม และครบถ้วน	ทดลองตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ทันเวลา ใช้ อุปกรณ์และสารเคมีอย่างถูกต้องคล่องแคล่ว และเหมาะสม ไม่ครบถ้วน	ทดลองตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ทันเวลา ใช้ อุปกรณ์และสารเคมี ไม่ถูกต้อง ไม่คล่องแคล่ว และ ไม่เหมาะสม
	การบันทึกผล	บันทึกผลคล่องแคล่ว ถูกต้องและออกแบบตารางบันทึกผลที่เหมาะสมกับข้อมูล ครบถ้วน	บันทึกผลคล่องแคล่ว ถูกต้องและออกแบบตารางบันทึกผลเหมาะสมกับข้อมูล แต่ไม่ครบถ้วน	บันทึกผลไม่คล่องแคล่ว ถูกต้องและออกแบบตารางบันทึกผลได้เหมาะสม สมกับข้อมูล แต่ไม่ครบถ้วน
5) ทักษะการตีความหมาย ข้อมูลและลงข้อสรุป	การแปลความหมาย การบอกความสัมพันธ์ ข้อมูล และการสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูล	การแปลความหมาย ข้อมูล การบอกความสัมพันธ์ของข้อมูล และสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูล ได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน ทุกประเด็น	การแปลความหมาย ข้อมูลการบอก ความสัมพันธ์ของ ข้อมูล และสรุป ความสัมพันธ์ของ ข้อมูลได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน แต่ไม่ครบ ทุกประเด็น	การแปลความหมาย ข้อมูล การบอกความสัมพันธ์ของข้อมูล และสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลได้ อย่างไม่ถูกต้อง ไม่ชัดเจน ไม่ครบ ทุกประเด็น

สำหรับการให้ความหมายของค่าที่วัด โดยผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการวิจัย โดยแปรผล โดยนำค่าเฉลี่ยแต่ละข้อมูลมาเทียบกับเกณฑ์ โดยใช้เกณฑ์กำหนดความหมายตามขอบเขตของค่าเฉลี่ยตามแนวความคิดของเบสท์ (John W. Best) (Best 1981:182) ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 2.50-3.00 ระดับการประเมิน สูง

คะแนนเฉลี่ย 1.50-2.49 ระดับการประเมิน ปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.49 ระดับการประเมิน ต่ำ

3.2.2 สร้างแบบประเมินความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และความถูกต้อง โดยการนำแบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของประเมินด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านพิจารณาความเห็นและให้คะแนน แล้วนำคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index Of Item Objective Congruence: IOC โดยได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index Of Item Objective Congruence: IOC) เท่ากับ 1.00 (ภาคผนวก ก: 114-115)

3.2.3 นำแบบประเมินด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ เพื่อความสมบูรณ์ของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

จากการดำเนินการสร้างแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ สรุปได้ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4. การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ใช้สอบถามความคิดเห็นของนักเรียนภายหลังจากการจัดการเรียนรู้ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) จำนวน 1 ฉบับ โดยแบ่งออกเป็น 5 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านเนื้อหาสาระ 2) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ 3) ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ 4) ด้านวัดและประเมินผล และ 5) ด้านประโยชน์ที่ได้รับ และตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ โดยกำหนดค่าระดับความคิดเห็นเป็น 5 ระดับ ดังนี้

5 หมายถึง ความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด

4 หมายถึง ความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก

3 หมายถึง ความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง

2 หมายถึง ความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย

1 หมายถึง ความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อยที่สุด

โดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

4.1 ศึกษารูปแบบวิธีการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

4.2 สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ย (มาเรียม นิลพันธุ์, 2555: 196) ซึ่งมีค่าเฉลี่ย ดังนี้

ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.50-5.00 เห็นด้วยในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.50-4.49 เห็นด้วยในระดับมาก

ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.50-3.49 เห็นด้วยในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.50-2.49 เห็นด้วยในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.00-1.49 เห็นด้วยในระดับน้อยที่สุด

4.3 เสนอข้อคำถามของแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และความถูกต้อง โดยการนำแบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามไปให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านพิจารณาความเห็นและให้คะแนน แล้วนำคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index Of Item Objective Congruence: IOC) โดยได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index Of Item Objective Congruence: IOC) เท่ากับ 1.00 (ภาคผนวก ก: 116-117)

4.4 ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ โดยปรับปรุงคำถามแบบสอบถามให้ตรงตามรูปแบบด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

4.5 นำแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ไปทดลองใช้ในการวิจัย

สามารถสรุปขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ สรุปได้ดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ก่อนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) เรื่อง บรรยากาศ ด้วยแบบทดสอบ วัดผลการเรียนรู้ก่อนเรียน รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ

2. ระหว่างจัดการเรียนรู้

2.1 ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศ โดยการจัดการเรียนรู้ด้วย กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จำนวน 7 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง เป็นระยะเวลา 21 ชั่วโมง โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 สำรวจปัญหา (Explore the Challenge) ประกอบด้วย

การค้นหาคำมุ่งหมายในการเรียนรู้ (Objective Finding: OF)

การแสวงหาข้อเท็จจริง (Fact Finding: FF)

การระบุปัญหา (Problem Finding: PF)

ขั้นที่ 2 การสร้างแนวคิดในการแก้ปัญหา (Generate Ideas) ประกอบด้วย

การค้นหาคำตอบแนวคิดในการแก้ปัญหา (Idea Finding: IF)

ขั้นที่ 3 เตรียมปฏิบัติการ (Prepare for Action) ประกอบด้วย

แนวทางในการแก้ปัญหา (Solution Finding: SF)

การยืนยันแนวทางในการแก้ปัญหา (Acceptance Finding: AF)

2.2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยดำเนินการ ประเมินความสามารถทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ประกอบด้วย 1) แบบประเมินวิธีการทาง วิทยาศาสตร์ และ 2) แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบประเมิน ความสามารถที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. หลังการเรียนรู้

3.1 ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบหลังการเรียนรู้ ด้วยแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ หลังเรียน รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบทดสอบฉบับเดียวกับ ข้อสอบก่อนเรียน

3.2 ผู้วิจัยดำเนินการให้นักเรียนทำแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยใช้แบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือสำหรับการวิจัยครั้งนี้ มีรายละเอียดดังนี้

1.1 ตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ แบบประเมินความสามารถทางวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC: Index Of Item Objective Congruence)

1.2 ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ

1.2.1 ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และความถูกต้องของแบบทดสอบโดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index Of Item Objective Congruence: IOC)

1.2.2 ตรวจสอบค่าความยากง่าย (p) – ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบปรนัย

2. การทดสอบสมมติฐาน

2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบการวัดผลการเรียนรู้เรื่อง บรรยากาศ โดยใช้ค่าสถิติค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้เรื่อง บรรยากาศก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยการทดสอบค่าที (t-test) แบบ Dependent

2.2 การประเมินความสามารถทางวิทยาศาสตร์ โดยแบ่งออกเป็น

2.2.1 การประเมินวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยแบบประเมินวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน 3 ระดับ คือ สูง กลาง และต่ำ ซึ่งใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2.2.2 การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 5 ทักษะดังนี้ 1) ทักษะการตั้งคำถาม 2) ทักษะการตั้งสมมติฐาน 3) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร 4) ทักษะการทดลอง 5) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน 3 ระดับ คือ สูง กลาง และต่ำ ซึ่งใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2.3 การศึกษาข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน 5 ระดับ คือ เห็นด้วยมากที่สุด เห็นด้วยมาก เห็นด้วยปานกลาง เห็นด้วยน้อย เห็นด้วยน้อยที่สุด ซึ่งใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และวิเคราะห์เนื้อหา

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง “การพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์” ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เรื่อง บรรยากาศ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

เพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 1 คือ เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ผู้วิจัยได้ให้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 35 คน ทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ ก่อนและหลังการทดลอง ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกัน และมีคะแนนเต็ม 20 คะแนน จากนั้นจึงหาผลต่างของคะแนน (D) จากการทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน และนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบทั้งสองครั้งมาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของกลุ่มตัวอย่าง ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีรายละเอียดแสดงไว้ในตารางที่ 8 ดังนี้

ตารางที่ 8 คะแนนเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังเรียน

กลุ่มทดลอง	N	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t-test	Sig.
การทดสอบก่อนเรียน	35	20	7.09	1.85	32.90	.000*
การทดสอบหลังเรียน	35	20	17.77	1.24		

* มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตารางที่ 8 พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนหลังเรียน ($\bar{X} = 17.77$, S.D. = 1.24) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 7.09$, S.D. = 1.85) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1

**ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์**

เพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 2 คือ ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์หลังเรียนอยู่ในระดับสูง โดยใช้แบบประเมินวัดความสามารถด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ความสามารถทางวิทยาศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูลตอนนี้เพื่อตอบคำถามในการวิจัยข้อที่ 2 เกี่ยวกับความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏผล ดังนี้

1.1 ความสามารถด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูลตอนนี้เพื่อตอบคำถามในการวิจัยข้อที่ 2 เกี่ยวกับความสามารถด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏผลดังนี้

ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยของความสามารถด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์

วิธีการทางวิทยาศาสตร์	\bar{X}	S.D.	ระดับความสามารถ	ลำดับที่
1. การตั้งสมมติฐานจากปัญหา	2.50	0.43	สูง	1
2. การออกแบบการทดลอง	2.45	0.42	ปานกลาง	2
3. การบันทึกผลการทดลอง	2.33	0.42	ปานกลาง	3

ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยของความสามารถด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

วิธีการทางวิทยาศาสตร์	\bar{x}	S.D.	ระดับความสามารถ	ลำดับที่
4. การวิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง	2.05	0.40	ปานกลาง	4
5. การเขียนรายงานการทดลอง	2.04	0.43	ปานกลาง	5
ความสามารถโดยรวม	2.27	0.46	ปานกลาง	

จากตารางที่ 9 พบว่า ผลการวิเคราะห์ ความสามารถด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}=2.27$, S.D. = 0.46) เมื่อพิจารณารายด้านเรียงตามลำดับจากมากไปหาน้อย พบว่า ลำดับที่ 1 ด้านการตั้งสมมติฐานจากปัญหา ($\bar{x}=2.50$, S.D. = 0.43) อยู่ในระดับสูง รองลงมา ด้านการออกแบบการทดลอง ($\bar{x}=2.45$, S.D. = 0.42) อยู่ในระดับปานกลาง รองลงมา ด้านการบันทึกผลการทดลอง ($\bar{x}=2.33$, S.D. = 0.42) อยู่ในระดับปานกลาง รองลงมา ด้านการวิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง ($\bar{x}=2.05$, S.D. = 0.40) อยู่ในระดับปานกลาง และลำดับสุดท้าย ด้านการเขียนรายงานการทดลอง ($\bar{x}=2.04$, S.D. = 0.43) อยู่ในระดับปานกลาง ตามลำดับ

1.2 ความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูลตอนนี้เพื่อตอบคำถามในการวิจัยข้อที่ 2 เกี่ยวกับความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนในกลุ่มทดลอง ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏผลดังนี้

ตารางที่ 10 ค่าเฉลี่ยของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วิธีการทางวิทยาศาสตร์	\bar{x}	S.D.	ระดับความสามารถ	ลำดับที่
1. ทักษะการตั้งคำถาม	2.43	0.67	ปานกลาง	4
2. ทักษะการตั้งสมมติฐาน	2.63	0.50	สูง	1
3. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร	2.57	0.50	สูง	3
4. ทักษะการทดลอง	2.83	0.32	สูง	
4.1 ความสามารถในการออกแบบ				
4.2 การปฏิบัติการทดลอง	2.63	0.40	สูง	
4.3 การบันทึกผล	2.27	0.44	ปานกลาง	2
ทักษะการทดลองโดยรวม	2.58	0.45	สูง	
5. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	2.29	0.52	ปานกลาง	5
ความสามารถโดยรวม	2.50	0.45	สูง	

จากตารางที่ 10 พบว่า ผลการวิเคราะห์ความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน พบว่า ความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 5 ทักษะ โดยรวมอยู่ในระดับสูง ($\bar{x} = 2.50$, S.D. = 0.45) เมื่อพิจารณารายด้าน เรียงตามลำดับจากมากไปหาน้อย พบว่า ลำดับที่ 1 ด้านทักษะการตั้งสมมติฐาน ($\bar{x} = 2.63$, S.D. = 0.50) อยู่ในระดับสูง รองลงมา ด้านทักษะการทดลอง ($\bar{x} = 2.58$, S.D. = 0.45) อยู่ในระดับสูง รองลงมา ด้านทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ($\bar{x} = 2.57$, S.D. = 0.50) อยู่ในระดับสูง รองลงมา ด้านทักษะการตั้งคำถาม ($\bar{x} = 2.43$, S.D. = 0.67) อยู่ในระดับปานกลาง และลำดับสุดท้าย ด้านทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ($\bar{x} = 2.29$, S.D. = 0.52) อยู่ในระดับปานกลาง ตามลำดับ

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

การวิเคราะห์ข้อมูลตอนนี้เพื่อตอบคำถามในการวิจัยข้อที่ 3 เกี่ยวกับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง แบ่งออกเป็น 5 ด้าน คือ 1) ด้านเนื้อหาสาระ 2) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ 3) ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ 4) ด้านวัดและประเมินผล และ 5) ด้านประโยชน์ที่ได้รับ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏผลดังนี้

ตารางที่ 11 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	\bar{x}	S.D.	ระดับความคิดเห็น	ลำดับที่
ด้านเนื้อหาสาระ				
1. เนื้อหาเรื่อง บรรยากาศ มีความน่าสนใจ	4.74	0.56	เห็นด้วยมากที่สุด	3
2. เนื้อหาเรื่องบรรยากาศครอบคลุม เหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน	4.60	0.69	เห็นด้วยมากที่สุด	5
3. เนื้อหา เรื่องบรรยากาศ เป็นเรื่องที่เรียนเข้าใจง่าย	4.66	0.68	เห็นด้วยมากที่สุด	4
4. เนื้อหา เรื่อง บรรยากาศ ที่เรียนเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน	4.80	0.58	เห็นด้วยมากที่สุด	2
5. นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่อง บรรยากาศ ไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้	4.97	0.17	เห็นด้วยมากที่สุด	1

ตารางที่ 11 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (ต่อ)

ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	\bar{X}	S.D.	ระดับความคิดเห็น	ลำดับที่
ด้านเนื้อหาสาระ โดยรวม	4.75	0.58	เห็นด้วยมากที่สุด	③
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้				
6. นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามความสนใจ	4.69	0.68	เห็นด้วยมากที่สุด	5
7. กิจกรรมสร้างความสนใจ จนทำให้นักเรียนอยากสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง	4.80	0.53	เห็นด้วยมากที่สุด	3
8. กิจกรรมการเรียนรู้การสอนช่วยส่งเสริมการทำงานร่วมกับผู้อื่น ได้อย่างเป็นระบบ	4.91	0.37	เห็นด้วยมากที่สุด	2
9. กิจกรรมการเรียนรู้ได้ฝึกทักษะต่างๆจนมีความมั่นใจและกล้าแสดงออก	4.77	0.60	เห็นด้วยมากที่สุด	4
10. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่อนักเรียน	4.97	0.17	เห็นด้วยมากที่สุด	1
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้โดยรวม	4.83	0.51	เห็นด้วยมากที่สุด	②
ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้				
11. นักเรียนมีความสุข สนุกสนานในการเรียนรู้	4.97	0.17	เห็นด้วยมากที่สุด	1
12. เปิดโอกาสให้มีการแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ซึ่งกันและกัน	4.91	0.28	เห็นด้วยมากที่สุด	2
13. สภาพของห้องเรียนมีความเหมาะสมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน	4.77	0.55	เห็นด้วยมากที่สุด	4
14. ส่งเสริมให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และสามารถเผยแพร่ต่อบุคคลอื่นได้	4.80	0.53	เห็นด้วยมากที่สุด	3
ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้โดยรวม	3.62	0.42	เห็นด้วยมากที่สุด	④
ด้านการวัดผลประเมินผล				
15. ครูผู้สอนใช้การวัดและประเมินผลด้วยการปฏิบัติ	4.91	0.28	เห็นด้วยมากที่สุด	2
16. ครูผู้สอนประเมินผลด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้อย่างเหมาะสม	4.97	0.17	เห็นด้วยมากที่สุด	1
ด้านการวัดผลประเมินผลโดยรวม	4.94	0.23	เห็นด้วยมากที่สุด	①

ตารางที่ 11 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (ต่อ)

ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	\bar{X}	S.D.	ระดับความคิดเห็น	ลำดับที่
ด้านประโยชน์ที่ได้รับ				
17. ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างสร้างสรรค์	4.94	0.24	เห็นด้วยมากที่สุด	2
18. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างสร้างสรรค์	4.91	0.28	เห็นด้วยมากที่สุด	3
19. นักเรียนมีความมั่นใจและกล้าแสดงออก	4.94	0.24	เห็นด้วยมากที่สุด	2
20. นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.97	0.17	เห็นด้วยมากที่สุด	1
ด้านประโยชน์ที่ได้รับโดยรวม	4.94	0.23	เห็นด้วยมากที่สุด	①
ความคิดเห็นโดยรวม	4.62	0.45	เห็นด้วยมากที่สุด	

จากตารางที่ 11 พบว่า ผลการวิเคราะห์ ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์โดยรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ($\bar{X} = 4.62$, S.D. = 0.45) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ลำดับที่ 1 ด้านการวัดผลประเมินผล ($\bar{X} = 4.94$, S.D. = 0.23) และด้านประโยชน์ที่ได้รับ ($\bar{X} = 4.94$, S.D. = 0.23) อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด รองลงมา ด้านกิจกรรมการเรียนรู้โดยรวม ($\bar{X} = 4.83$, S.D. = 0.51) อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด รองลงมาด้านเนื้อหาสาระ โดยรวม ($\bar{X} = 4.75$, S.D. = 0.58) อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด และลำดับสุดท้าย ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้โดยรวม ($\bar{X} = 3.62$, S.D. = 0.42) อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ตามลำดับ

ลำดับที่ 1 ด้านการวัดผลประเมินผลโดยภาพรวมอยู่ระดับเห็นด้วยมากที่สุด ($\bar{X} = 4.94$, S.D. = 0.23) เมื่อพิจารณาเป็นรายชื่อเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย พบว่า ลำดับที่ 1 นักเรียนมีความคิดเห็นว่า ครูผู้สอนประเมินผลด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้อย่างเหมาะสม ($\bar{X} = 4.97$, S.D. = 0.17) อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด รองลงมา นักเรียนมีความคิดเห็นว่า ครูผู้สอนใช้การวัดและประเมินผลด้วยการปฏิบัติ ($\bar{X} = 4.91$, S.D. = 0.28) อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด

ลำดับที่ 1 ด้านประโยชน์ที่ได้ผลโดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ($\bar{x} = 4.94$, S.D.= 0.23) เมื่อพิจารณาเป็นรายชื่อเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย พบว่า ลำดับที่ 1 นักเรียนมีความคิดเห็นว่า สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ($\bar{x} = 4.97$, S.D. = 0.17) อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด รองลงมา นักเรียนมีความมั่นใจและกล้าแสดงออกและส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างสร้างสรรค์ ($\bar{x} = 4.94$, S.D. = 0.24) อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุดเท่ากัน และลำดับสุดท้าย นักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างสร้างสรรค์ ($\bar{x} = 4.91$, S.D. = 0.28) อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ตามลำดับ

รองลงมาด้านกิจกรรมการเรียนรู้โดยภาพรวม ($\bar{x} = 4.83$, S.D.= 0.51) อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายชื่อ เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย พบว่า ลำดับที่ 1 นักเรียนมีความเห็นว่า กิจกรรมการเรียนส่งเสริมความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่อนักเรียน ($\bar{x} = 4.97$, S.D. = 0.17) อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด รองลงมา กิจกรรมการเรียนการสอนช่วยส่งเสริมการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างเป็นระบบ ($\bar{x} = 4.91$, S.D. = 0.37) อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด รองลงมา กิจกรรมสร้างความสนใจ จนทำให้นักเรียนอยากสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง ($\bar{x} = 4.80$, S.D. = 0.53) อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด รองลงมา กิจกรรมการเรียนได้ฝึกทักษะต่างๆจนมีความมั่นใจและกล้าแสดงออก ($\bar{x} = 4.77$, S.D. = 0.60) อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด และลำดับสุดท้าย นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามความสนใจ ($\bar{x} = 4.69$, S.D. = 0.68) อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ตามลำดับ

รองลงมาด้านเนื้อหาสาระโดยภาพรวม ($\bar{x} = 4.75$, S.D. = 0.58) อยู่ในระดับระดับเห็นด้วยมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายชื่อ เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย พบว่า ลำดับที่ 1 นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องบรรยากาศ ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ($\bar{x} = 4.97$, S.D. = 0.17) อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด รองลงมา เนื้อหา เรื่อง บรรยากาศ ที่เรียนเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ($\bar{x} = 4.80$, S.D. = 0.58) อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด รองลงมา เนื้อหาเรื่อง บรรยากาศ มีความน่าสนใจ ($\bar{x} = 4.74$, S.D. = 0.56) อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด รองลงมา เนื้อหา เรื่องบรรยากาศ เป็นเรื่องที่เรียนเข้าใจง่าย ($\bar{x} = 4.66$, S.D. = 0.68) อยู่ในระดับมากที่สุด และลำดับสุดท้าย เนื้อหา เรื่องบรรยากาศครอบคลุม เหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน ($\bar{x} = 4.60$, S.D. = 0.69) อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ตามลำดับ

ลำดับสุดท้าย ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้โดยภาพรวม ($\bar{x} = 3.62$, S.D. = 0.42) อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายชื่อเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย พบว่า ลำดับที่ 1 นักเรียนมีความสุข สนุกสนานในการเรียนรู้ ($\bar{x} = 4.97$, S.D. = 0.17) อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด รองลงมา เปิดโอกาสให้มีการแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ($\bar{x} = 4.91$, S.D. = 0.28) อยู่ใน

ระดับเห็นด้วยมากที่สุด รองลงมาส่งเสริมให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และสามารถเผยแพร่ต่อบุคคลอื่นได้ ($\bar{x}=4.80$, S.D. = 0.53) อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด และลำดับสุดท้าย สภาพของห้องเรียนมีความเหมาะสมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ($\bar{x}=4.77$, S.D. = 0.55) อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ตามลำดับ



บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เป็นวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest Posttest Design มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เพื่อศึกษาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เรื่องบรรยากาศ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ของโรงเรียนเขาย้อยวิทยา อำเภอเขาย้อย จังหวัดเพชรบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10 จำนวน 5 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 150 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 ที่กำลังศึกษาใน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 1 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 35 คน ที่ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีจับสลากห้องเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จำนวน 7 แผน แผนละ 3 คาบเรียน รวม 21 คาบ
2. แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก เรื่อง บรรยากาศ จำนวน 20 ข้อ
3. แบบประเมินความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ความสามารถด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ แบ่งออกเป็น 5 ด้าน คือ 1) ด้านเนื้อหาสาระ 2) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ 3) ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ 4) ด้านวัดและประเมินผล และ 5) ด้านประโยชน์ที่ได้รับ

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้คือ 1) การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ รายวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วย กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยใช้ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบค่าที่ (t-test) แบบ Dependent 2) การประเมินความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ใช้แบบประเมิน ความสามารถด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และแบบประเมินด้านทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ โดยใช้ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3) ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่าง สร้างสรรค์ โดยใช้ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาเรื่อง การพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จากการ ดำเนินการตามขั้นตอนการวิจัย สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ หลังเรียนสูง กว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย
2. ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง พบว่า ความสามารถด้าน วิธีการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีคะแนนเฉลี่ย 2.27 และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.46 และความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของ นักเรียน ในภาพรวมอยู่ในระดับสูง โดยมีคะแนนเฉลี่ย 2.50 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.45
3. ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการด้วยกระบวนการ แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ในภาพรวมนักเรียนเห็นด้วยในระดับมากที่สุด โดยมีคะแนนเฉลี่ย 4.62 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.45

อภิปรายผล

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ผู้วิจัยได้แยกอภิปราย ตามลำดับ ดังนี้

1. ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์แตกต่างกัน อย่างมีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้อาจเป็น เพราะว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยให้นักเรียน ได้มีการฝึกคิดแก้ปัญหาด้วยวิธีการทาง วิทยาศาสตร์ ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ มีจุดมุ่งหมาย เพื่อให้นักเรียนได้ฝึก แก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเอง ลงมือปฏิบัติ ศึกษา ค้นคว้าทดลอง ตามความถนัด และสนใจแสวงหา ความรู้ด้วยตนเอง เพื่อตอบคำถามที่ตนเองอยากรู้ หาเหตุและผล โดยผ่านกระบวนการคิดและ ปฏิบัติอย่างมีระบบ เน้นการใช้กระบวนการกลุ่ม ผลที่ได้จากการฝึกจะช่วยให้นักเรียนสามารถ ตัดสินใจแก้ปัญหาต่างๆ ด้วยวิธีการอย่างสมเหตุสมผล ตามแนวความคิดของพาร์น (Parnes, 1992) ได้เสนอกระบวนการจัดการเรียนการสอนแบ่งออกเป็นลำดับขั้นตอน 3 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 สำรวจปัญหา (Explore the Challenge) ประกอบด้วย 1) การค้นหาจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้ (Objective Finding) 2) การแสวงหาข้อเท็จจริง (Fact Finding) 3) การระบุปัญหา (Problem Finding) โดยขั้นแรกให้นักเรียนทำการสำรวจหาข้อมูลความจริง และรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาจาก สถานการณ์ที่กำหนดให้และสามารถระบุสาเหตุของปัญหาได้โดยเริ่มจากปัญหาที่เกิดจากสิ่งใกล้ ตัว ทำให้นักเรียนสามารถระบุปัญหาได้ถูกต้อง ขั้นที่ 2 การสร้างแนวคิดในการแก้ปัญหา (Generate Ideas) ประกอบด้วย การค้นหากรอบแนวคิดในการแก้ปัญหา (Idea Finding) ขั้นนี้เป็น การรวบรวมข้อมูลเพื่อนำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา วิธีการแก้ปัญหาให้ได้มากที่สุด โดยไม่มี การวิพากษ์วิจารณ์ หรือตัดสินความคิดที่เสนอมา โดยมีการนำเสนอหน้าชั้นเรียน ทำให้นักเรียนได้ ฝึกการพูดและความกล้าแสดงออก และยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น และขั้นที่ 3 เตรียมปฏิบัติการ (Prepare for Action) ประกอบด้วย 1) แนวทางในการแก้ปัญหา (Solution Finding) 2) การยืนยัน แนวทางในการแก้ปัญหา (Acceptance Finding) ขั้นสุดท้ายเป็นการตัดสินเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดี ที่สุด เหมาะสม มีประสิทธิภาพมาก และสามารถปฏิบัติการแก้ปัญหตามวิธีที่ได้เลือกไว้ได้ โดย นักเรียนจะช่วยกันสรุปภายในชั้นเรียนเลือกวิธีที่ดีที่สุด และนำความรู้ที่ได้จากการค้นพบด้วย ตนเองไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น หรือเกิดสถานการณ์ใหม่ได้อย่างถูกต้องและ สมเหตุสมผล

จะเห็นว่า การจัดการเรียนการสอนแต่ละขั้นตอนนั้น เริ่มจากการกระตุ้นให้นักเรียน ได้ตระหนักและเห็นความสำคัญของปัญหาการเปลี่ยนแปลงของชั้นบรรยากาศและพยายามค้นหา วิธีการในการหาคำตอบด้วยกระบวนการกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนได้เกิดการคิดวิเคราะห์ และเป็นการ ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยการปฏิบัติจริง เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และเป็น การฝึกทักษะการทำงานกลุ่ม ผู้วิจัยสังเกตเห็นว่าการเรียนในช่วงต้น นักเรียนยังสับสนอยู่บ้าง เวลา

ทำการสอนจึงต้องอธิบาย และเสริมแรงตลอดเวลา ทำให้นักเรียนมีความตั้งใจและอยากสนใจอยากเรียนรู้มากขึ้น อีกทั้งพยายามดูแลนักเรียนให้ทั่วถึงเป็นรายบุคคล เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดจนสามารถปฏิบัติกิจกรรมประสบความสำเร็จ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ กัญญารัตน์ โจร (2554) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนรู้การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการนำรูปแบบการเรียนรู้แบบ CPS ไปใช้โดยพิจารณาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้นำรูปแบบการเรียนรู้แบบ CPS ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นกระตุ้นความสนใจ ขั้นสำรวจตรวจสอบทำความเข้าใจปัญหา ขั้นสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหา ขั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา และขั้นตรวจสอบ ยอมรับ และขยายองค์ความรู้ ไปทดลองสอนนักเรียน พบว่า เมื่อนำคุณลักษณะสำคัญ 5 ประการของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มาผสมผสาน บูรณาการกับหลักการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์มาใช้เป็นพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบ CPS นั้น ทำให้ได้รูปแบบการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้ สามารถนำไปใช้ในห้องเรียนได้จริง ทั้งนี้เนื่องจากเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นการเสริมสร้างประสบการณ์ตรงให้กับนักเรียน ให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองจากการปฏิบัติ แสวงหาความรู้ และเชื่อมโยงองค์ความรู้เดิม ขณะเดียวกันก็ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะในการแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ และคิดอย่างมีเหตุผล รวมทั้งได้ฝึกกระบวนการทำงานจากกิจกรรมที่เน้นกระบวนการกลุ่ม ให้นักเรียนได้กล้าแสดงออก กล้าคิดกล้าทำ ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน โดยเริ่มจากขั้นที่ 1 สำรวจปัญหา โดยให้นักเรียนทำการสำรวจหาข้อมูลความจริงและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้และสามารถระบุสาเหตุของปัญหา โดยเปิดโอกาสและกระตุ้นให้นักเรียนได้มีโอกาสนำปัญหาที่นักเรียนได้พบเจอของตนเอง ส่วนในขั้นที่ 2 การสร้างแนวคิดในการแก้ปัญหา เป็นการรวบรวมข้อมูลเพื่อนำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา วิธีการแก้ปัญหาให้ได้มากที่สุด โดยไม่มีการวิพากษ์วิจารณ์หรือตัดสินความคิดที่เสนอมา และนอกจากนี้ยังเป็นการจัดการเรียนรู้ในบรรยากาศที่เป็นกัลยาณมิตร เน้นส่งเสริมให้นักเรียนและครูมีความใกล้ชิดสนิทสนม สามารถปรึกษาได้ในทุกเรื่อง และขั้นที่ 3 ปฏิบัติการ เป็นการตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด เหมาะสม มีประสิทธิภาพมาก และสามารถปฏิบัติการแก้ปัญหตามวิธีที่ได้เลือกไว้ได้ และสามารถนำความรู้ที่ได้จากการค้นพบด้วยตนเองไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์ใหม่ได้ สอดคล้องกับพาร์น (Parnes, 1976, อ้างถึงใน พัชรา พุ่มพชาติ, 2552: 87) ได้ทดลองใช้วิธีการระดมสมองในการหาวิธีการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนมัธยมศึกษา โดยวิธีการทดลองเปรียบเทียบกลุ่ม

ที่หนึ่งใช้วิธีระดมสมอง โดยให้ทุกคนเสนอวิธีการแก้ปัญหามากที่สุดเท่าที่คิดได้โดยไม่ต้องคำนึงถึงว่าเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด กลุ่มที่สองให้เสนอวิธีแก้ปัญหาที่คิดว่าเป็นวิธีที่ดีที่สุด ผลการศึกษาพบว่า ภายในระยะเวลาเท่ากันกลุ่มที่หนึ่งมีความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์สูงกว่ากลุ่มที่สอง ผลการศึกษาของ ลีทริชชัย ชมพูพาทย์ (2554) พบว่า รูปแบบกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ ส่งผลให้นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางด้านวิทยาศาสตร์ มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ด้านภาษาและวาทกรรม กิจกรรมและการปฏิบัติ ความสัมพันธ์และสังคมดีขึ้นและเพิ่มขึ้นในแต่ละวงรอบของการวิจัย และหลังยุติการวิจัยแล้วนักเรียนยังใช้การแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ในการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยที่เกิดขึ้น

2. ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ ในภาพรวมอยู่ในระดับสูง ผลการวิเคราะห์ความสามารถด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย 2.50 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.45 ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง และผลการวิเคราะห์ความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ในภาพรวมอยู่ในระดับสูง โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย 2.27 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.46 ทั้งนี้เนื่องมาจากเหตุผลดังต่อไปนี้

ผู้วิจัยได้ใช้กระบวนการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ โดยสามารถพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ควบคู่ไปกับการพัฒนาผลการเรียนรู้ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เพราะการจัดกิจกรรมโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ เพื่อให้นักเรียนได้เกิดการคิดอย่างเป็นระบบ โดยเริ่มจากสังเกตพบเห็นปัญหา แล้วนำไปตั้งปัญหาและข้อสังเกต สามารถวิเคราะห์หาวิธีในการแก้ปัญหา และเป็นการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ พร้อมทั้งเป็นการฝึกการทำงานเป็นกลุ่มซึ่งพบว่าสอดคล้องกับ ศรีนทิพย์ ภู่อาลี (2542: 6) ให้ความหมายว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความนึกคิดอย่างเป็นระบบเป็นความสามารถในการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีการกำหนด และนิยามกันไว้หลายแบบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายและความต้องการของการเรียนการสอน ปรัชญาหรือแนวคิดของการศึกษา วิทยาศาสตร์ตามกาลเวลาที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ขึ้นอยู่กับตัวแปรที่สำคัญ คือ กิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดไว้ นั้น สามารถฝึกทักษะใดได้หรือไม่ ซึ่งสอดคล้องกับ จูติญา สุขแก้ว (2554: ออนไลน์) ได้กล่าวถึงกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ขั้นตอนการเสาะหาความรู้อย่างมีเหตุมีผล และมีขั้นตอนอย่างเป็นระบบ ซึ่งสามารถสรุปทักษะกระบวนการวิธีทางวิทยาศาสตร์ได้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) ขั้นระบุปัญหา เป็นขั้นตอนที่เกิดจากการสังเกตพบเห็นปัญหาหรือ ๑ ตัว แล้วนำไปตั้งปัญหาและ

ข้อสังเกต โดยการตั้งปัญหานั้นจะต้องชัดเจนไม่คลุมเครือ 2) ขั้นตอนสมมติฐาน คือ การคาดคะเนคำตอบของปัญหาที่ต้องการศึกษา โดยอาศัยข้อมูลความรู้ จากประสบการณ์เดิม สมมติฐานที่ดีต้องสัมพันธ์กับปัญหาและสามารถตรวจสอบได้ 3) ขั้นรวบรวมข้อมูล เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการสังเกต การสำรวจ หรือการลงมือทดลองปฏิบัติ เพื่อพิสูจน์ว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้ถูกต้องหรือไม่ ในกรณีที่เป็นทดลอง จะต้องวางแผนการทดลองอย่างเป็นขั้นตอน ระบุวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้และสารเคมีที่ใช้ และบันทึกผลการทดลองอย่างละเอียดทุกขั้นตอน 4) ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล เป็นการนำ ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต ทดลอง มาแปลความหมายเพื่อจะนำไปสู่การสรุปผล และ 5) ขั้นสรุปผล เป็นการสรุปผลจากการทดลอง ทำให้นักศึกษาได้รับความรู้และคำตอบของปัญหา และซัททรี ศีลาเดช (2544: 258) อธิบายว่าเป็นความรู้ที่ต้องรู้และทักษะที่ต้องทำได้ ซึ่งเป็นความรู้และทักษะสำคัญตามที่กำหนดไว้ในหน่วยการเรียนรู้ และต้องนำไปใช้ในการเรียนรู้หน่วยนั้น ๆ ซึ่งครูจะต้องวิเคราะห์จากผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยเฉพาะทักษะจะมี 3 ประเภท คือ ทักษะตามธรรมชาติวิชา ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐาน ด้านทักษะกระบวนการ ทักษะทั่วไป ซึ่งได้จากการเรียนรู้วิชาอื่นแต่จำเป็นต้องใช้ในหน่วยการเรียนรู้นี้ ทักษะการคิดเป็นทั้งการคิดระดับต้นและการคิดระดับสูง เมื่อครูผู้สอนได้ออกแบบการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ทั้ง 13 ก็จะทำให้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นได้อย่างแน่นอนซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยที่เกิดขึ้น

3. ผลการวิจัยพบว่า ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ในภาพรวมนักเรียนมีความคิดเห็นที่เห็นด้วยในระดับมากที่สุด โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.62 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.45 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านการวัดผลประเมินผล และด้านประโยชน์ที่ได้รับ อยู่ในระดับความคิดเห็นที่เห็นด้วยในระดับมากที่สุด เป็นลำดับที่ 1 โดยนักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ เพราะเป็นเรื่องที่ใกล้ตัว และเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้นักเรียนทำงานได้อย่างเป็นระบบขั้นตอนมากขึ้น มีการส่งเสริมให้นักเรียนกล้าคิดและกล้าแสดงออก ทำงานเป็นกลุ่มและมีปฏิสัมพันธ์ทำให้เกิดความคิดหลากหลายแปลกใหม่ และร่วมกันแก้ปัญหา นั้น ๆ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และมีความสามารถในการพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นการเรียนรู้อย่างมีขั้นตอน มีเหตุผล โดยอาศัยข้อมูลความรู้เดิมหลาย ๆ ด้านมาประกอบ ทั้งนี้ทำให้ผู้เรียนได้ค้นพบคำตอบได้อย่างถูกต้อง รองลงมาด้านกิจกรรมการเรียนรู้ สิ่งที่สำคัญยิ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ก็คือกระบวนการเรียนการสอน เพราะกระบวนการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ใดก็ตามจะประสบความสำเร็จได้นั้น ผู้รับผิดชอบในการสอนต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา วิธีการสอน จุดมุ่งหมายของการสอน ตลอดจน การวัด และประเมินผลในแต่ละลักษณะธรรมชาติของกลุ่มสาระการเรียนรู้ เช่นเดียวกับแผนการจัดการเรียนรู้ที่

ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้มีการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย คิดค้นหาความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนได้ฝึกการใช้สติปัญญาในด้านการคิด วิเคราะห์ สร้างสรรค์ ตัดสินใจ แก้ปัญหา และสังเคราะห์เป็นสาระที่มีความหมายต่อตนเอง รวมทั้งเกิดทักษะ ในการเรียนรู้ที่มีหลากหลายวิธี เช่น การค้นคว้า การอภิปรายถกเถียง การลงมือปฏิบัติจริง โดยใช้กระบวนการกลุ่ม ซึ่งจะก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ร่วมมือช่วยเหลือซึ่งกันและกัน จึงทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงทั้งด้านความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม อันพึงประสงค์ นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ การสังเกต การคิดแก้ปัญหา วางแผนเลือกแนวทางแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา และตรวจสอบผลด้วยตนเอง จากสถานการณ์ที่ครูและนักเรียนเป็นผู้กำหนด มีทักษะการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน ช่วยเหลือกัน กล่าวแสดงความคิดเห็น ขอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นเมื่อมีเหตุผลที่ดีกว่า มีความรับผิดชอบในหน้าที่ สามารถนำไปใช้ในชีวิตรประจำวันได้ สอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท., 2546: 215) ได้เสนอความคิดเห็นว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวดังกล่าว จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมกรรมการเรียนการสอนทั้งครู และนักเรียนกล่าวคือลดบทบาทของครูผู้สอนจากการเป็น ผู้บอกเล่า บรรยาย สาธิต เป็นการวางแผนจัดกิจกรรมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ กิจกรรมต่าง ๆ จะต้องเน้นที่บทบาทของนักเรียน ตั้งแต่เริ่มคือร่วมวางแผนการเรียนการวัดผล ประเมินผล และต้องคำนึงว่ากิจกรรมการเรียนนั้นเน้นการพัฒนากระบวนการคิด วางแผนลงมือปฏิบัติศึกษา ค้นคว้ารวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ จากแหล่งเรียนรู้หลากหลาย การเรียนรู้ของนักเรียนจะเกิดขึ้นระหว่างที่นักเรียนมีส่วนร่วมโดยตรงในการทำกิจกรรมการเรียน หรือสถานการณ์ต่าง ๆ จึงจะเกิดความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Indiana Creative Problem Solving Initiative Blumberg Center (2003: 45) ทำการวิจัยเรื่องความสามารถในการแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนเรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ มีความสามารถในการแก้ปัญหาเพิ่มสูงขึ้น จากความคิดเห็นของนักวิชาการและ งานวิจัยดังกล่าวข้างต้น แสดงให้เห็นว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับรูปแบบการสอนต่าง ๆ พบว่า ไม่ว่าจะใช้กิจกรรมแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สัมพันธ์กับรูปแบบการสอนใด ๆ ก็จะทำให้ให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการสอนตามรูปแบบดังกล่าว รองลงมาด้านเนื้อหาสาระจากการวิจัย ผู้วิจัยได้เลือกรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เนื่องจากเป็นเนื้อหาที่ใกล้ตัว สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประยุกต์ใช้ในชีวิตรประจำวันได้ และนำไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ และด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ การจัดสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้และที่สำคัญคือการออกแบบและการใช้เครื่องมือเพื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ โดยเน้นว่าต้อง

ทำให้ผู้เรียนสนใจ เกิดการเรียนรู้ความเข้าใจ และการจดจำตามมาแล้วนำไปสู่ความสามารถในการใช้เหตุผล เข้าใจความเชื่อมโยงสัมพันธ์ในทุกมิติของชีวิต (Caine and Caine, 1977, อ้างถึงใน นริศรา เสือคล้าย, 2550) เนื่องจากสมองมีการเชื่อมโยงกับอารมณ์ของคน ในขณะที่อารมณ์ของคนก็จะส่งผลต่อการเรียนรู้โดยอารมณ์จะเป็นตัวช่วยเราในการเรียกความทรงจำเดิมที่เก็บไว้ในสมองออกมาใช้ สำหรับภาวะของสมองที่เหมาะสมที่สุดต่อการเรียนรู้ ได้แก่ ภาวะของสมองที่มีความตื่นตัวแบบผ่อนคลาย (Relaxed Alertness) ดังนั้น ครูผู้สอนจึงมีหน้าที่ในการสร้างสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้แก่ผู้เรียนในลักษณะที่ทันสมัย เพลิดเพลิน แต่ทำท้ายและชวนให้หาคำตอบเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการตื่นตัวแบบผ่อนคลาย มากกว่าความรู้สึกเครียด กังวลและกดดัน เพราะสิ่งแวดล้อมดังกล่าว อาจทำให้เกิดผลลัพธ์การเรียนรู้ทางลบแก่ผู้เรียนได้ รวมทั้งแนวคิดที่สำคัญจากการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (Brain-based Learning) ได้แก่ การที่การเรียนรู้ของคนจะประสบความสำเร็จที่สุดเมื่อกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวข้องโดยตรงกับประสบการณ์ของผู้เรียนที่เป็นรูปธรรมและสามารถจับต้องได้ เพราะคนเราจะจำสิ่งต่าง ๆ ได้แม่นยำที่สุดเมื่อข้อเท็จจริงต่าง ๆ และทักษะฝังอยู่ในจากกิจกรรมในชีวิตจริงตามธรรมชาติ เพราะเป็นการเรียนรู้โดยอาศัยประสบการณ์ตรง (Lackney, 2002, อ้างถึงใน วิมลรัตน์ สุนทร โรจน์, 2550) จึงเป็นสิ่งที่ยืนยันได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สามารถพัฒนาความคิดของนักเรียนอย่างเป็นกระบวนการได้โดยใช้กิจกรรมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์” ผู้วิจัยได้สรุปแนวคิดและข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยมีรายละเอียดดังนี้

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ครูผู้สอนควรมีการเตรียมตัวล่วงหน้ามาอย่างดีโดยศึกษาขั้นตอนต่าง ๆ ให้เข้าใจและสอดคล้องกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และควรมีการเตรียมสถานการณ์ปัญหาให้มีลักษณะที่น่าสนใจ หลากหลาย เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอยากคิดแก้ปัญหา สามารถวางแผน เพื่อดำเนินการแก้ปัญหาได้
2. กิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถยืดหยุ่นได้ตามความเหมาะสม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของครูผู้สอน เพื่อให้เกิดผลดีต่อนักเรียน เช่น ในแต่ละคาบครูผู้สอนอาจเปลี่ยนแปลงวิธีการใหม่ ๆ เมื่อเข้าสู่การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่าง

สร้างสรรค์ในขั้นที่ 1 สำรวจปัญหา และขั้นที่ 2 การสร้างแนวคิดในการแก้ปัญหา นักเรียนทำการสำรวจหาข้อมูลความจริงและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ เพื่อนำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา วิธีการแก้ปัญหาให้ได้มากที่สุด ครูผู้สอนไม่ควรใช้เวลานานจนเกินไป และขั้นที่ 3 ปฏิบัติการ การปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มครูผู้สอนควรแนะนำให้นักเรียนเข้าใจในบทบาทและหน้าที่ของตนเอง หรืออาจให้มีการประเมินการปฏิบัติงานกลุ่มด้วย

3. ในการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ในขั้นที่ 3 ปฏิบัติการ ที่ต้องมีการทดลองปฏิบัติจริง ครูผู้สอนควรจะสอนพื้นฐานให้กับนักเรียนเกี่ยวกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และการใช้วัสดุอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ เพื่อให้นักเรียนเกิดความชำนาญในการปฏิบัติ

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ในระยะแรกนั้นนักเรียนจะมีความกังวลในการเขียนคำตอบในแต่ละขั้นของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และจะถามครูผู้สอนบ่อยๆ ดังนั้นครูควรต้องให้คำแนะนำยกตัวอย่างโดยการเขียนให้ดู เมื่อนักเรียนเกิดการปรับตัวได้ก็จะได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดี และเกิดความตั้งใจในการปฏิบัติกิจกรรม

5. ครูผู้สอนควรสร้างความเป็นกันเองในการเรียนการสอนและกระตุ้นให้นักเรียนสนใจที่จะนำเสนอวิธีในการแก้ปัญหาโดยใช้เทคนิคต่าง ๆ เช่น การใช้คำถามกระตุ้น หรือใช้การเสริมแรง โดยให้กำลังใจเมื่อนักเรียนแก้ปัญหาในแต่ละขั้นได้

6. การใช้รูปแบบการสอนด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องตามความสามารถของผู้เรียน

ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์กับรายวิชาวิทยาศาสตร์ ในระดับชั้น หรือสาระการเรียนรู้อื่นๆ

2. ควรมีการทำวิจัยการพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถทางวิทยาศาสตร์ กับการสอนรูปแบบอื่นๆ เช่น วิธีการสอนแบบโครงงาน วิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

รายการอ้างอิง

- กมลรัตน์ หล้าดวงศ์. (2528). **จิตวิทยาการศึกษา**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- กรมวิชาการ. สำนักทดสอบทางการศึกษา. (2545). **แนวการวัดและประเมินผลการเรียนตาม
หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544**. กรุงเทพมหานคร: องค์การ
รับส่ง-สินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542**.
กรุงเทพมหานคร: ศูนย์กลางคึกคัก.
- _____. (2546). **การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2544**. กรุงเทพมหานคร: ม.ป.ท.
- _____. (2551). **แนวทางการวัดและประเมินผลในชั้นเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพมหานคร: องค์การ
รับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- กัญญารัตน์ โจร. (2554). “การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เรื่อง
สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.” วิทยานิพนธ์ปริญญา
มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- กิ่งฟ้า สินธุวงษ์. (2537). “พื้นฐานจิตวิทยาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์.” ใน **ประมวลสาระ
ชุดสารัตถะและวิทยวิธีทางวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 6**. นนทบุรี: มหาวิทยาลัย
สุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์.
- คณะกรรมการการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. สำนักงาน. (2555). **แผนพัฒนาเศรษฐกิจ
และสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ.2555-2559)**. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. สำนักงาน. (2553). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.
2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553**. กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี.
- ชัยฤทธิ์ สีลาเดช. (2544). **คู่มือการเขียนแผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ**. กรุงเทพฯ : แม็ค.
ทิสนา เขมมณี. (2548). **ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มี
ประสิทธิภาพ**. กรุงเทพฯ: แม็ค.

- นริศรา เสือคล้าย. (2550). การวิจัยและพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เพื่อพัฒนาความสามารถทางการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษา. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต), สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นฤมล จันทร์สุขวงศ์. (2551). “การวิจัยและพัฒนาแผนกิจกรรม โครงการที่ประยุกต์ใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ทักษะการทำงานกลุ่มและคุณภาพผลงานของนักเรียนประถมศึกษา.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิพัทธ์พร โคมลาคิตศักดิ์. (2553). “การวิเคราะห์ผลของกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ทักษะการทำงานกลุ่ม และการเห็นคุณค่าในตนเองของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น: การทดลองแบบอนุกรมเวลา.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จิตติญา สุขแก้ว. (2554). **กระบวนการทางวิทยาศาสตร์**. เข้าถึงเมื่อ 6 สิงหาคม 2555. เข้าถึงได้จาก <http://myblog-nurulhuda.blogspot.com/2011/08/blog-post.html>.
- ฐาปนี สีเฉลียว. (2553). “การนำเสนอรูปแบบการออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอนตามหลักการ การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ทางวิศวกรรมศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ของนิสิตนักศึกษาสาขาวิศวกรรมศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ. (2543). **ประมวลบทความ นวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้ สำหรับครูยุคปฏิรูปการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2545). **วิจัยในชั้นเรียน: หลักการสู่การปฏิบัติ**. กรุงเทพมหานคร: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป จำกัด.
- พัชรา พุ่มพชาติ. (2552ค). “การพัฒนาแบบการจัดประสบการณ์แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สำหรับเด็กปฐมวัย.” วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- มาเรียม นิลพันธุ์. (2551). **วิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์**. นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- มิณฑกาอุจน์ บุพศิริ. (2552). “ผลการจัดการเรียนการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์โดยสอดแทรกกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

- สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
 มัณฑรา ธรรมบุศย์. การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. เข้าถึงเมื่อ 25 มกราคม 2557. เข้าถึงได้จาก
<http://gotoknow.org/blog/mydesign/373641>.
- ยูดา รักไทย และธนิกานต์ มาฆะศิริรานนท์ รัตนา อัจชะกิจ. (2539). กระบวนการแก้ปัญหาและ
 การตัดสินใจเชิงวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์
 มหาวิทยาลัย.
- โรงเรียนเขาย้อยวิทยา. กลุ่มงานวิชาการ. (2557). รายงานคุณภาพการศึกษา ปีการศึกษา 2554-
 2557. (อัดสำเนา).
- โรงเรียนเขาย้อยวิทยา. กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. (2557). รายงานผลการประเมินตนเอง
 (SAR) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนเขาย้อยวิทยา. (อัดสำเนา).
- วินัย คำสุวรรณ. (2528). “ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับ
 ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่หก.” วิทยานิพนธ์
 ปริญญาโทบัณฑิตภาควิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิมลรัตน์ สุทธโรจน์. (2550). การพัฒนารูปแบบการสอนอ่านจับใจความด้วยการจัดกิจกรรมการ
 เรียนรู้ตามแนวคิดโดยใช้สมองเป็นฐาน.วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
 มหาสารคาม, 1(2), 22-32.
- วิลาวลัย จินวรรณ. (2554). “รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บแบบลดภาระทางปัญญาโดยใช้
 เทคนิคการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ที่มีต่อการรู้คิดและความคิดสร้างสรรค์ของ
 นักศึกษาระดับปริญญาตรี.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยี
 เทคนิคศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- วัชรรา เล่าเรียนดี. (2552). เทคนิคและยุทธวิธีพัฒนาการคิด การจัดการเรียนที่เน้นผู้เรียน
 เป็นสำคัญ. นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ศรินทิพย์ ภู่อาลี. (2542). การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา : ศูนย์ตำราและเอกสารทาง
 วิชาการ สถาบันราชภัฏเทพสตรี.
- ศิริลักษณ์ ปิณฑิระวัตร. (2536). “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแลความคิดสร้างสรรค์
 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตด้วยวิธีการ
 แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์กับวิธีปกติ.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต
 สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ศรีสอางค์ ดีประชา. (2549). “ผลการใช้กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนา
 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา

ปีที่ 4 โรงเรียนสฤทธิเดช จังหวัดจันทบุรี.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. การจัดการเรียนรู้อัตนุ่ลุมวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพมหานคร : สถาบันฯ, 2546.

สธน เสนาสวัสดิ์. (2554). กระบวนการทางวิทยาศาสตร์. เข้าถึงเมื่อ 4 กุมภาพันธ์ 2557.

เข้าถึงได้จาก http://www.baanjommyut.com/library_2/cientific_thinking_skills/06.html.

สมปอง เพชรโรจน์. (2549). “การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบเพื่อการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ เรื่องภาวะมลพิษทางอากาศ สำหรับนิสิตปริญญาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.” วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต ภาควิชาสัตตศศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สมศักดิ์ ภู่วิภาดาพรรณ. (2544). เทคนิคการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.

สิทธิชัย ชมพูพาทย์. (2554). การพัฒนาพฤติกรรมการเรียนการสอนเพื่อแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ของครูและนักเรียนในโรงเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยปฏิบัติการเชิงวิพากษ์ ปริญญาโท วม.ด. (การวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ประยุกต์) กรุงเทพฯ: บัณฑิต วิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครศรีธรรมราช เขต 2. (2548).

วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครศรีธรรมราช.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2547). รายงานการสังเคราะห์รูปแบบการจัดกระบวนการ เรียนรู้ของครูต้นแบบ (ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542) รูปแบบ การจัดตามกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: แคนคิด มีเดีย.

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางพุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2555). แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ.2555-2559). กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี.

- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2531). **ทฤษฎีและทางปฏิบัติการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เล่ม 1-2**. กรุงเทพมหานคร: เจเนอรัลบุ๊คส์.
- อภิชัย เหล่าพิเดช. (2556). “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง ปัญหาทางสังคมของไทย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.” **วารสารวิชาการ Veridian E-Journal** 6, 3 (กันยายน-ธันวาคม): 757-774.
- อรัญญา คำยนต์. (2550). “ผลการใช้วิธีสอนแบบทดลองที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านหนองหอย จังหวัดชัยภูมิ.” **วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช**.
- อาพันธ์ชนิด เชนจิต. (2546). “กิจกรรมการเรียนการสอนเรขาคณิตโดยใช้การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์.” **วิทยานิพนธ์ปริญญาคุุณวุฒิปบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร**.
- อารีย์ พันธุ์มณี. (2548). **การคิดอย่างสร้างสรรค์และการแก้ปัญหา**. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาแนะแนวและจิตวิทยา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- อารีย์ พันธุ์มณี. (2552). **กิจกรรมสร้างสรรค์และการแก้ปัญหา**. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาแนะแนวและจิตวิทยา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต.
- Baroody. (1993). **Problem Solving Reasoning and Communication K-8 Helping Children Think Mathematically**. New York: Macmillan Publishing Company.
- Best, John. (1977). **Research in Education**. New Jersey: Prentice Hall, Inc.1977.
- Bruner Lerome S. (1969). **The Process of Education**. Massachusetts Howard University Process Cambridge.
- Hamza, M.K., and Griffith, K.G. (2006). **Fostering Problem Solving and Creative Think in the Classroom: Cultivating a Creative Mind. Journal of Electronic**. 19, 3 (July): 1-29.
- Indiana Creative Problem Solving Initiative Blumberg Center. (2003). **Indiana Creative Problem Solving Initiative-Center for Creative Learning**. accessed August 20,

2003. available from <http://www.indstate.edu/soe/Blumberg/cps1.html>.
- Isaken, S.G., D.J. Graettinger and K.B. Dorval. (2003). **Creative Problem Solving (CPS) A Contemporary Framework for Managing Change**. accessed July 45, 2003. available from <http://www.cps.com/cps6.html>.
- Isaksen, S.G., Dorval, K.B., and Treffinger, D.J. (2011). **Creative Approaches to Problem Solving: A Framework for Innovation and Change**. New York: Sage.
- Karl, Albrecht. (2008). *Powerful Ideas, Powerfully Presented*. accessed October 10, 2008. available from <http://www.karlabrezn.com>.
- Kuslan, L.I., and Stone, A.H. (1969). **Teaching Children Science and Inquiry Approach**. Belmont, California: Wadsworth Publishing Company.
- Maccracken, Helen Dolman. (1967). **Basic Physical Science**. Sacramento: California State Department of Education.
- Osborn, A.F. (1953, 1957, 1963, 1967). **Applied Imagination: Principles and Procedures of Creative Problem Solving**. New York: Charles Scribner's Sons.
- Parnes, S.J. (1977). "Guiding Creative Action." **Gifted Child Quarterly**. 21, 4 (December): 460-472.
- Parnes, S.J., and A. Meadow. (1989). "Effect of Brainstorming Instruction on Creative Problem Solving by Trained and Untrained Subject." **Journal of Education Psychology**. 50, 1 (November 1989):171-176.
- Parnes, S.J. (1992). "Creative Problem Solving and Visioning." in S.J. Parnes (Ed.) **Source book for Creative Problem-solving**, 133-154. Buffalo, N.Y.: Creative Education Foundation Press.
- Piaget, J. (1969). "The Intellectual Development of The Adolescence." in **Adolescence: Psycho-Social Perspectives**. Edited by Caplan, G., and Lebovici, S. New York: Basic Books.
- Torrance, E.P. (1988). **Teaching Creative and the Gifted Learners**. 3rd ed. New York: Macmillan Publishing.
- Vygotsky, L. (1978). **Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes**. Cambridge, M.A.: Harvard University Press.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก
การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ตารางที่ 12 ผลรวมค่าดัชนีความสอดคล้องจากการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้การพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากผู้เชี่ยวชาญ 3 คน แผนที่ 1 เรื่อง ส่วนประกอบของอากาศ

ข้อ	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	ความหมาย
		1	2	3			
1	มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดมีความเชื่อมโยงกันอย่างเหมาะสม	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2	ความสอดคล้องของสาระสำคัญกับมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3	ความครอบคลุมของสาระสำคัญกับตัวชี้วัดทั้งหมดของหน่วยการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4	ความเหมาะสมของจำนวนชั่วโมง	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
5	ความครบถ้วนของสาระการเรียนรู้กับตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
6	ความครบถ้วนของทักษะ/กระบวนการ และตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
7	ความครบถ้วนของคุณลักษณะอันพึงประสงค์กับตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
8	ความเหมาะสมของผลงาน/ชิ้นงาน/ภาระงานเพื่อการประเมินผลการเรียนรู้รวมของหน่วยการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
9	กิจกรรมการเรียนรู้ สอดคล้องกับแนวความคิดการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของ พาร์น	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
10.	กิจกรรมการเรียนรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคุณลักษณะครบตามตัวชี้วัดของหน่วยการเรียนรู้ และเน้นสมรรถนะสำคัญที่หลักสูตรแกนกลางฯ กำหนด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
11	ความเหมาะสมของสื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้	+1	0	+1	2	1.00	สอดคล้อง
12	ความเหมาะสมของวิธีการวัด และประเมินผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	0.67	สอดคล้อง

ตารางที่ 12 ผลรวมค่าดัชนีความสอดคล้องจากการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้การพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากผู้เชี่ยวชาญ 3 คน แผนที่ 1 เรื่อง ส่วนประกอบของอากาศ (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	ความหมาย
		1	2	3			
13	ความเหมาะสมของเครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	0.67	สอดคล้อง
14	ความเหมาะสมของเกณฑ์การวัด และประเมินผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
15	หน่วยการเรียนรู้สามารถนำไปจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้จริง	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 13 ผลรวมค่าดัชนีความสอดคล้องจากการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้การพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากผู้เชี่ยวชาญ 3 คน แผนที่ 2 เรื่อง สมบัติของอากาศ

ข้อ	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	ความหมาย
		1	2	3			
1	มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดมีความเชื่อมโยงกันอย่างเหมาะสม	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2	ความสอดคล้องของสาระสำคัญกับมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3	ความครอบคลุมของสาระสำคัญกับตัวชี้วัดทั้งหมดของหน่วยการเรียนรู้	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
4	ความเหมาะสมของจำนวนชั่วโมง	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
5	ความครบถ้วนของสาระการเรียนรู้กับตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
6	ความครบถ้วนของทักษะ/กระบวนการ และตัวชี้วัด	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง

ตารางที่ 13 ผลรวมค่าดัชนีความสอดคล้องจากการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้การพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากผู้เชี่ยวชาญ 3 คน แผนที่ 2 เรื่อง สมบัติของอากาศ (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	ความหมาย
		1	2	3			
7	ความครบถ้วนของคุณลักษณะอันพึงประสงค์กับตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
8	ความเหมาะสมของผลงาน/ชิ้นงาน/ภาระงานเพื่อการประเมินผลการเรียนรู้รายบุคคลของหน่วยการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
9	กิจกรรมการเรียนรู้ สอดคล้องกับแนวความคิดการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของ พาร์น	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
10	กิจกรรมการเรียนรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคุณลักษณะครบตามตัวชี้วัดของหน่วยการเรียนรู้ และเน้นสมรรถนะสำคัญที่หลักสูตรแกนกลางฯ กำหนด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
11	ความเหมาะสมของสื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
12	ความเหมาะสมของวิธีการวัด และประเมินผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
13	ความเหมาะสมของเครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
14	ความเหมาะสมของเกณฑ์การวัด และประเมินผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
15	หน่วยการเรียนรู้สามารถนำไปจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้จริง	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 14 ผลรวมค่าดัชนีความสอดคล้องจากการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้การพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากผู้เชี่ยวชาญ 3 คน แผนที่ 3 เรื่อง สมบัติของอากาศ (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	ความหมาย
		1	2	3			
1	มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดมีความเชื่อมโยงกันอย่างเหมาะสม	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2	ความสอดคล้องของสาระสำคัญกับมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3	ความครอบคลุมของสาระสำคัญกับตัวชี้วัดทั้งหมดของหน่วยการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4	ความเหมาะสมของจำนวนชั่วโมง	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
5	ความครบถ้วนของสาระการเรียนรู้กับตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
6	ความครบถ้วนของทักษะ/กระบวนการ และตัวชี้วัด	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
7	ความครบถ้วนของคุณลักษณะอันพึงประสงค์กับตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
8	ความเหมาะสมของผลงาน/ชิ้นงาน/ภาระงานเพื่อการประเมินผลการเรียนรู้รายขอของหน่วยการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
9	กิจกรรมการเรียนรู้ สอดคล้องกับแนวความคิดการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของ พาร์น	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
10	กิจกรรมการเรียนรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคุณลักษณะครบตามตัวชี้วัดของหน่วยการเรียนรู้ และเน้นสมรรถนะสำคัญที่หลักสูตรแกนกลางฯ กำหนด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 14 ผลรวมค่าดัชนีความสอดคล้องจากการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้การพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากผู้เชี่ยวชาญ 3 คน แผนที่ 3 เรื่อง สมบัติของอากาศ (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	ความหมาย
		1	2	3			
11	ความเหมาะสมของสื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
12	ความเหมาะสมของวิธีการวัด และประเมินผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
13	ความเหมาะสมของเครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
14	ความเหมาะสมของเกณฑ์การวัด และประเมินผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
15	หน่วยการเรียนรู้สามารถนำไปจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้จริง	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง

ตารางที่ 15 ผลรวมค่าดัชนีความสอดคล้องจากการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้การพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากผู้เชี่ยวชาญ 3 คน แผนที่ 4 เรื่อง อุณหภูมิของอากาศและชั้นบรรยากาศ

ข้อ	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	ความหมาย
		1	2	3			
1	มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดมีความเชื่อมโยงกันอย่างเหมาะสม	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2	ความสอดคล้องของสาระสำคัญกับมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3	ความครอบคลุมของสาระสำคัญกับตัวชี้วัดทั้งหมดของหน่วยการเรียนรู้	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
4	ความเหมาะสมของจำนวนชั่วโมง	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 15 ผลรวมค่าดัชนีความสอดคล้องจากการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้การพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากผู้เชี่ยวชาญ 3 คน แผนที่ 4 เรื่อง อุณหภูมิของอากาศและชั้นบรรยากาศ (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	ความหมาย
		1	2	3			
5	ความครบถ้วนของสาระการเรียนรู้กับตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
6	ความครบถ้วนของทักษะ/กระบวนการ และตัวชี้วัด	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
7	ความครบถ้วนของคุณลักษณะอันพึงประสงค์กับตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
8	ความเหมาะสมของผลงาน/ชิ้นงาน/ภาระงานเพื่อการประเมินผลการเรียนรู้รวบยอดของหน่วยการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
9	กิจกรรมการเรียนรู้ สอดคล้องกับแนวความคิดการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของ พาร์น	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
10	กิจกรรมการเรียนรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคุณลักษณะครบตามตัวชี้วัดของหน่วยการเรียนรู้ และเน้นสมรรถนะสำคัญที่หลักสูตรแกนกลางฯ กำหนด	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
11	ความเหมาะสมของสื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
12	ความเหมาะสมของวิธีการวัด และประเมินผล การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
13	ความเหมาะสมของเครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
14	ความเหมาะสมของเกณฑ์การวัด และประเมินผลการเรียนรู้	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
15	หน่วยการเรียนรู้สามารถนำไปจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้จริง	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 16 ผลรวมค่าดัชนีความสอดคล้องจากการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้การพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากผู้เชี่ยวชาญ 3 คน แผนที่ 5 เรื่อง ปραกฏการณ์ลมฟ้าอากาศ

ข้อ	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	ความหมาย
		1	2	3			
1	มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดมีความเชื่อมโยงกันอย่างเหมาะสม	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2	ความสอดคล้องของสาระสำคัญกับมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3	ความครอบคลุมของสาระสำคัญกับตัวชี้วัดทั้งหมดของหน่วยการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4	ความเหมาะสมของจำนวนชั่วโมง	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
5	ความครบถ้วนของสาระการเรียนรู้กับตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
6	ความครบถ้วนของทักษะ/กระบวนการ และตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
7	ความครบถ้วนของคุณลักษณะอันพึงประสงค์กับตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
8	ความเหมาะสมของผลงาน/ชิ้นงาน/ภาระงานเพื่อการประเมินผลการเรียนรู้รายขอของหน่วยการเรียนรู้	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
9	กิจกรรมการเรียนรู้ สอดคล้องกับแนวความคิดการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของ พาร์ริน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
10	กิจกรรมการเรียนรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคุณลักษณะครบตามตัวชี้วัดของหน่วยการเรียนรู้ และเน้นสมรรถนะสำคัญที่หลักสูตรแกนกลางฯ กำหนด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
11	ความเหมาะสมของสื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
12	ความเหมาะสมของวิธีการวัด และประเมินผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 16 ผลรวมค่าดัชนีความสอดคล้องจากการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้การพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากผู้เชี่ยวชาญ 3 คน แผนที่ 5 เรื่อง ปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	ความหมาย
		1	2	3			
13	ความเหมาะสมของเครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
14	ความเหมาะสมของเกณฑ์การวัดและประเมินผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
15	หน่วยการเรียนรู้สามารถนำไปจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้จริง	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 17 ผลรวมค่าดัชนีความสอดคล้องจากการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้การพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากผู้เชี่ยวชาญ 3 คน แผนที่ 6 เรื่อง อุตุนิยมวิทยาและการพยากรณ์อากาศ

ข้อ	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	ความหมาย
		1	2	3			
1	มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดมีความเชื่อมโยงกันอย่างเหมาะสม	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2	ความสอดคล้องของสาระสำคัญกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3	ความครอบคลุมของสาระสำคัญกับตัวชี้วัดทั้งหมดของหน่วยการเรียนรู้	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
4	ความเหมาะสมของจำนวนชั่วโมง	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
5	ความครบถ้วนของสาระการเรียนรู้กับตัวชี้วัด	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
6	ความครบถ้วนของทักษะ/กระบวนการ และตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 17 ผลรวมค่าดัชนีความสอดคล้องจากการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้การพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากผู้เชี่ยวชาญ 3 คน แผนที่ 6 เรื่อง อุตุนิยมวิทยาและการพยากรณ์อากาศ (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	ความหมาย
		1	2	3			
7	ความครบถ้วนของคุณลักษณะอันพึงประสงค์กับตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
8	ความเหมาะสมของผลงาน/ชิ้นงาน /ภาระงาน เพื่อการประเมินผลการเรียนรู้รายบุคคลของหน่วยการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
9	กิจกรรมการเรียนรู้ สอดคล้องกับแนวความคิดการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของ พาร์น	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
10	กิจกรรมการเรียนรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคุณลักษณะครบตามตัวชี้วัดของหน่วยการเรียนรู้ และเน้นสมรรถนะสำคัญที่หลักสูตรแกนกลางฯ กำหนด	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
11	ความเหมาะสมของสื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
12	ความเหมาะสมของวิธีการวัด และประเมินผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
13	ความเหมาะสมของเครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
14	ความเหมาะสมของเกณฑ์การวัด และประเมินผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
15	หน่วยการเรียนรู้สามารถนำไปจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้จริง	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง

ตารางที่ 18 ผลรวมค่าดัชนีความสอดคล้องจากการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้การพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากผู้เชี่ยวชาญ 3 คน แผนที่ 7 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของโลก

ข้อ	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	ความหมาย
		1	2	3			
1	มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดมีความเชื่อมโยงกันอย่างเหมาะสม	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2	ความสอดคล้องของสาระสำคัญกับมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3	ความครอบคลุมของสาระสำคัญกับตัวชี้วัดทั้งหมดของหน่วยการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4	ความเหมาะสมของจำนวนชั่วโมง	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
5	ความครบถ้วนของสาระการเรียนรู้กับตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
6	ความครบถ้วนของทักษะ/กระบวนการ และตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
7	ความครบถ้วนของคุณลักษณะอันพึงประสงค์กับตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
8	ความเหมาะสมของผลงาน/ชิ้นงาน/ภาระงานเพื่อการประเมินผลการเรียนรู้รายขอของหน่วยการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
9	กิจกรรมการเรียนรู้ สอดคล้องกับแนวความคิดการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของ พาร์น	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
10	กิจกรรมการเรียนรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคุณลักษณะครบตามตัวชี้วัดของหน่วยการเรียนรู้ และเน้นสมรรถนะสำคัญที่หลักสูตรแกนกลางฯ กำหนด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
11	ความเหมาะสมของสื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
12	ความเหมาะสมของวิธีการวัด และประเมินผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 18 ผลรวมค่าดัชนีความสอดคล้องจากการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้การพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากผู้เชี่ยวชาญ 3 คน แผนที่ 7 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของโลก (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	ความหมาย
		1	2	3			
13	ความเหมาะสมของเครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
14	ความเหมาะสมของเกณฑ์การวัด และประเมินผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
15	หน่วยการเรียนรู้สามารถนำไปจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้จริง	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 19 ค่าดัชนีความสอดคล้องจากการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ เพื่อการพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากผู้เชี่ยวชาญ 3 คน

ข้อสอบ ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	แปลผล
	1	2	3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2	0	0	0	0	0.00	ไม่สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
5	0	+1	0	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
6	0	+1	0	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
10	+1	0	0	1	0.33	ไม่สอดคล้อง

ตารางที่ 19 ค่าดัชนีความสอดคล้องจากการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของ
แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ เพื่อการพัฒนา
ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจั
ดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากผู้เชี่ยวชาญ 3 คน (ต่อ)

ข้อสอบ ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	แปลผล
	1	2	3			
11	+1	0	0	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
12	+1	0	0	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
13	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
14	0	+1	0	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
15	0	+1	0	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
16	+1	0	0	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
17	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
18	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
19	0	+1	0	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
20	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
21	+1	0	0	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
22	0	+1	0	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
23	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
24	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
25	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
26	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
27	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
28	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
29	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
30	0	+1	0	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
31	+1	0	0	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
32	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
33	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 19 ค่าดัชนีความสอดคล้องจากการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ เพื่อการพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากผู้เชี่ยวชาญ 3 คน (ต่อ)

ข้อสอบ ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	แปลผล
	1	2	3			
34	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
35	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
36	0	+1	0	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
37	1	+1	1	3	1.00	สอดคล้อง
38	0	+1	0	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
39	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
40	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

หมายเหตุ จำนวนข้อที่ตัดออกยังครอบคลุมตามจุดประสงค์

ตารางที่ 20 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ เพื่อการพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	แปลผล
1	0.42	0.62	ใช้ได้
2	0.10	0.57	ใช้ไม่ได้
3	0.50	0.50	ใช้ได้
4	0.50	0.93	ใช้ได้
5	0.25	0.78	ใช้ได้
6	0.15	0.66	ใช้ไม่ได้
7	0.50	0.50	ใช้ได้
8	0.58	0.63	ใช้ได้
9	0.50	0.50	ใช้ได้
10	0.63	0.27	ใช้ได้

ตารางที่ 20 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ เพื่อการพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์ (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	แปลผล
11	0.65	0.54	ใช้ได้
12	0.82	0.20	ใช้ไม่ได้
13	0.50	0.93	ใช้ได้
14	0.25	0.32	ใช้ไม่ได้
15	0.06	0.45	ใช้ไม่ได้
16	0.82	0.20	ใช้ไม่ได้
17	0.81	0.72	ใช้ไม่ได้
18	0.51	0.73	ใช้ได้
19	0.37	0.27	ใช้ไม่ได้
20	0.50	0.50	ใช้ได้
21	0.25	0.32	ใช้ไม่ได้
22	0.63	0.27	ใช้ไม่ได้
23	0.86	0.66	ใช้ไม่ได้
24	0.81	0.72	ใช้ไม่ได้
25	0.51	0.73	ใช้ได้
26	0.51	0.73	ใช้ได้
27	0.42	0.62	ใช้ได้
28	0.51	0.73	ใช้ได้
29	0.30	0.43	ใช้ไม่ได้
30	0.10	0.57	ใช้ไม่ได้
31	0.25	0.32	ใช้ไม่ได้
32	0.51	0.72	ใช้ได้
33	0.78	0.75	ใช้ได้
34	0.66	0.20	ใช้ได้
35	0.51	0.72	ใช้ได้
36	0.15	0.66	ใช้ไม่ได้
37	0.78	0.75	ใช้ได้

ตารางที่ 20 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ เพื่อการพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์ (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	แปลผล
38	0.74	0.38	ใช้ไม่ได้
39	0.59	0.33	ใช้ได้
40	0.37	0.52	ใช้ได้
ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ		0.89	

หมายเหตุ จำนวนข้อที่ตัดออกยังครอบคลุมตามจุดประสงค์

ตารางที่ 21 ค่าดัชนีความสอดคล้องจากการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแบบ ประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อการพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จากผู้เชี่ยวชาญ 3 คน

ข้อ ที่	รายการ	ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	แปลผล
		1	2	3			
1	การตั้งสมมติฐานจากปัญหา สมมติฐานสอดคล้องกับปัญหา และมีการ กำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปร ควบคุม ได้ถูกต้องและละเอียดสมบูรณ์	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2	การออกแบบการทดลอง ออกแบบการทดลองได้สอดคล้องกับ วัตถุประสงค์ที่ต้องการจะวัด และวิธีการ ทดลองถูกต้องทุกขั้นตอน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3	การบันทึกผล บันทึกข้อมูลที่ต้องการได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน และชัดเจน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4	การวิเคราะห์ และสรุปผล สามารถวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองได้ เองอย่างถูกต้อง และชัดเจน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 21 ค่าดัชนีความสอดคล้องจากการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อการพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จากผู้เชี่ยวชาญ 3 คน (ต่อ)

ข้อ ที่	รายการ	ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	แปลผล
		1	2	3			
5	การเขียนรายงาน การทดลอง เขียนรายงานการทดลองเป็นลำดับขั้นตอน ครอบคลุมครบทุกประเด็น และเขียน บรรยายแต่ละประเด็น ได้อย่างถูกต้องและ ชัดเจน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
รวมเฉลี่ย						1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 22 ค่าดัชนีความสอดคล้องจากการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อการพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จากผู้เชี่ยวชาญ 3 คน

ข้อ ที่	รายการ	ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	แปลผล
		1	2	3			
1	ทักษะการตั้งคำถาม นักเรียนสามารถตั้งคำถามได้ชัดเจนมี ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัว แปรตาม ได้ถูกต้อง และครบถ้วน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2	ทักษะการตั้งสมมติฐาน นักเรียนสามารถตั้งสมมติฐานได้สอดคล้อง กับปัญหาและชัดเจน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3	ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร นักเรียนสามารถกำหนดตัวแปรต่าง ๆ ถูกต้องครบถ้วนทุกตัวแปร	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 22 ค่าดัชนีความสอดคล้องจากการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อการพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จากผู้เชี่ยวชาญ 3 คน (ต่อ)

ข้อ ที่	รายการ	ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	แปลผล
		1	2	3			
4	ทักษะการทดลอง						
	4.1 ความสามารถในการออกแบบการทดลอง นักเรียนได้มีการวิเคราะห์ปัญหาและออกแบบการทดลองได้ด้วยตนเองและสามารถทำการทดลองได้อย่างเหมาะสม	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	4.2 การปฏิบัติการทดลอง นักเรียนดำเนินการทดลองเป็นขั้นตอน และใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	4.3 การบันทึกผล มีการอธิบายผลการทดลองได้ชัดเจน มีการใช้ข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ หรือจากการทดลองอื่น ๆ ประกอบคำอธิบาย	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
5	การเขียนรายงาน การทดลอง						
	เขียนรายงานการทดลองเป็นลำดับขั้นตอนครอบคลุมครบทุกประเด็น และเขียนบรรยายแต่ละประเด็นได้อย่างถูกต้องและชัดเจน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
รวมเฉลี่ย						1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 23 ค่าดัชนีความสอดคล้องจากการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของ
 แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่าง
 สร้างสรรค์ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
 จากผู้เชี่ยวชาญ 3 คน

ข้อ ที่	รายการ	ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	แปลผล
		1	2	3			
ด้านเนื้อหาสาระ							
1	เนื้อหาเรื่อง บรรยากาศ มีความน่าสนใจ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2	เนื้อหาเรื่องบรรยากาศครอบคลุม เหมาะสม และสอดคล้องกับความต้องการของ นักเรียน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3	เนื้อหา เรื่องบรรยากาศ เป็นเรื่องที่เรียน เข้าใจง่าย	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4	เนื้อหา เรื่อง บรรยากาศ ที่เรียนเป็นเรื่องที่ เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
5	นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่อง บรรยากาศ ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้							
6	นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ ครู เปิดโอกาสให้นักเรียน ได้เรียนรู้ตามความ สนใจ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
7	กิจกรรมสร้างความสนใจ จนทำให้นักเรียน อยากสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
8	กิจกรรมการเรียนการสอนช่วยส่งเสริมการ ทำงานร่วมกับผู้อื่น ได้อย่างเป็นระบบ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
9	กิจกรรมการเรียนรู้ ได้ฝึกทักษะต่างๆจนมี ความมั่นใจและกล้าแสดงออก	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
10	กิจกรรมการเรียนส่งเสริมความรู้ ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่อนักเรียน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 23 ค่าดัชนีความสอดคล้องจากการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของ
แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่าง
สร้างสรรค์ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
จากผู้เชี่ยวชาญ 3 คน (ต่อ)

ข้อ ที่	รายการ	ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	แปลผล
		1	2	3			
ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้							
11	นักเรียนมีความสุข สนุกสนานในการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
12	เปิดโอกาสให้มีการแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ ซึ่งกันและกัน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
13	สภาพของเรียนมีความเหมาะสมในการจัด กิจกรรมการเรียนการสอน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
14	สื่อและอุปกรณ์ เพียงพอต่อความต้องการ ในการทำกิจกรรม	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
ด้านการวัดผลประเมินผล							
15	ครูผู้สอนใช้การวัดและประเมินผลด้วยการ ปฏิบัติ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
16	ครูผู้สอนประเมินผลด้วยวิธีการที่ หลากหลายและเหมาะสม	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
ด้านประโยชน์ที่ได้รับ							
17	ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่าง สร้างสรรค์	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
18	นักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ได้อย่างสร้างสรรค์	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
19	นักเรียนมีความมั่นใจและกล้าแสดงออก	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
20	นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
รวมเฉลี่ย						1.00	สอดคล้อง



ภาคผนวก ข
ผลการวิเคราะห์สมมติฐาน

ตารางที่ 24 คะแนนเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนรายวิชา
วิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัด
การเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง	ผลต่างกำลังสอง
1	6	16	10	100
2	7	15	8	64
3	10	19	9	81
4	8	18	10	100
5	11	19	8	64
6	8	19	11	121
7	9	17	8	64
8	6	18	12	144
9	5	16	11	121
10	9	17	8	64
11	4	18	14	196
12	6	17	11	121
13	7	18	11	121
14	7	18	11	121
15	9	18	9	81
16	9	19	10	100
17	6	16	10	100
18	7	19	12	144
19	6	16	10	100
20	9	19	10	100
21	5	18	13	169
22	8	19	11	121
23	8	19	11	121
24	9	18	9	81
25	7	18	11	121
26	3	19	16	256
27	7	19	12	144
28	9	18	9	81

ตารางที่ 24 คะแนนเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนรายวิชา
วิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัด
การเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (ต่อ)

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง	ผลต่างกำลังสอง
29	4	19	15	225
30	6	19	13	169
31	8	18	10	100
32	4	16	12	144
33	7	18	11	121
34	8	17	9	81
35	6	15	9	81
รวม	248	622	374	4122
เฉลี่ย	7.09	17.77	10.69	117.77
S.D.	1.85	1.24	1.92	44.29

ค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง
บรรยากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ
แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

T-Test

Paired T-Test and CI: post, pre

Paired T for post - pre

	N	Mean	StDev	SE Mean
post	35	17.771	1.239	0.209
pre	35	7.086	1.853	0.313
Difference	35	10.686	1.922	0.325

95% CI for mean difference: (10.026, 11.346)

T-Test of mean difference = 0 (vs ≠ 0): T-Value = 32.90 P-Value = 0.000



ภาคผนวก ค
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แผนการจัดการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 บรรยายภาค

รหัส ว21101 วิทยาศาสตร์พื้นฐาน

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1

เรื่อง ส่วนประกอบของอากาศ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ภาคเรียนที่ 1 เวลา 3 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 6.1 กระบวนการเปลี่ยนแปลงต่างๆที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และลักษณะของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด

ว 6.1 ม.1/1 สืบค้นและอธิบายองค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศที่ปกคลุมผิวโลก

ว 8.1 ม.1/1 ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

ว 8.1 ม.1/2 สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลาย ๆ วิธี

ว 8.1 ม.1/3 เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม

ว 8.1 ม.1/4 รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูล เชิงปริมาณและคุณภาพ

ว 8.1 ม.1/5 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ม.1/6 สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ม.1/7 สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

ว 8.1 ม.1/8 บันทึกและอธิบายผลการสังเกตการสำรวจ ตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจาก แหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูล และประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม

ว 8.1 ม.1/9 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงานและ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายส่วนประกอบสำคัญของอากาศได้
2. นักเรียนสามารถบอกวิธีการแบ่งชั้นบรรยากาศได้
3. นักเรียนสามารถอธิบายความสำคัญของบรรยากาศต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อมได้

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

บรรยากาศเป็น อากาศที่อยู่รอบ ๆ ตัวของสิ่งมีชีวิต และห่อหุ้มโลกของเราสภาพของ บรรยากาศรวมทั้งการเปลี่ยนแปลงใด ๆ ที่เกิดขึ้นกับบรรยากาศของโลก ล้วนส่งผลกระทบต่อ การดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดบนโลก อากาศเป็นส่วนผสมของแก๊สชนิดต่าง ๆ ได้แก่ ไนโตรเจน ออกซิเจน อาร์กอน คาร์บอน ไดออกไซด์ ไอน้ำ และอื่น ๆ

3. สาระการเรียนรู้/เนื้อหาย่อย

ความรู้

ความหมายและความสำคัญของบรรยากาศ
องค์ประกอบของบรรยากาศ
การจัดแบ่งชั้นบรรยากาศ

ทักษะ/กระบวนการ

1. ทักษะการตั้งคำถาม
2. ทักษะการตั้งสมมติฐาน
3. การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง
4. ทักษะการทดลอง
5. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ใฝ่เรียนรู้
2. การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

4. ประเมินผลรวบยอด

1. สืบค้นข้อมูลจากใบความรู้ สื่อ และแหล่งเรียนรู้
2. บันทึกและทำแบบฝึกหัดในใบงาน
3. ออกแบบชิ้นงาน

5. การประเมินผลตามสภาพจริง

เกณฑ์การให้คะแนนอยู่ในภาคผนวก

6. กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมนำผู้การเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นสำรวจปัญหา (Explore the Challenge) ประกอบด้วย

การค้นหาคู่มือมุ่งหมายในการเรียนรู้ (Objective Finding: OF)

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้แล้วนำเสนอเนื้อหา เรื่อง ส่วนประกอบของอากาศ เพื่อเป็นการทบทวนความรู้เดิม

2. ครูให้นักเรียนดูวิดีโอเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงอากาศ

3. หลังจากดูวิดีโอ ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของอากาศ จำนวน 1 ปัญหา และให้แต่ละกลุ่มตั้งคำถามสิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาให้ได้มากที่สุด แล้วเขียนรวบรวมข้อมูลที่ได้ลงในสมุด

การแสวงหาข้อเท็จจริง (Fact Finding: FF)

1. นักเรียนร่วมกันเสนอวิธีการแก้ปัญหให้ได้มากที่สุด

2. ร่วมกันวิเคราะห์ข้อดี-ข้อเสียของวิธีการแก้ปัญหแต่ละวิธีที่สมาชิกกลุ่มนำเสนอ

การค้นหาคำตอบ หรือการระบุปัญหา (Problem Finding: PF)

1. นักเรียนช่วยกันตอบคำถามของครูว่า ในสถานที่ต่างๆ อากาศที่ห่อหุ้มโลกจะเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไรและทราบได้อย่างไรว่าเป็นเช่นนั้น พร้อมทั้งหาข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ

2. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง บรรยากาศ จำนวน 20 ข้อ ภายในเวลา 20 นาที

ขั้นที่ 2 ขั้นการสร้างแนวความคิดในการแก้ปัญหา (Generate Ideas) ประกอบด้วย

การค้นหาคำตอบแนวความคิดในการแก้ปัญหา (Idea Finding: IF)

1. นักเรียนจับกลุ่มกันตามคำชี้แจงของครูกลุ่มละ 4-5 คน โดยคละเพศ และความสามารถ

2. นักเรียนตัวแทนกลุ่มรับใบความรู้ที่ 1.1 เรื่อง องค์ประกอบของอากาศและใบความรู้ที่ 1.2 เรื่อง การแบ่งชั้นบรรยากาศ มาศึกษา แล้วทำกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 1.1
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมในใบกิจกรรม
4. ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาเสนอผลการทำกิจกรรมที่หน้าชั้นเรียน
5. นักเรียนที่เหลือ และครูช่วยกันชี้แนะข้อบกพร่องเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข และเสริมแรงให้กำลังใจโดยการปรบมือ พยักหน้า หรือกล่าวคำว่า ดีมาก เก่งมาก เมื่อนักเรียนเสร็จสิ้นการนำเสนอผลงาน
6. นักเรียน และครูช่วยกันอภิปรายผลการทำกิจกรรม เพื่อสรุปเกี่ยวกับองค์ประกอบของอากาศ และการแบ่งชั้นบรรยากาศ
7. นักเรียนบันทึกผลการสรุปลงในสมุดของตนเอง
8. ครูตั้งสถานการณ์ให้นักเรียนได้แก้ปัญหาโดยใช้กิจกรรมแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง หมู่บ้านหนองส้ม โดยสมมติเหตุการณ์และให้นักเรียนช่วยกันร่วมแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น

ขั้นที่ 3 เตรียมปฏิบัติการ (Prepare for Action) ประกอบด้วย

แนวทางการแก้ปัญหา (Solution Finding: SF)

1. ครูแจกใบงานกิจกรรมแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง หมู่บ้านหนองส้ม มอบหมายงานให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำนอกเวลาเรียน เพื่อร่วมกันคิดวิธีการแก้ปัญหาหมู่บ้านหนองส้ม
2. นักเรียนร่วมกันสร้างออกแบบการแก้ปัญหาในชุมชนหนองส้ม และแสดงรายละเอียดของวิธีการแก้ปัญหา รวมทั้งระบุผลที่เกิดขึ้นลงในใบงาน
3. นักเรียนร่วมกันคิดแนวทางในการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา เพื่อนำเสนอในคาบต่อไป

การยืนยันแนวทางการแก้ปัญหา (Acceptance Finding: AF)

1. ครูให้นักเรียนร่วมกันเตรียมการนำเสนอการแก้ปัญหาของแต่ละกลุ่ม และร่วมกันอภิปรายการแก้ปัญหาว่าวิธีการใดเป็นการแก้ปัญหาคือดีที่สุดที่สุด
2. นักเรียนแบ่งกลุ่มปฏิบัติ ใบกิจกรรมที่ 1.2 อุณหภูมิรอบ ๆ ตัวเรา แต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนที่วางแผนไว้ โดยให้นักเรียนร่วมกันออกแบบวิธีการทดลอง
3. ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างเปิดใจ
4. ครู และนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการปฏิบัติกิจกรรมโดยใช้แนวคำถาม เช่น
 - 4.1 ในแต่ละวันอุณหภูมิของอากาศเวลาใดมีอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด และมีค่าเท่าไร

4.2 แนวโน้มของอุณหภูมิของอากาศตั้งแต่ 6.00 – 20.00 น. มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

4.3 วันที่เท่าไรที่อากาศมีอุณหภูมิสูงสุด และต่ำสุด

4.4 ผลสรุปของกิจกรรมนี้คืออะไร

5. ครู และนักเรียนร่วมกันสรุปผลจากการปฏิบัติกิจกรรมโดยให้ได้ข้อสรุป อุณหภูมิของอากาศต่ำที่สุดในช่วงเวลาเช้ามืด และอุณหภูมิต่ำๆเพิ่มขึ้นในเวลากลางวัน จากนั้นอุณหภูมิต่ำๆ ลดลงในเวลาเย็น

การวัดและประเมินผล

วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1. ทำการทดสอบก่อนเรียน	แบบทดสอบ	ทำได้ถูกต้องร้อยละ 60 ขึ้นไป
2. ตรวจสอบแบบฝึกหัด	ใบกิจกรรมที่ 1.1 เรื่ององค์ประกอบของอากาศ	ทำได้ถูกต้องร้อยละ 60 ขึ้นไป
3. ประเมินวิธีการทางวิทยาศาสตร์	ใบกิจกรรมที่ 1.2 เรื่อง อุณหภูมิรอบ ๆ ตัวเรา	ระดับสูงขึ้นไป
4. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ใบกิจกรรมที่ 1.3 เรื่อง หมู่บ้านของเรา	ระดับสูงขึ้นไป

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ภาพทิวทัศน์บริเวณชายทะเล ป่า ทะเลทราย จำนวน 1 ภาพ
2. ใบความรู้ที่ 1.1 เรื่อง องค์ประกอบของอากาศ จำนวน 1 ใบ
3. ใบความรู้ที่ 1.2 เรื่อง การแบ่งชั้นบรรยากาศ จำนวน 1 ใบ
4. ใบกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง องค์ประกอบของอากาศ จำนวน 1 ใบ
5. ใบกิจกรรมที่ 1.2 เรื่อง อุณหภูมิรอบ ๆ ตัวเรา จำนวน 1 ใบ

8. การประเมินผลการจัดการเรียนรู้/บันทึกหลังแผน

ผลจากการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....



ลงชื่อ

ครูผู้สอน

(นางสาวรวงคณา เปรมปรีดี)

ตำแหน่ง ครู

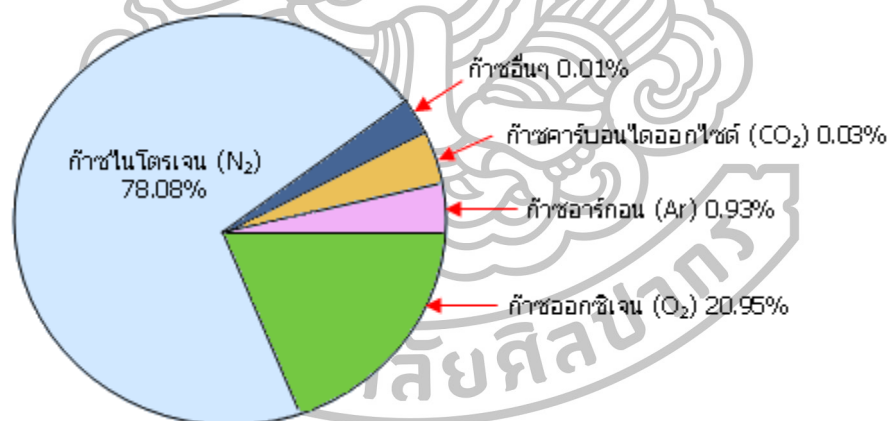
มหาวิทยาลัยศิลปากร

ชื่อ ชั้น ม. 1 / เลขที่

ใบความรู้ที่ 1.1 เรื่อง องค์ประกอบของอากาศ

บรรยากาศคือ อากาศที่ห่อหุ้มโลกมีความหนาประมาณ 1,500 กิโลเมตร เป็นของผสมประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 3 อย่าง คือ

1. อากาศแห้ง เป็นองค์ประกอบหลักของบรรยากาศ อากาศแห้งเป็นสภาพอากาศที่ปราศจากไอน้ำ แก๊สต่างๆ ในอากาศแห้งมีปริมาณมากน้อยเรียงลำดับ ดังนี้ แก๊สไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน แก๊สอาร์กอน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และแก๊สอื่น ๆ
2. ไอน้ำ เป็นส่วนประกอบของอากาศที่เกิดจากการระเหยของน้ำที่ผิวโลก และการคายน้ำของพืช บรรยากาศที่มีไอน้ำผสมอยู่จะเรียกว่า อากาศชื้น ปรากฏการณ์ที่เกิดจากไอน้ำ ได้แก่ เมฆหมอก น้ำค้าง ฝน หิมะ เป็นต้น
3. อนุภาคฝุ่นละออง เกิดจากธรรมชาติเช่นฝุ่นดิน ฝุ่นทราย ละอองเกสรดอกไม้ และเกิดจากการกระทำของมนุษย์ เช่น ฝุ่นละอองที่เกิดจากกระบวนการทางอุตสาหกรรม การคมนาคม การเผาไหม้ นอกจากนี้ ยังรวมไปถึงจุลินทรีย์ต่าง ๆ ที่อยู่ในบรรยากาศ



แผนภาพส่วนประกอบของแก๊สในอากาศ

หน้าที่สำคัญของบรรยากาศ ถ้าโลกไม่มีบรรยากาศในตอนกลางวันจะมีอุณหภูมิสูงถึง 110°C กลางคืนอุณหภูมิจะลดลงถึง -180°C จนไม่มีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ได้ และยังช่วยป้องกันอันตรายจากวัตถุต่าง ๆ จากอวกาศเมื่อตกผ่านชั้นบรรยากาศจะถูกเสียดสีจนลุกไหม้เป็นไฟ เรียกว่า ดาวตก แต่ถ้ายังเหลือจะตกลงสู่พื้นดิน เรียกว่า อุกกาบาต

ชื่อ ชั้น ม. 1 / เลขที่

ใบความรู้ที่ 1.2 เรื่อง การแบ่งชั้นบรรยากาศ

นักวิทยาศาสตร์ได้แบ่งชั้นบรรยากาศตามสถานะของอุณหภูมิได้เป็น 5 ชั้นคือ

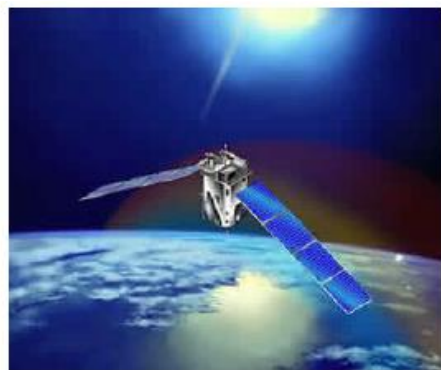
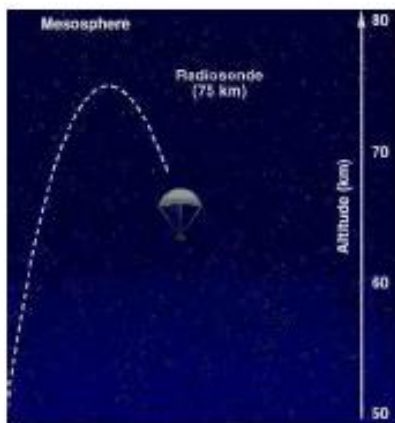
1. โทรโพสเฟียร์ อยู่สูงจากผิวโลกขึ้นไป 20 กิโลเมตร มีความหนาแน่นของอากาศและไอน้ำมากที่สุด ปรากฏการณ์ เมฆ หมอก ฝน หิมะ ลม พายุต่าง ๆ ก็เกิดในบรรยากาศชั้นนี้ อุณหภูมิจะลดลงตามระดับความสูง โดยเฉลี่ย 6-8°C ต่อ 1 กิโลเมตร ที่ขอบบนของบรรยากาศชั้นนี้จะมีอุณหภูมิต่ำประมาณ -50 - -80°C



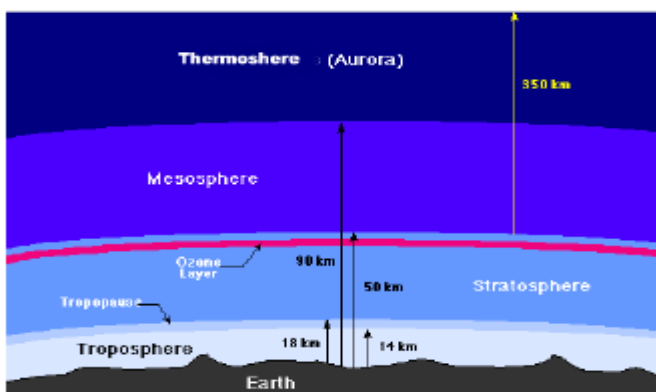
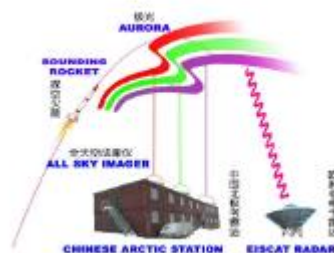
2. สตราโตสเฟียร์ อยู่ถัดจากโทรโพสเฟียร์ขึ้นไปจนถึงระดับความสูงประมาณ 50 กิโลเมตร อุณหภูมิค่อนข้างคงที่ที่ขอบล่างและจะเพิ่มสูงขึ้นตามความสูง บรรยากาศชั้นนี้ไม่มีเมฆ หมอก ฝน หิมะ และพายุ จึงเหมาะสำหรับเป็นเส้นทางบินของเครื่องบิน นอกจากนี้ยังมีแก๊สโอโซนที่ช่วยดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์



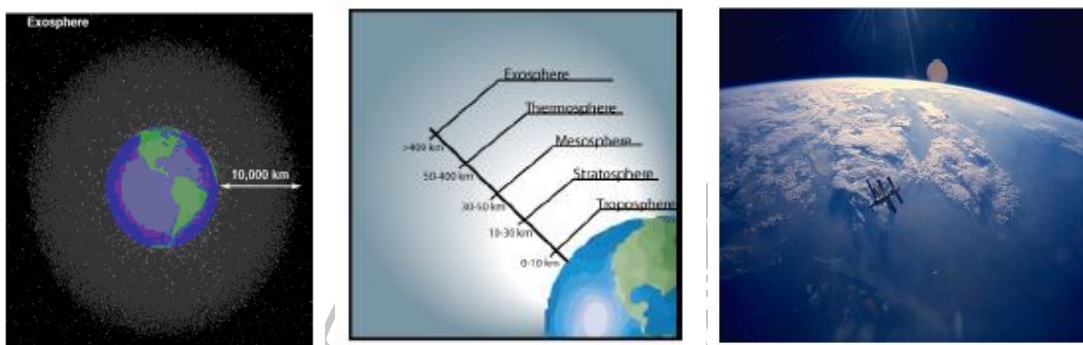
3. มีโซสเฟียร์ เป็นบรรยากาศที่อยู่ต่อจากชั้นสตราโตสเฟียร์ขึ้นไปอีกประมาณ 80 กิโลเมตร อุณหภูมิจะลดลงตามความสูง



4. เทอร์โมสเฟียร์ อยู่สูงจากชั้นมีโซเฟียร์ขึ้นไปอีกประมาณ 480 กิโลเมตร อุณหภูมิประมาณ 1,500°C อากาศจะแตกตัวเป็นไอออนและมีประจุไฟฟ้า จึงเรียบบรรยากาศชั้นนี้อีกอย่างหนึ่งว่า ไอโอโนสเฟียร์ ซึ่งสามารถสะท้อนคลื่นวิทยุความถี่ต่ำได้ ส่วนคลื่นอื่น ๆ ที่มีความถี่สูงจะทะลุผ่านบรรยากาศชั้นนี้ได้ จึงเหมาะสำหรับการสื่อสารทางโทรคมนาคม



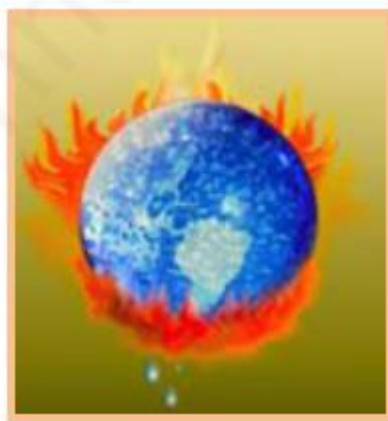
5. เอกโซสเฟียร์ เป็นบรรยากาศชั้นนอกสุดและค่อย ๆ กลืนไปกับอวกาศชั้นบรรยากาศชั้นนอกสุดที่ห่อหุ้มโลก เริ่มตั้งแต่ 500 กิโลเมตร จากผิวโลกขึ้นไป บรรยากาศในชั้นนี้จะค่อย ๆ กลืนกับอวกาศจนยากจะกำหนดลงไปได้ว่ามีขอบเขตเท่าใด บรรยากาศชั้นนี้มีโมเลกุลของแก๊สน้อยมากและเป็นแก๊สที่เบา เช่น แก๊สไฮโดรเจน และแก๊สฮีเลียม



ประโยชน์ของชั้นบรรยากาศ

ชั้นบรรยากาศที่ห่อหุ้มโลกมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ดังนี้

1. ช่วยปรับอุณหภูมิของโลกให้เหมาะสมกับการดำรงชีวิต กล่าวคือ โดยปกติในช่วงกลางวันที่มีแสงแดด อากาศที่ห่อหุ้มโลกจะช่วยดูดกลืนความร้อนจากดวงอาทิตย์ไว้บางส่วนทำให้โลกมีความอบอุ่นขึ้น ส่วนช่วงกลางคืนที่ไม่มีแสงแดด อากาศจะช่วยระบายความร้อนทำให้โลกเย็นลง ถ้าไม่มีอากาศห่อหุ้มโลกไว้แล้วในช่วงกลางวันอุณหภูมิบนผิวโลกจะสูงถึงประมาณ 110 องศาเซลเซียส และในช่วงกลางคืนอุณหภูมิมบนผิวโลกจะลดต่ำลงจนถึงประมาณ -180 องศาเซลเซียส

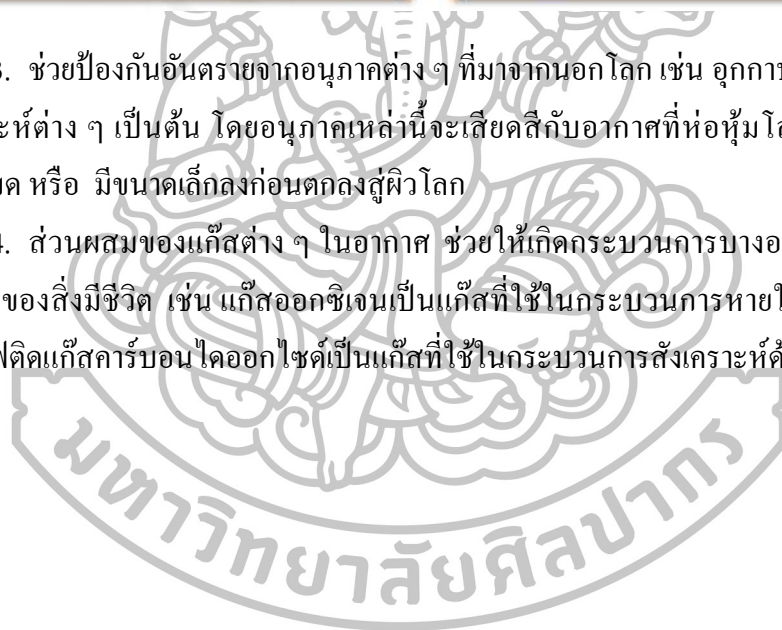


2. ช่วยป้องกันอันตรายจากรังสีต่าง ๆ จากดวงอาทิตย์ เช่น รังสีอัลตราไวโอเล็ต (รังสีเหนือม่วง) จะถูกแก๊สโอโซนในบรรยากาศดูดซับไว้บางส่วนและปล่อยรังสีอัลตราไวโอเล็ตลงมายังผิวโลกในปริมาณที่เหมาะสม สำหรับมนุษย์ถ้าร่างกายถูกรังสีอัลตราไวโอเล็ตที่มีความเข้มมากเกินไป เซลล์ผิวหนังจะถูกทำลายและอาจทำให้เป็นมะเร็งที่ผิวหนังได้



3. ช่วยป้องกันอันตรายจากอนุภาคต่าง ๆ ที่มาจากนอกโลก เช่น อุกกาบาตหรือสะเก็ดจากดาวเคราะห์ต่าง ๆ เป็นต้น โดยอนุภาคเหล่านี้จะเสียดสีกับอากาศที่ห่อหุ้มโลกและเกิดการลุกไหม้จนหมด หรือ มีขนาดเล็กตกลงก่อนตกถึงผิวโลก

4. ส่วนผสมของแก๊สต่าง ๆ ในอากาศ ช่วยให้เกิดกระบวนการบางอย่างที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต เช่น แก๊สออกซิเจนเป็นแก๊สที่ใช้ในกระบวนการหายใจของสิ่งมีชีวิต และช่วยให้ไฟติดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นแก๊สที่ใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช



ชื่อ ชั้น ม. 1 / เลขที่

ใบกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง องค์ประกอบของอากาศ

1. เพราะเหตุใดเราจึงมองเห็นท้องฟ้าเป็นสีฟ้า

.....

.....

.....

2. จากตารางตอบคำถามต่อไปนี้

ส่วนประกอบของแก๊สในอากาศ	ปริมาณแก๊ส
ไนโตรเจน	78.084
ออกซิเจน	20.964
อาร์กอน	0.934
คาร์บอนไดออกไซด์	0.013
อื่นๆ	0.005

3. ส่วนประกอบใดของอากาศที่มีมากที่สุด

.....

.....

4. อัตราส่วนระหว่างปริมาณแก๊สไนโตรเจนและแก๊สออกซิเจนเป็นอย่างไร

.....

.....

5. ส่วนประกอบในแต่ละบริเวณบนพื้นผิวโลกมีปริมาณแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร

.....

.....

6. นอกจากอากาศแห้งแล้วยังมีส่วนประกอบใดในอากาศ

.....

.....

7. สถานะอิมิตัวด้วยไอน้ำ หมายถึงอะไร

.....

.....

.....

.....

8. ฝุ่นละอองในอากาศมีกี่ชนิด และมีสาเหตุเกิดจากอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

9. บอกประโยชน์และโทษของฝุ่นละออง

.....

.....

.....

.....

10. นักเรียนคิดว่า ปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

.....

.....

.....

.....

11. บรรยากาศมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตอย่างไร

.....

.....

.....

.....

เฉลย ใบกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง องค์ประกอบของอากาศ

1. เพราะเหตุใดเราจึงมองเห็นท้องฟ้าเป็นสีฟ้า

เพราะในบรรยากาศมีไอน้ำเป็นองค์ประกอบ จึงสะท้อนแสงมองเห็นเป็นสีฟ้า

2. จากตารางตอบคำถามต่อไปนี้

ส่วนประกอบของแก๊สในอากาศ	ปริมาณแก๊ส
ไนโตรเจน	78.084
ออกซิเจน	20.964
อาร์กอน	0.934
คาร์บอนไดออกไซด์	0.013
อื่น ๆ	0.005

3. ส่วนประกอบใดของอากาศที่มีมากที่สุด

แก๊สไนโตรเจน

4. อัตราส่วนระหว่างปริมาณแก๊สไนโตรเจนและแก๊สออกซิเจนเป็นอย่างไร

ประมาณ 4 : 1

5. ส่วนประกอบในแต่ละบริเวณบนพื้นผิวโลกมีปริมาณแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร

แตกต่างกัน เพราะแต่ละแห่งมีกิจกรรมต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดแก๊สต่างกัน และอยู่ห่างจากชุมชน และโรงงานอุตสาหกรรมแตกต่างกัน

6. นอกจากอากาศแห้งแล้วยังมีส่วนประกอบใดในอากาศ

ไอน้ำ และอนุภาคฝุ่นละอองต่าง ๆ

7. สภาวะอิมตัวด้วยไอน้ำ หมายถึงอะไร

อากาศมีปริมาณไอน้ำมากจนไม่สามารถรับไอน้ำได้อีก

8. ฝุ่นละอองในอากาศมีกี่ชนิด และมีสาเหตุเกิดจากอะไรบ้าง

แบ่งได้ 2 ชนิด

1. อนุภาคฝุ่นที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น ฝงฝุ่นจากภูเขาไฟ ละอองเกสรพืช

2. อนุภาคฝุ่นที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ เช่น ฝุ่นและควันจากกระบวนการทางอุตสาหกรรม การเผาไหม้

9. บอกประโยชน์และโทษของฝุ่นละออง

ประโยชน์ คือ ให้ความชื้นแก่พืชและสัตว์

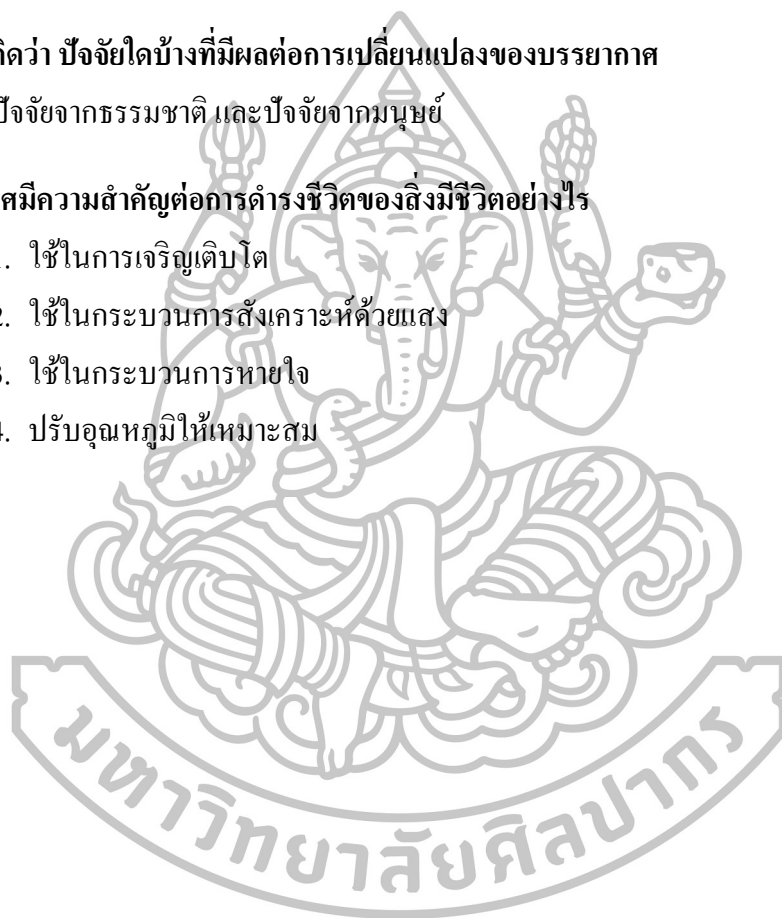
โทษ คือ ความสามารถในการมองเห็นลดลง และเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

10. นักเรียนคิดว่า ปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

ปัจจัยจากธรรมชาติ และปัจจัยจากมนุษย์

11. บรรยากาศมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตอย่างไร

1. ใช้ในการเจริญเติบโต
2. ใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
3. ใช้ในกระบวนการหายใจ
4. ปรับอุณหภูมิให้เหมาะสม



ชื่อ ชั้น ม. 1 / เลขที่

ใบกิจกรรมที่ 1.2 เรื่อง อุณหภูมิรอบ ๆ ตัวเรา

คำชี้แจง ให้นักเรียนออกแบบวิธีทดลองต่อไปนี้

อากาศทำหน้าที่คล้ายผ้าห่มที่ห่อหุ้มโลก ช่วยปรับอุณหภูมิของโลกทั้งกลางวันและกลางคืนให้เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต และช่วยป้องกันอันตรายจากรังสี และอนุภาคต่าง ๆ ที่มาจากนอกโลก อันเป็นอันตรายต่อมนุษย์ สัตว์และพืช

ถ้าไม่มีอากาศห่อหุ้มโลก อุณหภูมิบนผิวโลกในเวลากลางวันจะสูงประมาณ 110 องศาเซลเซียส แล้วโลกจะรับความร้อนจากดวงอาทิตย์ไว้ทั้งหมด และในเวลากลางคืนอุณหภูมิมบนพื้นโลกจะต่ำมากถึง -180 องศาเซลเซียส เพราะความร้อนที่สะสมในเวลากลางวันจะถ่ายโอนไปอย่างรวดเร็ว ทำให้โลกเย็นตัวอย่างรวดเร็ว

ดังนั้น ถ้านักเรียนต้องการวัดอุณหภูมิของอากาศ ว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร ทั้งในเวลากลางวันและเวลากลางคืน นักเรียนจะออกแบบวิธีการทดลองได้อย่างไร โดยมีวัสดุให้ดังนี้

1. เทอร์มอมิเตอร์ 1 อัน
2. นาฬิกา 1 เรือน

ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร

.....

สมมติฐานการทดลอง

.....

ตัวแปรต้น

ตัวแปรตาม.....

ตัวแปรควบคุม.....

อุปกรณ์

1. เทอร์มอมิเตอร์ 1 อัน
2. นาฬิกา 1 เรือน

ขั้นตอนวิธีการทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

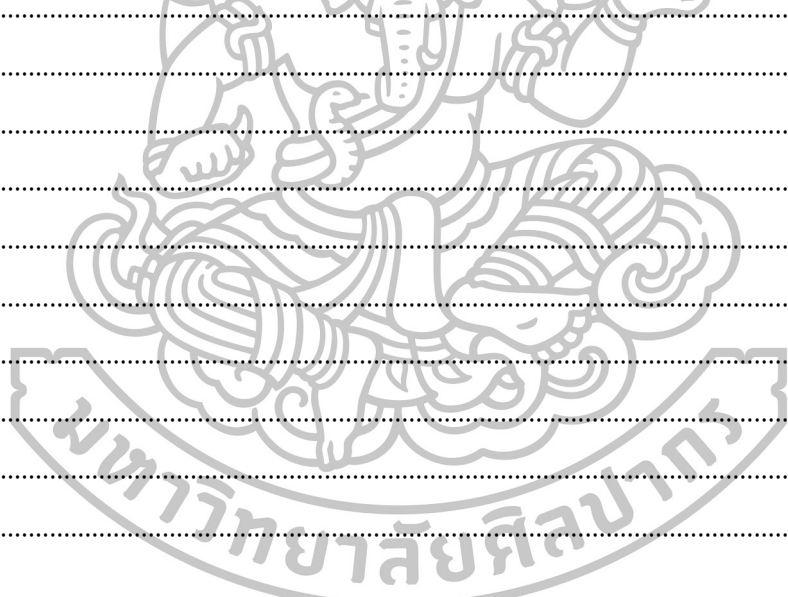
.....

.....

.....

.....

บันทึกผลการสังเกต



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำถามหลังกิจกรรม

1. ในแต่ละวันอุณหภูมิของอากาศเวลาใดมีอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด และมีค่าเท่าไร

.....

.....

.....

2. วันที่เท่าไรที่อากาศมีอุณหภูมิสูงสุด และต่ำสุด

.....

.....

.....

3. แนวโน้มของอุณหภูมิของอากาศตั้งแต่ 6.00-20.00 น. มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

.....

.....

.....

4. สรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร

.....

.....

.....



เฉลย ใบกิจกรรมที่ 1.2 เรื่อง อุณหภูมิรอบ ๆ ตัวเรา

ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร

อุณหภูมิของอากาศในแต่ละช่วงเวลามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

สมมติฐานการทดลอง

อุณหภูมิต่ำที่สุดในช่วงเวลาเช้ามืด จากนั้นอุณหภูมิเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และอุณหภูมิลดลงในช่วงเวลาใกล้ค่ำ

ตัวแปรต้น ช่วงเวลาที่ทำการทดลอง

ตัวแปรตาม ผลของการเปลี่ยนอุณหภูมิแต่ละช่วงเวลา

ตัวแปรควบคุม สถานที่ทำการทดลอง

อุปกรณ์

- เทอร์มอมิเตอร์ 1 อัน
- นาฬิกา 1 เรือน

ขั้นตอนวิธีการทำ

- ใช้เทอร์มอมิเตอร์วัดอุณหภูมิของอากาศเป็นเวลา 3 วัน ในช่วงเวลาต่าง ๆ ของแต่ละวัน ดังนี้ 6.00 น. 8.00 น. 10.00 น. 12.00 น. 14.00 น. 16.00 น. 18.00 น. และ 20.00 น.
- บันทึกค่าอุณหภูมิของอากาศที่วัดได้ในแต่ละช่วงเวลา และในแต่ละวัน บันทึกผล

บันทึกผลการสังเกต

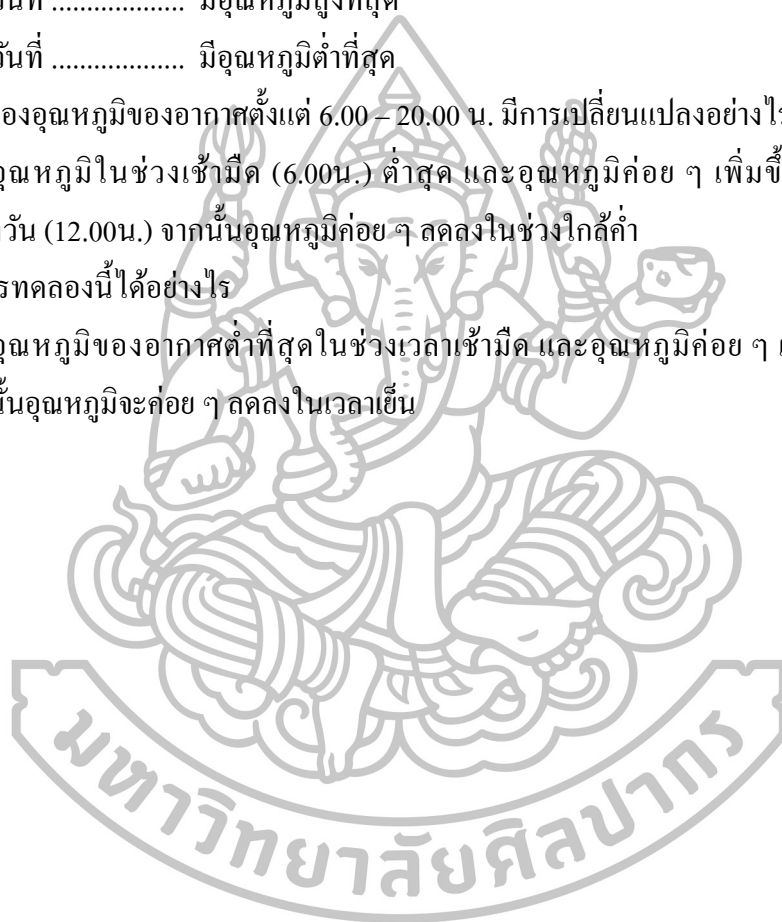
ค่าอุณหภูมิในแต่ละวัน (°C)	เวลา (น.)							
	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00
วันที่ 1								
วันที่ 2								

สรุปผลการทดลอง

อุณหภูมิของอากาศต่ำที่สุดในช่วงเวลาเช้ามืด และอุณหภูมิต่ำ ๆ เพิ่มขึ้นในเวลากลางวัน จากนั้นอุณหภูมิต่ำ ๆ ลดลงในเวลาเย็น

คำถามหลังกิจกรรม

1. ในแต่ละวันอุณหภูมิของอากาศเวลาใดมีอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด และมีค่าเท่าไร
 วันที่ 1 เวลา มีอุณหภูมิสูงสุด เวลา..... มีอุณหภูมิต่ำสุด
 วันที่ 2 เวลา มีอุณหภูมิสูงสุด เวลา..... มีอุณหภูมิต่ำสุด
2. วันที่เท่าไรที่อากาศมีอุณหภูมิสูงสุด และต่ำสุด
 วันที่ มีอุณหภูมิสูงสุด
 วันที่ มีอุณหภูมิต่ำสุด
3. แนวโน้มของอุณหภูมิของอากาศตั้งแต่ 6.00 – 20.00 น. มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
 อุณหภูมิในช่วงเช้ามืด (6.00น.) ต่ำสุด และอุณหภูมิก่อย ๆ เพิ่มขึ้นจนสูงสุดใน
 ช่วงเวลากลางวัน (12.00น.) จากนั้นอุณหภูมิก่อย ๆ ลดลงในช่วงใกล้ค่ำ
4. สรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร
 อุณหภูมิของอากาศต่ำที่สุดในช่วงเวลาเช้ามืด และอุณหภูมิก่อย ๆ เพิ่มขึ้นในเวลา
 กลางวัน จากนั้นอุณหภูมิก่อย ๆ ลดลงในเวลาเย็น



เกณฑ์การประเมินความสามารถด้านวิธีการทางวิทยาศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ / คะแนน		
	สูง (3)	ปานกลาง (2)	ต่ำ (1)
1. การตั้งสมมติฐานจากปัญหา	สมมติฐานสอดคล้องกับปัญหา และมีการกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุม ได้ถูกต้องและละเอียดสมบูรณ์	สมมติฐานสอดคล้องกับปัญหา และมีการกำหนด ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุม ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์	สมมติฐานสอดคล้องกับปัญหา แต่ไม่มีการกำหนด ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม
2. การออกแบบการทดลอง	ออกแบบการทดลองได้ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการจะวัด และวิธีการทดลองถูกต้องทุกขั้นตอน	ออกแบบการทดลองได้ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการจะวัด แต่วิธีการทดลองบางขั้นตอนยังไม่ถูกต้อง	ออกแบบการทดลองได้ ก่อนข้างสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการจะวัดและวิธีการทดลองถูกต้อง
3. การบันทึกผล	บันทึกข้อมูลที่ต้องการได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน และชัดเจน	บันทึกข้อมูลที่ต้องการได้อย่างถูกต้อง แต่ยังไม่ครบถ้วน	บันทึกข้อมูลที่ต้องการได้อย่างถูกต้อง แต่ยังไม่ครบถ้วน และไม่ชัดเจน
4. การวิเคราะห์และสรุปผล	สามารถวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองได้เองอย่างถูกต้อง และชัดเจน	มีการขอคำแนะนำการวิเคราะห์และสรุปผล แล้วสามารถเขียนได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน	มีการขอคำแนะนำการวิเคราะห์และสรุปผล แล้วสามารถเขียนได้ แต่การสรุปผลยังไม่สมบูรณ์
5. การเขียนรายงานการทดลอง	เขียนรายงานการทดลองเป็นลำดับขั้นตอน ครอบคลุมครบทุกประเด็น และเขียนบรรยายแต่ละประเด็นได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน	เขียนรายงานการทดลอง ครอบคลุมครบทุกประเด็น และเขียนบรรยายแต่ละประเด็น ได้ถูกต้อง แต่ยังไม่ชัดเจน และขาดการเรียงลำดับขั้นตอน	เขียนรายงานการทดลองเป็นลำดับขั้นตอน ครอบคลุมครบทุกประเด็น แต่เขียนบรรยายแต่ละประเด็น ยังไม่ชัดเจนและขาดการเรียงลำดับขั้นตอน

สำหรับการให้ความหมายของค่าที่วัด โดยผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการวิจัยโดยแปรผล ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 2.34-3.00 ระดับการประเมิน สูง

คะแนนเฉลี่ย 1.67-2.33 ระดับการประเมิน ปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.66 ระดับการประเมิน ต่ำ

ชื่อ ชั้น ม. 1 / เลขที่

ใบกิจกรรมที่ 1.3 เรื่อง หมู่บ้านของเรา

คำชี้แจง ให้นักเรียนช่วยกันอภิปรายแล้วตอบคำถามต่อไปนี้

หมู่บ้านหนองส้ม อยู่ในอำเภอเขาย้อย ซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่ในหมู่บ้านหนองส้มจะเป็นโรงงานอุตสาหกรรมมีนายทุนเข้ามาลงทุนและสร้างโรงงานอุตสาหกรรมเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้พื้นที่ส่วนใหญ่ จะมีโรงงานอุตสาหกรรม ระยะ 2 ปีที่ผ่านมา ชาวบ้านพบปัญหา ฝุ่นละอองมากขึ้น เพราะสังเกตเห็นว่าตามพื้นบ้าน เครื่องใช้ในบ้าน จะมีฝุ่นเกาะมากกว่าปกติต้องทำความสะอาดวันละหลาย ๆ ครั้ง และน้ำในภาชนะที่ไม่ได้ปิดฝาไว้จะมีฝุ่นเต็มไปหมด จึงทำความสะอาดเครื่องแก ชาวบ้านคนอื่นๆและนำเรื่องดังกล่าวไปแจ้งให้ผู้ใหญ่บ้านทราบ ถ้านักเรียนเป็นผู้ใหญ่บ้านนักเรียน จะแก้ปัญหาได้อย่างไร

1. การตั้งสมมติฐานจากปัญหา

1.1 ปัญหาของสถานการณ์นี้ (ทักษะการตั้งปัญหา) คือ

.....

.....

.....

.....

1.2 สาเหตุของปัญหานี้ คือ

.....

.....

.....

.....

1.3 สมมติฐานนี้ (ทักษะการตั้งสมมติฐาน) คือ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. การออกแบบการทดลอง

2.1 วิธีการแก้ปัญหานี้มีกี่วิธีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

2.2 วิธีการแก้ปัญหาคือ (เลือกจากวิธีการแก้ปัญหากลุ่มเลือกไว้ 1 วิธี)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ตัวแปรของการทดลองนี้ (ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

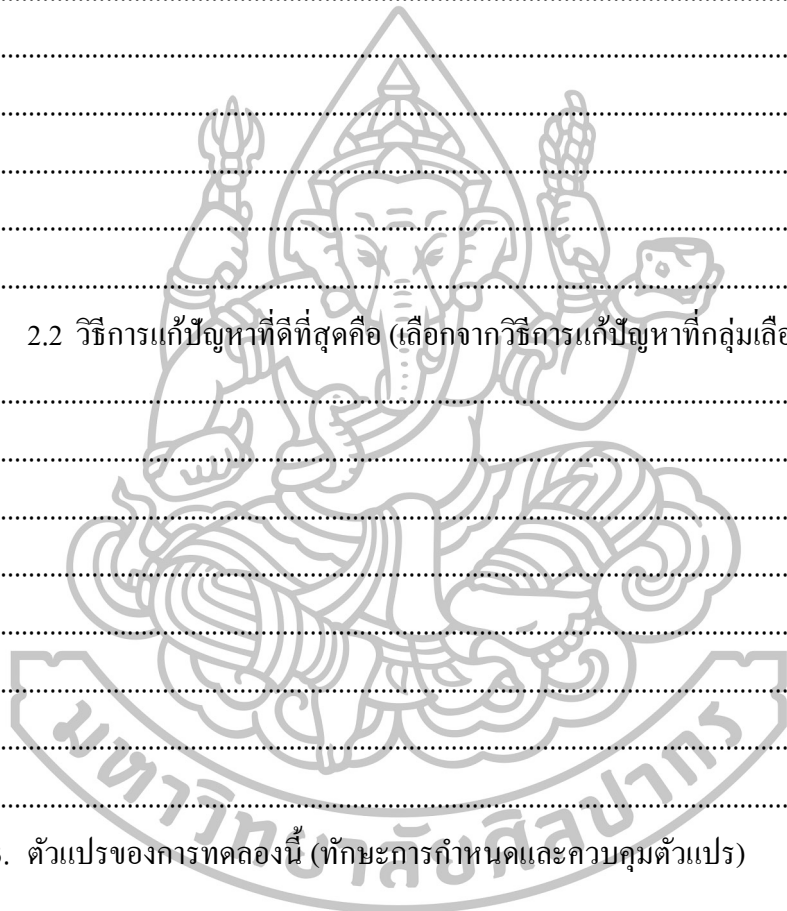
.....

.....

.....

.....

.....



เกณฑ์แบบประเมินความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
		สูง (3)	ปานกลาง (2)	ต่ำ (1)
1. ทักษะการตั้งคำถาม	การตั้งคำถาม	คำถามมีความชัดเจนมีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตาม และสามารถตั้งเป็นสมมติฐานได้ถูกต้อง และครบถ้วน	คำถามมีความชัดเจนมีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตาม และสามารถตั้งเป็นสมมติฐานได้ ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน	คำถามมีความชัดเจนมีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตาม และสามารถตั้งเป็นสมมติฐานได้ ไม่ถูกต้องและไม่ครบถ้วน
2. ทักษะการตั้งสมมติฐาน	การตั้งสมมติฐาน	พูดหรือเขียนแสดงคำตอบล่วงหน้าโดยอาศัยความรู้เดิม จากการสังเกต ด้วยการใช้ความสัมพันธ์ของตัวแปรต้นกับตัวแปรตามได้อย่างสมเหตุสมผล ได้อย่างถูกต้องและครบถ้วนทุกประเด็น	พูดหรือเขียนแสดงคำตอบล่วงหน้าโดยอาศัยความรู้เดิม จากการสังเกต ด้วยการใช้ความสัมพันธ์ของตัวแปรต้นกับตัวแปรตามได้สมเหตุสมผลได้ ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วนทุกประเด็น	พูดหรือเขียนแสดงคำตอบล่วงหน้าโดยอาศัยความรู้เดิม จากการใช้สังเกตการณ์ใช้ความสัมพันธ์ของตัวแปรต้น ตัวแปรตามได้อย่างไม่สมเหตุสมผล และไม่ครบถ้วน
3. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร	การกำหนดตัวแปร	บ่งชี้ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมได้ ถูกต้องครบถ้วน	บ่งชี้ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมได้ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน	บ่งชี้ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมได้ถูกต้องแต่ไม่ชัดเจน
4. ทักษะการทดลอง	ความสามารรถในการออกแบบ	กำหนดวิธีการอุปกรณ์สารเคมีอย่างถูกต้องเหมาะสม และใช้อย่างถูกวิธีและครบถ้วน	กำหนดวิธีการอุปกรณ์สารเคมีอย่างถูกต้องเหมาะสม และใช้อย่างถูกวิธี และไม่ครบถ้วน	กำหนดวิธีการอุปกรณ์สารเคมีอย่างถูกต้องเหมาะสม และใช้ไม่ถูกวิธีไม่ครบถ้วน
	การปฏิบัติทดลอง	ทดลองตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ ทันเวลา ใช้อุปกรณ์และสารเคมีอย่างถูกต้องคล่องแคล่ว และเหมาะสม และครบถ้วน	ทดลองตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ ทันเวลา ใช้อุปกรณ์และสารเคมีอย่างถูกต้องคล่องแคล่ว และเหมาะสม ไม่ครบถ้วน	ทดลองตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ ทันเวลา ใช้อุปกรณ์และสารเคมีไม่ถูกต้อง ไม่คล่องแคล่ว และไม่เหมาะสม
	การบันทึกผล	บันทึกผลคล่องแคล่ว ถูกต้องและออกแบบตารางบันทึกผลที่เหมาะสมกับข้อมูลครบถ้วน	บันทึกผลคล่องแคล่ว ถูกต้องและออกแบบตารางบันทึกผลเหมาะสมกับข้อมูล แต่ไม่ครบถ้วน	บันทึกผลไม่คล่องแคล่ว ถูกต้องและออกแบบตารางบันทึกผลได้เหมาะสมกับข้อมูล แต่ไม่ครบถ้วน

เกณฑ์แบบประเมินความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
		สูง (3)	ปานกลาง (2)	ต่ำ (1)
5. ทักษะการตีความหมาย ข้อมูลและลงข้อสรุป	การแปลความหมาย การบอกข้อมูล ความสัมพันธ์ ข้อมูล และการสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูล	การแปลความหมายข้อมูล การบอกความสัมพันธ์ของข้อมูล และสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูล ได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน ทุกประเด็น	การแปลความหมาย ข้อมูลการบอก ความสัมพันธ์ของข้อมูล และสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูล ได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน แต่ไม่ครบทุกประเด็น	การแปลความหมาย ข้อมูล การบอกความสัมพันธ์ของข้อมูล และสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูล ได้อย่างไม่ถูกต้อง ไม่ชัดเจน ไม่ครบทุกประเด็น

สำหรับการให้ความหมายของค่าที่วัด โดยผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการวิจัยโดยแปรผล ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 2.34-3.00 ระดับการประเมิน สูง

คะแนนเฉลี่ย 1.67-2.33 ระดับการประเมิน ปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.66 ระดับการประเมิน ต่ำ

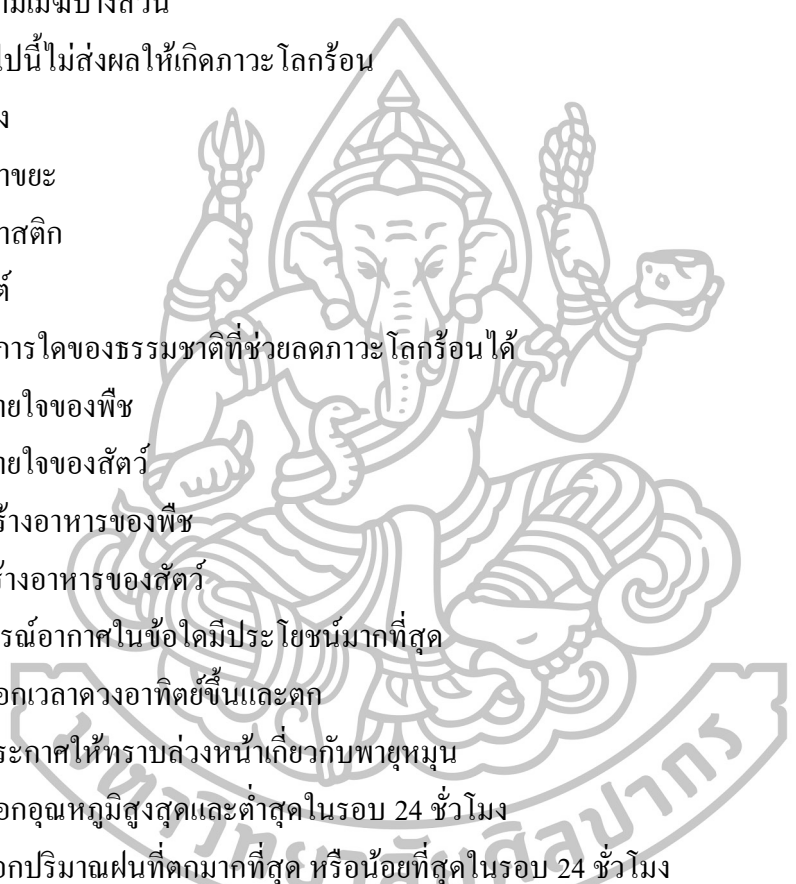
แบบทดสอบ
เรื่อง บรรยากาศ

ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. ข้อใดคือความหมายของบรรยากาศ
 - ก. อากาศที่อยู่บริเวณใดบริเวณหนึ่ง
 - ข. อากาศที่อยู่รอบตัวเราและของโลก
 - ค. อากาศที่บริสุทธิ์สดชื่นปราศจากสารพิษ
 - ง. อากาศที่อยู่ในระดับความสูง 500 กิโลเมตร
2. ข้อใด ไม่ เกี่ยวข้องกับบรรยากาศชั้นสตราโตสเฟียร์
 - ก. มีแก๊สโอโซน
 - ข. ไม่มีเมฆและพายุ
 - ค. มีระดับความสูง 10-15 km
 - ง. มีประจุไฟฟ้าที่สามารถสะท้อนคลื่นวิทยุได้
3. นักอุตุนิยมวิทยานำข้อมูลจากบรรยากาศชั้นใดมาใช้ในการพยากรณ์อากาศ
 - ก. มีโซสเฟียร์
 - ข. เทอร์โมสเฟียร์
 - ค. โทรโปสเฟียร์
 - ง. สตราโตสเฟียร์
4. ข้อใดกล่าว ไม่ถูกต้อง เกี่ยวกับบรรยากาศชั้นโทรโปสเฟียร์
 - ก. นักอุตุนิยมวิทยานำข้อมูลจากบรรยากาศชั้นนี้มาใช้ในการพยากรณ์อากาศ
 - ข. เป็นชั้นบรรยากาศที่มีผลต่อการดำรงชีวิตประจำวันของมนุษย์มากที่สุด
 - ค. ส่วนใหญ่นักบินจะขับเครื่องบินอยู่ใน บรรยากาศชั้นนี้
 - ง. เป็นชั้นบรรยากาศที่อากาศมีความหนาแน่นมากที่สุด
5. ในเวลากลางคืนบรรยากาศมีผลต่อการปรับอุณหภูมิของโลกอย่างไร
 - ก. ช่วยให้โลกเย็นตัวลงอย่างช้า ๆ
 - ข. ช่วยป้องกันการถ่ายเทความร้อน
 - ค. ช่วยให้โลกคายความร้อนเร็วมากขึ้น
 - ง. ช่วยพาความร้อนออกไปจากโลกอย่างรวดเร็ว

6. ข้อใดคือความหมายของอากาศอัมตัม
- สถานะที่อากาศมีไอน้ำหนาแน่นมากแต่ยังรับไอน้ำได้อีก
 - สถานะที่อากาศมีไอน้ำเพียงครึ่งหนึ่งของปริมาณไอน้ำทั้งหมด
 - สถานะที่อากาศไม่มีไอน้ำอยู่เลยจึงสามารถรับไอน้ำได้ทั้งหมด
 - สถานะที่อากาศมีไอน้ำหนาแน่นมากจนไม่สามารถรับไอน้ำได้อีก
7. ข้อใดคือสาเหตุที่ทำให้อากาศร้อนอบอ้าวและอุณหภูมิสูงกว่าปกติในช่วงเวลาก่อนฝนจะตก
- พื้นดินคายความร้อน
 - อากาศคายความร้อน
 - ก้อนเมฆคายความร้อน
 - ไอน้ำในอากาศคายความร้อน
8. กระบวนการใดถูกต้องที่สุด
- ถ้าอากาศร้อน ความกดดันอากาศเพิ่มขึ้น ปริมาตรอากาศเพิ่มขึ้น
 - ถ้าอากาศเย็น ปริมาตรอากาศลด ความหนาแน่นอากาศลดลง
 - ถ้าความหนาแน่นอากาศลดลง อากาศปลดปล่อย ลมสงบ
 - ถ้าอากาศมีความกดดันสูง ความหนาแน่นอากาศจะเพิ่มขึ้น
9. ข้อใดคือเส้นในแผนที่อากาศที่แสดงว่าลากผ่านบริเวณที่มีความกดอากาศเท่ากัน
- ละติจูด
 - มิลลิบาร์
 - ไอโซบาร์
 - ไอโซเทอร์ม
10. ปัจจัยที่เป็นสาเหตุทำให้บรรยากาศเกิดการเปลี่ยนแปลง
- ลมและพายุ
 - ลมและอุณหภูมิ
 - ลมและความกดดัน
 - อุณหภูมิและความกดดัน
11. ทำไมในวันที่มีเมฆปกคลุมท้องฟ้าจึงมีอุณหภูมิของอากาศต่ำกว่าวันที่ท้องฟ้าโปร่ง
- ไอน้ำในเมฆช่วยลดความร้อนจากดวงอาทิตย์
 - เมฆช่วยกันรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ที่ส่องมายังโลก
 - ในก้อนเมฆมีแก๊สบางชนิดที่ช่วยลดความร้อนจากดวงอาทิตย์
 - เมฆช่วยระบายความร้อนออกจากโลกได้ทำให้อุณหภูมิของโลกไม่ร้อนเกินไป

12. เส้นที่ล้อมรอบตัว อักษร H และ อักษร L ในแผนที่อากาศเป็นเส้นที่บอกค่าอะไร
- อุณหภูมิของอากาศ
 - ความชื้นของอากาศ
 - ความหนาแน่นของอากาศ
 - ความกดอากาศ
13. แดงใช้ขวดน้ำอัดลมขนาดเล็กทำเครื่องมือวัดน้ำฝนอย่างง่าย ส่วนดำ ใช้ขวดน้ำอัดลมขนาดใหญ่ทำเครื่องมือวัดน้ำฝนอย่างง่าย แดงและดำนำเครื่องมือวัดน้ำฝนอย่างง่ายไปวางไว้บริเวณที่มีฝนตกอย่างสม่ำเสมอเป็นเวลาเท่ากัน ผลการทดลองที่ได้ตรงกับข้อใด
- เครื่องมือวัดน้ำฝนของแดงได้ปริมาณน้ำฝนมากกว่าของดำ
 - เครื่องมือวัดน้ำฝนของดำได้ปริมาณมากกว่าของแดง
 - เครื่องมือวัดน้ำฝนของแดงและดำวัดปริมาณน้ำฝนได้เท่ากัน
 - เครื่องมือทั้งสองคนใช้วัดปริมาณน้ำฝนไม่ได้เพราะหาปริมาณน้ำฝนไม่ได้
14. “รูโหว่โอโซน” มีสาเหตุมาจากแก๊สชนิดใดมากที่สุด
- แก๊สมีเทน
 - แก๊สออกซิเจน
 - แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
 - แก๊สคลอโรฟลูออโรคาร์บอน
15. ผลกระทบที่เกิดจากปรากฏการณ์เอลนีโญ คือข้อใด
- บริเวณที่เคยแห้งแล้งจะมีฝนตกชุกตลอดปี
 - บริเวณที่มีผลตกชุกจะมีความแห้งแล้งตลอดปี
 - บริเวณที่มีฝนตกชุกจะมีฝนเพิ่มขึ้น และบริเวณที่แห้งแล้งจะแห้งแล้งยิ่งขึ้น
 - บริเวณที่มีฝนตกชุกปริมาณฝนจะลดลง และบริเวณที่แห้งแล้งจะมีฝนเพิ่มมากขึ้น
16. การป้องกันไม่ให้อุณหภูมิสูงขึ้น เนื่องจากปรากฏการณ์เรือนกระจก วิธีใดดีที่สุด
- ดูรายการโทรทัศน์ให้น้อยลง
 - ลดการใช้เชื้อเพลิงให้มาก
 - ปลูกผักสวนครัวไว้ทุกบ้าน
 - งดเดินในห้างสรรพสินค้าที่มีเครื่องปรับอากาศ

17. ถ้านักเรียนมองไปบนท้องฟ้าพบว่า**มีเมฆอยู่ประมาณ 4 ส่วน** ของท้องฟ้า นักเรียนจะพยากรณ์อากาศเกี่ยวกับเมฆอย่างไร
- ก. ท้องฟ้าโปร่ง
 - ข. ท้องฟ้าแจ่มใส
 - ค. ท้องฟ้ามีเมฆมาก
 - ง. ท้องฟ้ามีเมฆบางส่วน
18. สิ่งใดต่อไป**นี้ไม่ส่งผลให้เกิดภาวะ โลกร้อน**
- ก. ใบตอง
 - ข. การเผาขยะ
 - ค. ถุงพลาสติก
 - ง. รถยนต์
19. กระบวนการใดของธรรมชาติที่**ช่วยลดภาวะ โลกร้อนได้**
- ก. การหายใจของพืช
 - ข. การหายใจของสัตว์
 - ค. การสร้างอาหารของพืช
 - ง. การสร้างอาหารของสัตว์
20. การพยากรณ์อากาศในข้อใดมี**ประโยชน์มากที่สุด**
- ก. การบอกเวลาดวงอาทิตย์ขึ้นและตก
 - ข. การประกาศให้ทราบล่วงหน้าเกี่ยวกับพายุหมุน
 - ค. การบอกอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดในรอบ 24 ชั่วโมง
 - ง. การบอกปริมาณฝนที่ตกมากที่สุด หรือน้อยที่สุดในรอบ 24 ชั่วโมง
- 

เฉลยแบบทดสอบ
เรื่อง บรรยายกาศ

1. ข.
2. ค.
3. ก.
4. ข.
5. ก.
6. ง.
7. ค.
8. ง.
9. ค.
10. ข.
11. ข.
12. ง.
13. ค.
14. ง.
15. ค.
16. ข.
17. ง.
18. ก.
19. ค.
20. ข.



**แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้
ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์**

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ แบ่งออกเป็น 5 ด้าน ดังนี้

1. แบบสอบถามนี้สร้างขึ้นเพื่อถามความรู้สึกของนักเรียน โดยแบ่งคำถามเป็น 5 ด้าน
 - 1.1 ด้านเนื้อหาสาระ
 - 1.2 ด้านกิจกรรมการเรียนรู้
 - 1.3 ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้
 - 1.4 ด้านการวัดและประเมินผล
 - 1.5 ด้านประโยชน์ที่ได้รับ
2. ให้นักเรียนอ่านข้อความแต่ละข้อให้ละเอียดและพิจารณาอย่างรอบคอบแล้วเลือกตอบข้อที่ตรงกับความรู้สึกจริง ๆ ของนักเรียน การตอบแบบสอบถาม ไม่มีคำตอบใดถูกหรือผิด เพราะแต่ละคนย่อมมีความคิดเห็นแตกต่างกัน การเลือกคำตอบในแต่ละข้อจะไม่มีผลต่อคะแนนของนักเรียนแต่อย่างใด
3. วิธีตอบแบบสอบถาม ให้นักเรียนอ่านข้อความ แล้วพิจารณาว่ามีความรู้สึกตรงกับคำตอบใดก็ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องนั้น
 - 5 หมายถึง ความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด
 - 4 หมายถึง ความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก
 - 3 หมายถึง ความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง
 - 2 หมายถึง ความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย
 - 1 หมายถึง ความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ขอขอบใจนักเรียนทุกคนที่ช่วยตอบแบบสอบถามครั้งนี้

นางสาวรวงคณา เปรมปรีดิ์

นักศึกษาริษยาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ
มหาวิทยาลัยศิลปากร

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ด้านเนื้อหาสาระ					
1. เนื้อหาเรื่อง บรรยากาศ มีความน่าสนใจ					
2. เนื้อหาเรื่องบรรยากาศครอบคลุม เหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน					
3. เนื้อหา เรื่องบรรยากาศ เป็นเรื่องที่เรียนเข้าใจง่าย					
4. เนื้อหา เรื่อง บรรยากาศ ที่เรียนเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน					
5. นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่อง บรรยากาศ ไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้					
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้					
6. นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามความสนใจ					
7. กิจกรรมสร้างความสนใจ จนทำให้นักเรียนอยากสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง					
8. กิจกรรมการเรียนการสอนช่วยส่งเสริมการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างเป็นระบบ					
9. กิจกรรมการเรียนได้ฝึกทักษะต่างๆจนมีความมั่นใจและกล้าแสดงออก					
10. กิจกรรมการเรียนส่งเสริมความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่อนักเรียน					
ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้					
11. นักเรียนมีความสุข สนุกสนานในการเรียนรู้					
12. เปิดโอกาสให้มีการแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ซึ่งกันและกัน					
13. สภาพของห้องเรียนมีความเหมาะสมในการจัดกิจกรรมการเรียน การสอน					
14. ส่งเสริมให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และสามารถเผยแพร่ต่อบุคคลอื่นได้					

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - สกุล นางสาวรวงคณา เปรมปรีดิ์
 ที่อยู่ บ้านเลขที่ 226 ถนนรถไฟ ตำบลคลองกระแซง อำเภอเมือง
 จังหวัดเพชรบุรี 76000
 ที่ทำงาน โรงเรียนเขาย้อยวิทยา ตำบลเขาย้อย อำเภอเขาย้อย จังหวัดเพชรบุรี

ประวัติการศึกษา

- พ.ศ. 2546 จบการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย
 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี
- พ.ศ. 2552 จบการศึกษาระดับปริญญาตรี เอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป
 คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏเพชรบุรี

