



การพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



โดย
นางสาวอੰณฉรี ศิลางัด

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญาโท

ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2565

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

การพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการ
เรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต
ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2565
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

THE DEVELOPMENT OF CREATIVE ABILITIES IN SCIENCE COURSE USING
ACTIVE LEARNING FOR SEVENTH GRADE STUDENTS



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for Master of Education (CURRICULUM AND INSTRUCTION)

Department of Curriculum and Instruction

Graduate School, Silpakorn University

Academic Year 2022

Copyright of Silpakorn University

60263330 : หลักสูตรและการสอน แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญาโทบัณฑิต

คำสำคัญ : ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์, การจัดการเรียนรู้เชิงรุก

นางสาว อัญฉวี ศิลางัด: การพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศิริวรรณ วณิชวัฒน์วรชัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์รายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ก่อนเรียนและหลังเรียน 3) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อรายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนสุวรรณพลับพลาพิทยาคม จำนวน 27 คน เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก จำนวน 5 แผน 2) แบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ 4 ด้าน จำนวน 4 ข้อ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบ 4 เลือก จำนวน 25 ข้อ 4) แบบสอบถามความคิดเห็น มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) การทดสอบค่าที (t-test dependent) และการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า

- 1) ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาพรวมอยู่ในพัฒนาการสูงขึ้นไป
- 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
- 3) ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์โดยรวมอยู่ในระดับมาก

60263330 : Major (CURRICULUM AND INSTRUCTION)

Keyword : Creative Abilities, Active Learning

MISS UNCHAREE SILANGAD : THE DEVELOPMENT OF CREATIVE ABILITIES IN SCIENCE COURSE USING ACTIVE LEARNING FOR SEVENTH GRADE STUDENTS THESIS ADVISOR : ASSISTANT PROFESSOR SIRIWAN VANICHWATANAVORACHAI, Ph.D.

The objectives of this research were 1) to study the creative abilities of science course of seventh grade students after using active learning activities, 2) to compare students' learning achievement in science course between before and after using active learning activities, 3) to study students' opinions towards science course using active learning activities. The samples of this research were 27 seventh grade students at Suwanplubplapittayakom School, during the second semester in the academic year 2021 selected by random sampling technique. The instruments used in this research consisted of 1) active learning lesson plans for science course, 2) the tests on the creative abilities, 3) an achievement test of science course, and 4) the questionnaire on the students' attitudes towards science course using active learning activities. The statistics used for data analysis included the average (\bar{X}) the standard deviation (S.D.), and the T-test. Content analysis was applied to analyze the qualitative data.

The findings of the research were as follows

- 1) The development of creative ability on science course of seventh grade students overall was at the good level.
- 2) After using active learning lesson for science course, seventh grade students have significantly improved science learning achievement higher than prior to the experiment at 0.05 level of significance.
- 3) The students opinions towards active learning lesson for science course were at a high level.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เพราะได้รับความเมตตากรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริวรรณ วณิชวัฒนวรชัย อาจารย์ที่ปรึกษาในการทำวิทยานิพนธ์ มีความเชี่ยวชาญคอยให้คำแนะนำ คำปรึกษาและกำลังใจ และความช่วยเหลือที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อผู้วิจัย ตลอดจนดูแลอย่างใกล้ชิดจนวิทยานิพนธ์เสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์เป็นอย่างสูง ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนสิทธิ์ สิทธิสูงเนิน ประธานกรรมการสอบ วิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จินตนา ศิริธัญญารัตน์ กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ที่กรุณาให้ คำปรึกษา คำแนะนำ และข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัยเป็นอย่างยิ่ง จนทำให้วิทยานิพนธ์สำเร็จ และสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนสิทธิ์ สิทธิสูงเนิน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรัญญา จันทรสกุล และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิวัฒน์ บุญสม ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ และแก้ไขให้คำแนะนำในเรื่องการวัดและประเมินผล ตรวจสอบเครื่องมือ ทำให้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีความสมบูรณ์มากขึ้น

ขอขอบพระคุณท่านผู้บริหาร คณะคุณครู และขอขอบใจนักเรียนโรงเรียนสุวรรณพลับพลา พิทยาคม ที่ให้ความร่วมมือกับผู้วิจัยเป็นอย่างดีในการเข้าไปเก็บรวบรวมข้อมูลงานวิจัย ส่งผลให้ผู้วิจัย ดำเนินการวิจัยจนสำเร็จไปได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ นายจลีน ศิลาจัต นางสำนวน ศิลาจัต บิดามารดา ซึ่งเป็นผู้ที่มอบ ความรัก ความห่วงใย กำลังใจอันแสนมีค่าให้กับผู้วิจัย และเป็นผู้ที่คอยช่วยเหลือและส่งเสริมให้ผู้วิจัย ประสบความสำเร็จตลอดมา

ขอขอบคุณ นายสุรสิทธิ์ ทองรัตน์ นางสาวลิวัลย์ จันทร์บาง ว่าที่ ร.ต.ศุภศักดิ์ อ่อนสันต์ นางสาวเบญจวรรณ เทพธานี และรวมถึงเพื่อนสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำ ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้กับผู้วิจัยมาโดยตลอด

คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ อันเกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอน้อมบูชาแด่พระคุณบิดา มารดา ครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่อบรมสั่งสอนและให้การสนับสนุนจนประสบความสำเร็จ ลุล่วงด้วยดี

นางสาว อัจฉรี ศิลาจัต

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูปภาพ.....	ฐ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	6
คำถามการวิจัย.....	10
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	10
สมมุติฐานการวิจัย.....	10
ขอบเขตของการวิจัย.....	10
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	11
ประโยชน์ที่ได้รับ.....	12
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	13
1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560): กลุ่มสาระการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น.....	15
2. หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสุวรรณพลับพลาพิทยาคม รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 1 พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2564).....	21
3. การจัดการเรียนด้วยวิธีการเรียนเชิงรุก.....	27
4. ทฤษฎีเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์.....	39

5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	57
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	65
1. วิธีการและขั้นตอนการวิจัย	65
2. ตัวแปรที่ศึกษา	65
3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย	65
4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย	66
5. แบบแผนการวิจัย	66
6. การสร้างเครื่องมือในการวิจัย	67
7. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	67
8. การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล	87
9. วิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้	89
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	90
ตอนที่ 1 ผลการศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก	91
ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก	94
ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อรายวิชาวิทยาศาสตร์ หลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก	95
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	98
สรุปผล	99
อภิปรายผล	99
ข้อเสนอแนะ	106
รายการอ้างอิง	107
ภาคผนวก	114
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ	115

ภาคผนวก ข ผลการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ.....	117
ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	129
ภาคผนวก ง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	150
ภาคผนวก จ ตัวอย่างชิ้นงานและบรรยากาศในการเรียน.....	172
ประวัติผู้เขียน.....	183



สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1	สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	19
ตารางที่ 2	โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	26
ตารางที่ 3	ตารางสังเคราะห์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการเรียนเชิงรุก	33
ตารางที่ 4	ตารางองค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์และประเด็นการวัดความคิดสร้างสรรค์	50
ตารางที่ 5	ตารางศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกและกิจกรรมที่พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ...	53
ตารางที่ 6	แบบแผนการวิจัยเกี่ยวกับการก่อนเรียนและหลังเรียน	66
ตารางที่ 7	แบบแผนการวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการคิดสร้างสรรค์	66
ตารางที่ 8	ตารางวิเคราะห์เนื้อหาการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก	69
ตารางที่ 9	ประเด็นการวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์	75
ตารางที่ 10	เกณฑ์การประเมินแบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์	76
ตารางที่ 11	การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้	79
ตารางที่ 12	ปฏิทินแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก	88
ตารางที่ 13	ผลการศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์รายวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก จำแนกตามองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์	92
ตารางที่ 14	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก	94
ตารางที่ 15	ผลความคิดเห็นของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 ที่มีต่อความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุก	95
ตารางที่ 16	ผลการตรวจสอบคุณภาพโดยใช้ผลการจัดการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	118
ตารางที่ 17	ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	123

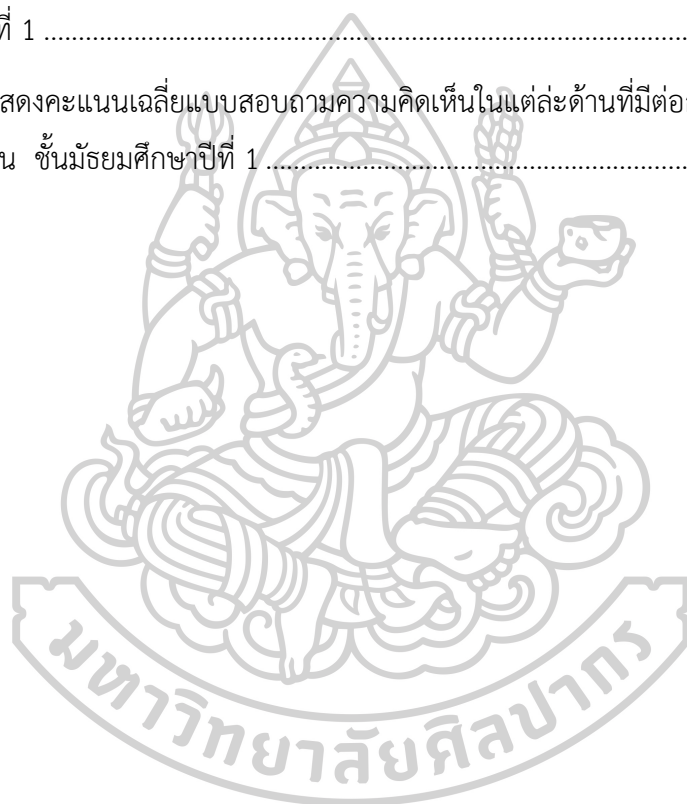
ตารางที่ 18 ผลการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	125
ตารางที่ 19 ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	127
ตารางที่ 20 ผลการวิเคราะห์ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เรื่องการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ	130
ตารางที่ 21 แสดงผลคะแนนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	133
ตารางที่ 22 แสดงผลคะแนนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	135
ตารางที่ 23 แสดงผลคะแนนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	137
ตารางที่ 24 แสดงผลคะแนนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	139
ตารางที่ 25 แสดงคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนกับความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุกสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	141
ตารางที่ 26 แสดงคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน กับความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	143
ตารางที่ 27 แสดงผลคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หัวข้อความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) ประเด็นการพิจารณา ความตรงประเด็นของเนื้อหา.....	144
ตารางที่ 28 แสดงผลคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หัวข้อ ความคิดริเริ่ม (Originality) ประเด็นการพิจารณา ความแปลกใหม่.....	145

ตารางที่ 29 แสดงผลคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หัวข้อ ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) ประเด็นการพิจารณา จัดประเภท/กลุ่ม 146

ตารางที่ 30 แสดงผลคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 หัวข้อ ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) ประเด็นการพิจารณา รายละเอียดคำตอบ 147

ตารางที่ 31 แสดงคะแนนแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เชิง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 148

ตารางที่ 32 แสดงคะแนนเฉลี่ยแบบสอบถามความคิดเห็นในแต่ละด้านที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 149



สารบัญรูปร่างภาพ

	หน้า
แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	9
แผนภาพที่ 2 ความสามารถทางสมองของมนุษย์ตามทฤษฎีโครงสร้างทางสมองโดย Guilford.....	42
แผนภาพที่ 3 การคิดแบบอเนกนัยหรือการคิดแบบกระจาย (Divergent Thinking)	43
แผนภาพที่ 4 ความคิดแบบเอกนัยหรือความคิดแบบรวม (Convergent Thinking).....	44
แผนภาพที่ 5 การเปรียบเทียบการคิดแบบเอกนัยและการคิดแบบเอกนัย.....	44
แผนภาพที่ 6 ขั้นตอนของแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	74
แผนภาพที่ 7 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1	78
แผนภาพที่ 8 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1	84
แผนภาพที่ 9 ขั้นตอนแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อ ศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	86
แผนภาพที่ 10 กราฟผลการศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก จำแนกตามองค์ประกอบของ ความคิดสร้างสรรค์	91
แผนภาพที่ 11 แสดงผลการศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ หลังการจัดการเรียนรู้เชิงรุก รายวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 จำแนกตามองค์ประกอบของ ความคิดสร้างสรรค์	93
แผนภาพที่ 12 ภาพชิ้นงาน แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องบรรยากาศ	173
แผนภาพที่ 13 ภาพชิ้นงาน แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องความกดอากาศและความชื้น	174
แผนภาพที่ 14 ภาพชิ้นงาน แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องเมฆฝน.....	175
แผนภาพที่ 15 ภาพชิ้นงาน แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องพายุ.....	176

แผนภาพที่ 16 ภาพชิ้นงาน แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องการพยากรณ์อากาศ.....	177
แผนภาพที่ 17 บรรยายาศการจัตกิจกรรมของแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องบรรยายาศ	178
แผนภาพที่ 18 บรรยายาศการจัตกิจกรรมของแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องความกดอากาศและ ความชื้น	179
แผนภาพที่ 19 บรรยายาศการจัตกิจกรรมของแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องเมฆฝน	180
แผนภาพที่ 20 บรรยายาศการจัตกิจกรรมของแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องพาย	181
แผนภาพที่ 21 บรรยายาศการจัตกิจกรรมของแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องการพยากรณ์อากาศ	182



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันเป็นยุคที่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านเศรษฐกิจ ด้านการแพทย์ เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว จึงจำเป็นที่แต่ละประเทศจะต้องมีการเรียนรู้เพื่อปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดการพัฒนาศักยภาพของคนทุกกลุ่มเป้าหมาย แหล่งการเรียนรู้ในสถานศึกษาและชุมชนที่มีคุณภาพ สนองความต้องการและความสนใจในการศึกษาเรียนรู้ และระบบการวัดและประเมินผลที่ยืดหยุ่นเหมาะสม พร้อมด้วยระบบการผลิตและพัฒนาครูที่มีคุณภาพและมาตรฐาน เพื่อสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ที่ยั่งยืน โดยมีเป้าหมายเพื่อให้คนทุกช่วงวัย มีทักษะ ความรู้ ความสามารถ และสมรรถนะตามมาตรฐานการศึกษาและมาตรฐานวิชาชีพในโลกศตวรรษที่ 21 และพัฒนาคุณภาพชีวิตได้ตามศักยภาพ มีคุณธรรม จริยธรรม มีวินัย จิตสาธารณะ และพฤติกรรมที่พึงประสงค์ แผนการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ.2560 - 2579 : 156) การเรียนโดยการท่องจำหรือการเรียนมีครูเป็นผู้ถ่ายทอดเนื้อหาอย่างเดียวไม่สามารถพัฒนาผู้เรียนให้ครบทุกด้านเพื่อรับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นตลอดเวลาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 (ฉบับปรับปรุงพุทธศักราช 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการมีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย

ความสามารถที่สำคัญอย่างหนึ่งของมนุษย์ และเป็นปัจจัยที่จำเป็นอย่างยิ่งในการส่งเสริมความเจริญก้าวหน้าของประเทศชาติ ประเทศใดก็ตามที่สามารถแสวงหา พัฒนาและกระตุ้นศักยภาพเชิงสร้างสรรค์ของพลเมืองประเทศชาติออกมาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ก็ยังมีโอกาสพัฒนาความเจริญก้าวหน้าได้มากขึ้น ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ถือเป็นกระบวนการทางความคิดที่มีความสำคัญต่อเด็กทำให้เด็กสามารถสร้างความคิด เช่นเดียวกับทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ของ Guilford (1976 : 101-118) โดยกล่าวว่าโครงสร้างทางสมอง (The Structure of Theory) เป็นการแสดงให้เห็นถึงการคิดสร้างสรรค์ซึ่งเป็นทักษะที่มีอยู่กับตัวบุคคลทุกคนที่อาศัยการคิดที่หลากหลายทิศทาง ได้แก่ มิติเนื้อหา มิติวิธีการคิด และมิติผลของการคิด โดยมีการวางแผน ยอมรับ ประเมินผลและนำเสนอผลงานร่วมกัน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง พร้อมทั้งเชื่อมโยงความเข้าใจผ่านการลงมือทำและการสังเกต ผสมผสานกับตนเองและผู้อื่นผ่านการลงมือ การสังเกต การสนทนากับตนเอง การสนทนากับผู้อื่น เน้นที่ความสำคัญทางปัญญาคือการโยงความสัมพันธ์จากสิ่งเร้าหนึ่งไปยังสิ่งต่าง ๆ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ การฝึกฝนในการแก้ปัญหาและการได้รับ

บรรยากาศที่เอื้ออำนวยต่อไป นอกจากนี้การจัดกิจกรรมยังไม่มีการสร้างปฏิสัมพันธ์ให้เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้ ไม่เอื้อให้นักเรียนโต้แย้งหรือตั้งข้อสงสัยและหาข้อพิสูจน์กับครู ปัญหาคุณภาพการศึกษาไทย คือ การแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ของการศึกษาในประเทศไทยเป็นเรื่องที่แก้ไขได้ยาก แม้จะมีความพยายามในการปฏิรูปการศึกษามากกว่า 10 ปี ผลการศึกษาของประเทศไทยก็มีระดับต่ำ โดยการศึกษาของ World Economic Forum (WEF) ในปี 2014 - 2015 ได้จัดอันดับตัวชี้วัดคุณภาพของระบบการศึกษากลุ่มเอเชียแปซิฟิก พบว่า ประเทศมองโกเลีย อันดับของตัวชี้วัดในการแข่งขันด้านคุณภาพของระบบการศึกษามีอันดับดีมากที่สุด กล่าวคือ มีอันดับ 116 (2.9) เพิ่มขึ้นจากอันดับ 137 (2.6) ซึ่งอันดับเพิ่มมากถึง 21 อันดับ ในขณะที่ประเทศจีน - ไต้หวัน อยู่ที่อันดับลงมากที่สุด คือ 26 อันดับ จากอันดับ 30 (4.5) ในปีที่แล้วเป็นอันดับ 56 (3.9) ในปีนี้และประเทศไทยมีอันดับตกลง 9 อันดับ จากอันดับที่ 78 (3.6) ในปีที่แล้วเป็นอันดับที่ 87 (3.4) โดยมีตัวชี้วัดคุณภาพของการจัดการศึกษาด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์อยู่ในอันดับ 81 จากเดิม 80 ซึ่งมีอันดับคุณภาพของการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ลดลง (เปรียบเทียบตัวชี้วัดการศึกษา WEF ของประเทศในเอเชียแปซิฟิก <http://www.onec.go.th> ฉบับที่ 5 กันยายน 2558) เพราะฉะนั้นครูควรสร้างสรรค์วินัยและกระบวนการคิดที่ดีเพื่อให้เกิดแก่นักเรียน เมื่อนักเรียนมีวินัยกับกระบวนการคิดที่ดี ก็จะมีคามรับผิดชอบในหน้าที่ของตนเองทำให้สามารถควบคุมพฤติกรรมของตนเองให้เป็นไปในทางที่ดีงามสามารถพัฒนาตนเองได้อย่างต่อเนื่องเต็มศักยภาพ อีกทั้งนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ 21 มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนมีคุณธรรม รักความเป็นไทย มีทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ มีทักษะด้านเทคโนโลยี สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมโลกได้อย่างสันติ เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2556 : 11)

จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมพื้นฐาน (Ordinary National Educational Test) หรือ O-NET วิชาวิทยาศาสตร์ ของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสุวรรณพลับพลาพิทยาคม พบว่า นักเรียนมีคะแนนสอบอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าประเทศ รายงานประจำปีโรงเรียนสุวรรณพลับพลาพิทยาคม (2563 : อัตสำเนา) ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้ ปี พ.ศ.2560 - 2562 คะแนน O-NET มีค่า 30.36%, 32.73% และ 28.56% ตามลำดับ เมื่อศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นด้านผลสัมฤทธิ์ในปี พ.ศ. 2560 - 2562 ปรากฏว่านักเรียนได้คะแนนน้อยในส่วนที่ต้องคิดวิเคราะห์คิดสร้างสรรค์ นอกจากนี้ศูนย์วิจัยมหาวิทยาลัยกรุงเทพ ศูนย์วิจัยมหาวิทยาลัยกรุงเทพ (2555) ได้ทำการสำรวจความคิดเห็นประชาชนเรื่อง “ความคิดสร้างสรรค์กับการพัฒนาประเทศ” พบว่า ประชาชนร้อยละ 98.0 เชื่อว่า ความคิดสร้างสรรค์มีประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศไทย ระบุมหาวิทยาลัยโรงเรียนและครอบครัวควรมีบทบาทในการส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาความคิดเชิงสร้างสรรค์ให้เห็นเป็นรูปธรรมและเมื่อถามว่าประเทศไทยขาดแคลนความคิดสร้างสรรค์หรือไม่ประชาชนร้อยละ 66.2

ระบุว่าขาดแคลน โดยส่วนใหญ่ให้เหตุผล ว่าคนไทยไม่ชอบคิดนอกกรอบ ชอบเลียนแบบคนอื่น ไม่มีคนสนับสนุนและต่อยอดทางความคิด สอดคล้องกับ จิราภรณ์ ศิริทวี (2554 : ออนไลน์) ที่กล่าวว่า “โจทย์ที่สำคัญ คือ เด็กไทยส่วนใหญ่เรียนแบบท่องจำทำให้เด็กไทยขาดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์” ซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับการดำเนินชีวิตของมนุษย์และความก้าวหน้าของสังคมโลก และความคิดสร้างสรรค์มิใช่พรสวรรค์แต่อยู่ที่การเรียนรู้ ทักษะ และการฝึกฝน เช่นเดียวกับ เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2556 : 31) ดังนั้นความคิดสร้างสรรค์จึงเป็นความสามารถในการมองเห็นประเด็นของปัญหา หรือการเชื่อมโยงความคิดเดิมกับจินตนาการ แล้วสร้างเป็นความรู้ ความคิด หรือชิ้นงานใหม่ของตนเองโดยใช้กลยุทธ์ทางความคิดที่หลากหลายทั้งการวิเคราะห์ประเด็น การคิดนอกกรอบ การคิดริเริ่มและการสร้างสรรค์ผลงานสิ่งใหม่ ๆ อยู่เสมอ ย่อมเป็นเรื่องสนุกเพราะทำให้ชีวิตไม่จำเจ พัฒนาสมองของคนให้มีความฉลาดเฉลียวคม การฝึกการคิดหรือพยายามคิดเรื่องที่แปลก ๆ ใหม่ ๆ เป็นประจำ จะทำให้เกิดความเฉียบแหลมในการคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ เพิ่มขึ้น สร้างความเชื่อมั่น ความน่าเชื่อถือและความพอใจในตัวเองขึ้นมา เมื่อใดก็ตามที่เราพัฒนาขีดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์จนสามารถเผชิญหน้าและแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างราบรื่น ก็จะกลายเป็นผู้นำทางด้านความคิดและเกิดความภูมิใจในตนเอง มีความสมบูรณ์ทั้งในด้านความรู้ ความคิด คุณธรรม จริยธรรม และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ความคิดสร้างสรรค์นับว่าเป็นความสามารถทางการคิดระดับสูง เป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งในการส่งเสริมความเจริญก้าวหน้าของประเทศชาติ กล่าวคือ ประเทศชาติใดก็ตามที่แสวงหาการพัฒนาและตั้งศักยภาพเชิงสร้างสรรค์ของทรัพยากรบุคคลในประเทศออกมาใช้ประโยชน์ได้มากเท่าไร ก็ยังมีโอกาสพัฒนาและเจริญก้าวหน้าได้มากเท่านั้น อีกทั้งยังพบว่า บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์จะสามารถสร้างสรรค์ตนเองและสิ่งแวดล้อมให้อยู่ในลักษณะที่เหมาะสม พึงพอใจ และมีชีวิตที่เป็นสุขได้จากแรงบันดาลใจกับจินตนาการที่ควบคู่กับความอุตสาหะบากบั่นอย่างเต็มกำลังสามารถ ก็จะช่วยส่งผลให้ประสบความสำเร็จตามเป้าหมายได้สอดคล้องกับเบญจพร อยู่เจริญ (2551) ที่กล่าวว่า การส่งเสริมและพัฒนาให้ผู้เรียนมีความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิต มีทักษะในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและคิดสร้างสรรค์ (Critical and Creative Thinking) เด็กและเยาวชนจะต้องได้รับการเตรียมความพร้อมเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Life Long Learning) มีทักษะการคิด (Thinking skills) มีวิธีการแสวงหาความรู้และสร้างความรู้ได้ในโลกแห่งการเปลี่ยนแปลงได้อย่างต่อเนื่องและสร้างสรรค์ การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2562) มุ่งเน้นการจัดการจัดการการเรียนรู้ที่พัฒนาวิคิด ความคิดเป็นเหตุเป็นผลคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ ใช้ความรู้ และทักษะเพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ รวมทั้งสามารถค้นหาข้อมูลหรือสารสนเทศ ประเมิน

สารสนเทศ ประยุกต์ใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณและความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริงอย่างสร้างสรรค์ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ กระทรวงศึกษาธิการ (2560 : 30) ดังนั้นจึงเป็นความมุ่งมั่นของกระทรวงศึกษาธิการในอันที่จะพัฒนาการศึกษาให้มีคุณภาพและความเสมอภาคทางการศึกษาที่เกิดขึ้นตั้งแต่รากหญ้าของการจัดการศึกษาโดยลดความแตกต่างของการจัดการศึกษาในโรงเรียนให้ได้

ดังนั้นจะเห็นได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์มีความสำคัญที่ควรส่งเสริมและพัฒนาให้เกิดขึ้นต่อผู้เรียน เนื่องจากความคิดสร้างสรรค์ช่วยสร้างสติปัญญาโดยที่ไม่ต้องท่องจำ ตลอดจนส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้จินตนาการของตนเองในเรื่องต่าง ๆ เกิดการพัฒนาทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ ทักษะในการคิด ทักษะในการนำเสนอ ทักษะในการทำงานเป็นกลุ่ม และทักษะในการบริหารเวลา สอดคล้องกับเมรี จันท์ทอง (2558 : 92-107) ได้กล่าวถึงความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ไว้ว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งที่มีอยู่ในตัวมนุษย์ทุกคนที่มีคุณค่าทั้งต่อตัวเองและต่อสังคม ซึ่งต้องได้รับการกระตุ้นด้วยสถานการณ์ต่าง ๆ นำไปสู่การริเริ่มและการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ได้นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับมิ่งขวัญ ภาคสัญไชย (2551) ที่กล่าวว่าความคิดสร้างสรรค์นั้นท่องจำไม่ได้ แต่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยการปฏิบัติและการฝึกฝนอยู่เสมอ ปัจจัยที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์อาจเกิดจากหลายเหตุปัจจัย จากปัญหาที่พบและหลักการของกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนมีทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 แสดงให้เห็นว่ารู้จักคิดวิเคราะห์ มีความคิดสร้างสรรค์ มีความมั่นใจในตนเองแสวงหาความรู้ รู้เท่าทันสารสนเทศในการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง คิดสร้างสรรค์ เรียนรู้เป็นผู้ประกอบการ และผู้ผลิตมุ่งความเป็นเลิศ อดทนทำงานหนัก ทำงานได้เป็นทีม รับผิดชอบต่อส่วนรวม คำนึงถึงสังคม มีคุณธรรม ยึดมั่นในสันติธรรมและมีความเป็นไทย สอดคล้องกับ ไพฑูรย์ สีนลรัตน์ (2557) ได้กล่าวว่า การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งผลให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ สร้างกระบวนการคิดด้วยตนเองมีส่วนร่วมทางสติปัญญา อารมณ์ และสังคม และยังได้พัฒนาทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตโดยเฉพาะการช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน ผ่านการเรียนรู้แบบวิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการให้นักเรียนเป็นผู้คิดลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ ด้วยกิจกรรมที่หลากหลายทั้งการทำกิจกรรมภาคสนาม การสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลองในห้องปฏิบัติการ การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ สอดคล้องกับ สุวิทย์ มูลคำ และสุนันทา สุนทรประเสริฐ (2550 : 39) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบวิทยาศาสตร์ว่าเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ได้นำเอาระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ใช้แสวงหาความรู้โดย

ผู้เรียนพยายามคิดค้นหาวิธีแก้ปัญหาต่าง ๆ ซึ่งใช้ลำดับขั้นตอนวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหาด้วยตนเอง

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนโรงเรียนสุวรรณพลับพลาพิทยาคม ด้วยการกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นและมีบรรยากาศในการเรียนการสอนที่สนุกสนานและไม่น่าเบื่อ ซึ่งการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) มีรูปแบบการจัดการเรียนรู้ซึ่งสามารถฝึกให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นและแสวงหาข้อมูลในการนำมาอภิปรายได้อย่างอิสระภายใต้ความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม ตามทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ ซึ่งได้กล่าวว่าการเรียนรู้ของเด็กเป็นไปตามพัฒนาการทางสติปัญญา ซึ่งจะมีพัฒนาการไปตามวัยต่าง ๆ เป็นลำดับขั้นพัฒนาการเป็นสิ่งที่เป็นไปตามธรรมชาติ ไม่ควรที่จะเร่งเด็กให้ข้ามจากพัฒนาการจากขั้นหนึ่งไปสู่อีกขั้นหนึ่ง เพราะจะทำให้เกิดผลเสียแก่เด็ก แต่การจัดประสบการณ์ส่งเสริมพัฒนาการของเด็กในช่วงที่เด็กกำลังจะพัฒนาไปสู่ขั้นที่สูงกว่า สามารถช่วยให้เด็กพัฒนาไปอย่างรวดเร็วผ่านกระบวนการคิดอย่างมีคุณภาพ เพื่อการพัฒนาสติปัญญาด้านการเรียนรู้ต่าง ๆ ครูจึงมีบทบาทต่อการประยุกต์สู่การออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้เกิดองค์ความรู้ภายใต้ประสบการณ์ทางกายภาพและประสบการณ์ทางตรรกศาสตร์ การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่พยายามแก้ปัญหาเรื่องความน่าเบื่อจำเจในชั้นเรียนแบบเก่าที่ครูเป็นผู้ผูกขาดการถ่ายทอดความรู้แต่เพียงผู้เดียว ขาดมิติของการมีส่วนร่วมและการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างนักเรียนด้วยกัน เช่น กิจกรรมกลุ่มย่อย กิจกรรมแสดงความคิดเห็นและกิจกรรมลงข้อสรุปร่วมกัน เป็นต้น ดังนั้นการเรียนรู้แบบเชิงรุกเป็นการเรียนรู้ที่ใช้วิธีการสอนที่หลากหลายเพื่อกระตุ้นความสนใจด้วยกิจกรรมที่สนุกท้าทายความสามารถของนักเรียนทำให้เกิดการเรียนรู้จากกิจกรรมที่ผู้สอนจัดให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ อภิปรายร่วมกันและสรุปรวบรวมข้อมูลสอดคล้องกับนิติธรรม จันท์แจ่ม (2558) ได้กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้สามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้ นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้ดังกล่าวยังทำให้เจตคติทางวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนอยู่ในระดับดี

แนวทางหนึ่งที่สามารถนำมาพัฒนาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกได้ คือการใช้กิจกรรมที่ก่อให้เกิดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์เนื่องจากการจัดประสบการณ์การเรียนการสอนที่นักเรียนสามารถคิดอย่างอิสระ ช่วยกันระดมความคิดของนักเรียนจนเป็นผลให้เกิดความคิดที่หลากหลายและนอกกรอบสอดคล้องกับ Fisher (2005 : 44-51) ได้กล่าวว่า กิจกรรมการคิดสร้างสรรค์เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกคิดอย่างอิสระ ฝึกให้นักเรียนใช้จินตนาการความรู้สึกที่ได้สัมผัสจริง ฝึกการทำงานด้วยตนเองสร้างสมาธิฝึกการแสดงออก

อย่างสร้างสรรค์ ทั้งทางความคิดและการกระทำ นอกจากนี้เปิดโอกาสให้เด็กพึ่งตนเองในการทำสิ่งต่าง ๆ ตามความสามารถ เป็นการกระตุ้นให้เด็กตระหนักถึงคุณค่าในตนเอง กล้าที่จะเผชิญปัญหา นักเรียนจะได้รับการพัฒนาในด้านความคิดจะทำงานร่วมกับเพื่อน รู้จักปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงตนเอง ซึ่งเป็นพื้นฐานในการอยู่ร่วมกันในสังคม เมื่อเด็กสร้างผลงานเสร็จสิ้นแล้ว การชักชวนให้เด็กชื่นชมผลงานของตนเอง เป็นการปลูกสำนึกเด็กให้เห็นคุณค่าของศิลปะที่ตนสร้างขึ้นและฝึกฝนแสดงความชื่นชมในความสวยงามสร้างความเพลิดเพลินและความสุขจากสิ่งใกล้ ๆ ตัวตัวเอง กิจกรรมการสร้างความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ได้ถูกกำหนดในสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนในหัวข้อที่ 2 กล่าวว่าคุณครูมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำสมรรถนะข้อนี้มาใช้ในการปรับกระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ต่อไป

จากสภาพปัญหาและแนวคิดดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยในฐานะครูสอนวิชาวิทยาศาสตร์จึงได้นำการจัดการเรียนรู้เชิงรุก มาจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนค้นหาข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ พร้อมทั้งเป็นการจัดมวลงประสพการณ์ให้แก่ นักเรียน มีความคิดอย่างอิสระและมีความรอบทงความคิด โดยผู้วิจัยได้นำการจัดการเรียนการสอนตามแนวการจัดการเรียนรู้เชิงรุกมาใช้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ตลอดจนเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้สูงขึ้น ความคิดเห็นของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนตามแนวการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และจะได้นำข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนรู้ไปพัฒนาให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

1. การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) มีหลักการของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าเนื้อหาวิชา เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้หรือสร้างความรู้ให้เกิดขึ้นในตนเองด้วยการลงมือปฏิบัติจริง มุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ขึ้น โดยกระบวนการคิดขั้นสูงและการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับ Shenker, J, I.; Goss, S, A, and Bernstein, D, A. (1996:1) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้เชิงรุก เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนเกิดการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งสอดคล้องกับหลักการของสภาพ พฤษพิบูล (2558) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้เชิงรุกมาจากการสร้างสรรค์ทางปัญญา (Constructivism) ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าเนื้อหาวิชา เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้หรือสร้างความรู้

ให้เกิดขึ้นในตนเอง ด้วยการลงมือปฏิบัติจริงผ่านสื่อหรือกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีครูผู้สอนเป็นผู้แนะนำ กระตุ้นหรืออำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ขึ้น โดยกระบวนการคิดสร้างสรรค์ กล่าวคือ ผู้เรียนมีการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการประเมินค่าจากสิ่งที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้ การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีความหมายและนำไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังเช่น ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มปัญญานิยม (cognitive psychology) กลุ่มพัฒนาการทางสติปัญญา ของเพียเจต์ ได้กล่าวว่าการเรียนรู้ของเด็กเป็นไปตามพัฒนาการทางสติปัญญา ซึ่งจะมีพัฒนาการ ไปตามวัยต่าง ๆ เป็นลำดับขั้น พัฒนาการเป็นสิ่งที่เป็นไปตามธรรมชาติ ไม่ควรที่จะเร่งเด็กให้ข้าม จากพัฒนาการจากขั้นหนึ่งไปสู่อีกขั้นหนึ่ง เพราะพัฒนาการของเด็กในช่วงที่เด็กกำลังพัฒนาไปสู่ขั้นที่ สูงกว่า สามารถช่วยให้เด็กพัฒนาไปอย่างรวดเร็วผ่านกระบวนการคิดอย่างมีคุณภาพ เพื่อการพัฒนา สติปัญญาด้านการเรียนรู้ต่าง ๆ ดังนั้นในการพัฒนาทางสติปัญญาเพื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ จึงมีบทบาท ต่อการประยุกต์สู่การออกแบบการจัดการเรียนการสอนให้เกิดองค์ความรู้ภายใต้ประสบการณ์ ทางกายภาพ (physical experiences) และประสบการณ์ทางตรรกศาสตร์ (Logic mathematical experiences) ต่อไป การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เป็นการจัดการเรียนรู้ ที่มีขั้นตอนกระบวนการที่เน้นให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดแบบอย่างเป็นระบบ ซึ่งผู้วิจัยได้นำ แนวคิดและแนวทางการจัดการเรียนรู้เชิงรุกของ Johnson, D.W. ; et al. (1991:29-30) ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นนำ 2) ขั้นสอน 3) ขั้นสรุป ในที่นี้ผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์ การจัดการเรียนรู้เชิงรุกจากงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศของ Baldwin J, and Williams H. (1988:187). กับบัญญัติ ขำนาญกิจ (2551 : 4-5) วนิดา บุชยะกนิษฐ์ (2552 : 5-6) กับกรณีการณ์ ปัญญาดี (2558 : 26) สุชาติ นทีตานนท์ (2550 : 5) Moore, B, N. (1994 : 22-23) ได้ทั้งหมด 6 ขั้นตอนดังนี้ 1) ขั้นนำ (Warm up) 2) ขั้นสอน (Presentation) 3) ขั้นกิจกรรม (Practice) 4) ขั้นสรุปความคิด (Summary) 5) ขั้นติดตามผล (Evaluation) 6) ขั้นสรุปความรู้และให้รางวัล (Wrap up)

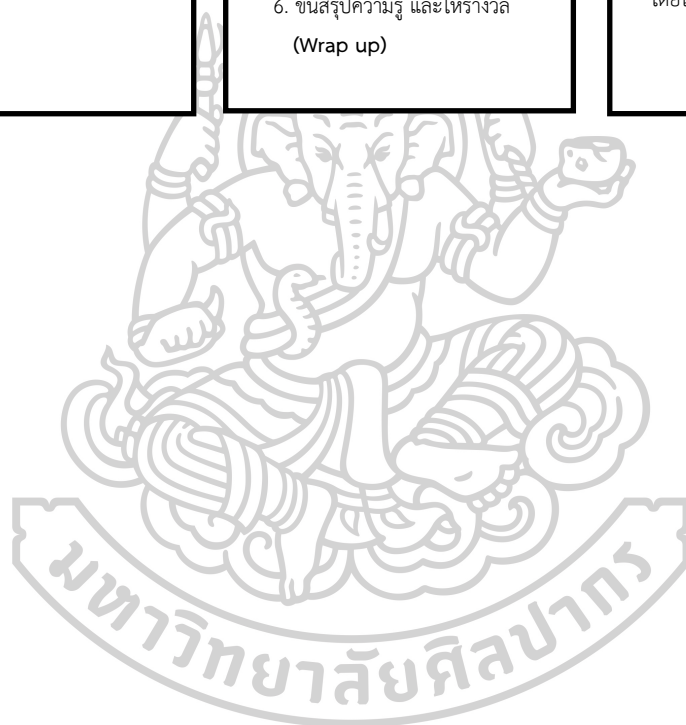
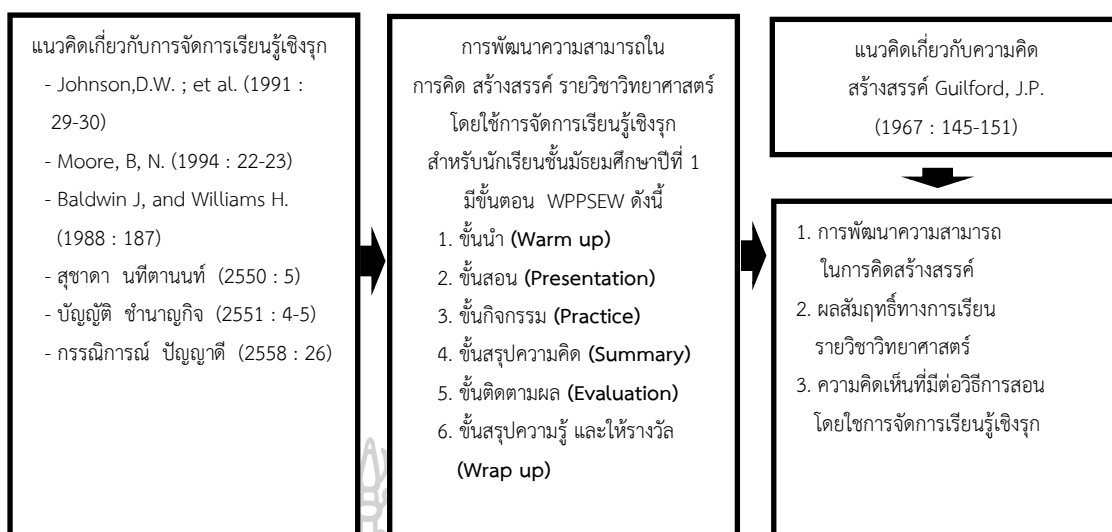
2. ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดของ Guilford, J.P. (1967 : 145 - 151) ซึ่งมี 4 องค์ประกอบ คือ 1) ความคล่องแคล่ว (Fluency) หมายถึง การผสมผสาน เนื้อหาและแนวความคิดเดิมหรือแนวความคิดใหม่ที่แตกต่างจากคนอื่นได้อย่างรวดเร็วอันเกิดจาก การเลือกข้อมูลใหม่เป็นปัจจุบัน 2) ความริเริ่ม (Originality) หมายถึง การคิดหรือการผลิตสิ่งที่ไม่ซ้ำ และมีความแปลกใหม่อันเกิดจากการอธิบายเนื้อหาที่มีมุมมองใหม่ 3) ความยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง การมองปัญหาที่เกิดขึ้นในเชิงบวก พร้อมทั้งคิดหาคำตอบได้หลายทิศทางหลายแง่มุม 4) ความละเอียดลออ (Elaboration) การคิดในรายละเอียดเป็นขั้นตอน สามารถอธิบายให้เห็นภาพ ชัดเจน มีประโยชน์สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงในสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งองค์ประกอบเหล่านี้ จะช่วยให้นักเรียนสามารถคิดได้หลายทิศทาง และเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการแก้ปัญหา

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้เห็นความสำคัญด้านองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์จึงได้จัดทำวิจัยนี้ เพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนสามารถคิดอย่างสร้างสรรค์ มีการแก้ปัญหาได้ ภายใต้การเปลี่ยนแปลงของสังคมในปัจจุบัน นอกจากนี้ยังทำให้เกิดกระบวนการคิดของสมองซึ่งมีความสามารถในการคิดได้หลากหลายและแปลกใหม่จากเดิม โดยสามารถนำไปประยุกต์ทฤษฎี หรือหลักการได้อย่างรอบคอบและมีความถูกต้อง จนนำไปสู่การคิดค้นและสร้างสิ่งประดิษฐ์ที่แปลกใหม่หรือรูปแบบความคิดใหม่ ทำให้นักเรียนกล้าแสดงออก ผ่อนคลาย และลดความกดดัน ความคับข้องใจ สร้างนิสัยการทำงานที่ดี พร้อมทั้งช่วยให้เกิดการพัฒนาไปในทางที่ดีถูกต้องเป็นประโยชน์ ภายใต้องค์ประกอบ ความคล่องแคล่ว ความริเริ่ม ความยืดหยุ่น และความละเอียดลออ พร้อมทั้งนำความคิดสร้างสรรค์ไปใช้ประโยชน์ด้านการเรียนให้เกิดความรู้ความเข้าใจอย่างมีความสุข

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ดังกรอบแนวคิดการวิจัยตามแผนภาพที่ 1 ดังนี้



กรอบแนวคิดการวิจัย



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

คำถามการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก สูงขึ้นหรือไม่
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับใด

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้เชิงรุก
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก
3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ในรายวิชาวิทยาศาสตร์

สมมุติฐานการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก หลังเรียนมีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์สูงขึ้น
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุก รายวิชาวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับมาก

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

1.1 ประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสุวรรณพลับพลาพิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 4 ห้องเรียน รวม 96 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 โรงเรียนสุวรรณพลับพลาพิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 1 ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2564 จำนวน 27 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับสลากโดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้เชิงรุก

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

1. ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์
3. ความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

3. เนื้อหา เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ เนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ หน่วยการเรียนรู้เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ ตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสุวรรณพลับพลาพิทยาคม พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2564)

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการนำแผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ พื้นฐาน (ว21102) ซึ่งดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ตั้งแต่วันที่ 14 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565 - วันที่ 15 เดือนมีนาคม พ.ศ. 2565 จำนวน 5 สัปดาห์ ๆ ละ 3 ชั่วโมง รวม 15 ชั่วโมง ทั้งนี้รวมการสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) หมายถึง การจัดกิจกรรมเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีขั้นตอน คือ 1) ชี้แนะ 2) ช้สอน 3) ช้กิจกรรม 4) ช้สรุปความคิด 5) ช้ติดตามผล 6) ช้สรุปความรู้ และให้รางวัล

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนและหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ หมายถึง การสร้างสิ่งใหม่จากโครงสร้างเดิม หรือสร้างสิ่งใหม่ พร้อมทั้งอธิบายสิ่งที่นักเรียนได้สร้างขึ้นมาอย่างสร้างสรรค์จากจินตนาการ ด้านการเขียนบรรยายหรือพรรณนาให้เห็นชัดเจน ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดของ Guilford มี 4 องค์ประกอบคือ 1) ความคล่องแคล่ว (Fluency) 2) ความริเริ่ม (Originality) 3) ความยืดหยุ่น (Flexibility) 4) ความละเอียดลออ (Elaboration) ซึ่งประเมินได้จากแบบประเมิน

ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 4 ระดับ ได้แก่ ดีมาก ดี พอใช้ และปรับปรุง

4. ความคิดเห็นของนักเรียน หมายถึง ระดับความรู้สึกนึกคิดของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุก โดยสอบถามจากนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้เชิงรุก ซึ่งประกอบด้วย 1) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ 2) ด้านบรรยากาศการเรียนรู้ 3) ด้านประโยชน์และความพึงพอใจ ซึ่งประเมินได้จากแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ ได้แก่ ระดับความคิดเห็นมากที่สุด ระดับความคิดเห็นมาก ระดับความคิดเห็นปานกลาง ระดับความคิดเห็นน้อย และระดับความคิดเห็นน้อยที่สุด

5. นักเรียน หมายถึง ผู้ที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสุวรรณพลับพลาพิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. นักเรียนมีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก
2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก
3. เป็นแนวทางสำหรับครูในการพัฒนานักเรียนให้เกิดการเรียนรู้เชิงรุก พร้อมทั้งฝึกให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง การทำงานเป็นกลุ่ม และการคิดอย่างสร้างสรรค์ เพื่อให้สอดคล้องกับการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการ แนวคิด และงานวิจัยที่ครอบคลุมกรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย นำเสนอเนื้อหาสำคัญตามลำดับหัวข้อ ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560): กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

- 1.1 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์
- 1.2 เป้าหมายของวิทยาศาสตร์
- 1.3 คุณภาพนักเรียนวิทยาศาสตร์
- 1.4 มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2. หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสุวรรณพลับพลาพิทยาคม รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2564)

- 2.1 วิสัยทัศน์ของหลักสูตร
- 2.2 พันธกิจ
- 2.3 เป้าหมาย
- 2.4 กลยุทธ์ของโรงเรียน
- 2.5 หลักการ
- 2.6 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
- 2.7 คุณลักษณะอันพึงประสงค์
- 2.8 โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสุวรรณพลับพลาพิทยาคม

3. การจัดการเรียนด้วยวิธีการเรียนเชิงรุก

- 3.1 ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก
- 3.2 หลักการแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก
- 3.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการเรียนเชิงรุก

4. ความคิดสร้างสรรค์

- 4.1 ความหมายของการคิดเชิงสร้างสรรค์
- 4.2 หลักการแนวคิดและทฤษฎีกับความคิดสร้างสรรค์

- 4.3 ความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์
- 4.4 องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์
- 4.5 กิจกรรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์
- 4.6 ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์
- 5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 5.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 5.2 งานวิจัยต่างประเทศ



1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560): กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

สำนักคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2560:30) กล่าวถึงมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดังนี้

1.1 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีความสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและกิจกรรมต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้ และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ที่ผสมผสานกับความคิดและศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้คนได้ พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ ใช้ความรู้และทักษะเพื่อแก้ปัญหา วิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานในการตัดสินใจ การมีส่วนร่วมในสังคม และความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อเชื่อมโยงความรู้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันซึ่งสอดคล้องกับ ศศิทพ พิติพรเทพิน (2558:7-8) ได้กล่าวว่าวิทยาศาสตร์เป็นศาสตร์ที่ช่วยให้คนรู้จักค้นหาความรู้ ทำความเข้าใจเกี่ยวกับโลกรอบตัว มีจินตนาการ คิดเป็น ทำเป็น หาทางแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐานเป็นการเรียนรู้เพื่อ ความเข้าใจ มีความรับผิดชอบต่อสังคม สามารถเชื่อมโยงวิทยาศาสตร์กับวิชาอื่น ๆ และสิ่งที่เกิดขึ้น ในชีวิตจริง ซึ่งสอดคล้องกับ ประสาท เนิ่งเฉลิม(2558:33) ได้กล่าวว่า การผสมผสานวิทยาศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ เช่น กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม การใช้เทคโนโลยีด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัลค้นหา ข้อมูลหรือสารสนเทศ การประยุกต์ใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณและความรู้ทำให้ สามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย และมีประสิทธิภาพที่ ตรวจสอบได้ ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจใน ธรรมชาติเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล และมีคุณธรรมต่อไป

จากการศึกษาความสำคัญของวิทยาศาสตร์ สรุปได้ดังนี้ วิทยาศาสตร์มีความสำคัญช่วยให้คนได้ พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ เพื่อแก้ปัญหา นอกจากนี้ยังสามารถเชื่อมโยงวิทยาศาสตร์กับวิชาอื่น ๆ และสิ่งที่เกิดขึ้น ในชีวิตจริง เช่น การใช้เทคโนโลยีด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาเพื่อสามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล และมีคุณธรรม

1.2 เป้าหมายของวิทยาศาสตร์

ในการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้ได้ ทั้งกระบวนการและความรู้จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มา

จัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้ สอดคล้องกับ กรรริสา จันท์สุวรรณ (2563:14) ได้กล่าวว่าการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมีเป้าหมายสำคัญ ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการทฤษฎี และกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์ และข้อจำกัดในการศึกษา วิชาวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางเทคโนโลยี
4. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ สภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพล และผลกระทบซึ่งกันและกัน
5. เพื่อนำความรู้ ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม และการดำรงชีวิต
6. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
7. เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

จากการศึกษาเป้าหมายของวิทยาศาสตร์ สรุปได้ดังนี้ การสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้นักเรียนมีกระบวนการและเกิดความรู้ความเข้าใจ จากทักษะทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ อีกทั้งเป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

1.3. คุณภาพนักเรียนวิทยาศาสตร์

เมื่อจบช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3)

1. เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของเซลล์สิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์ การดำรงชีวิตของพืช การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซม ตัวอย่างโรคที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม ประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพ ปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบนิเวศ และการถ่ายทอดพลังงานในสิ่งมีชีวิต

2. เข้าใจองค์ประกอบและสมบัติของธาตุ สารละลาย สารบริสุทธิ์ สารผสม หลักการแยกสาร การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมีสมบัติทางกายภาพ การใช้ประโยชน์ของวัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสม

3. เข้าใจการเคลื่อนที่ แรงแล่งและผลของแรงแล่งกระทำต่อวัตถุ โมเมนต์ของแรงแล่งที่ปรากฏในชีวิตประจำวัน สนามของแรงแล่ง ความสัมพันธ์ของงาน พลังงานจลน์ พลังงานศักย์แรงแล่ง

โน้มน้าว กฏการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน ความสัมพันธ์ของปริมาณทางไฟฟ้า การต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน พลังงานไฟฟ้า และหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์

4. เข้าใจสมบัติของคลื่น ลักษณะของคลื่นแบบต่าง ๆ แสง การสะท้อน การหักเหของแสง และทัศนอุปกรณ์

5. เข้าใจการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ การเกิดฤดูกาลเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์การเกิดข้างขึ้นข้างแรม การขึ้นและตกของดวงจันทร์ การเกิดน้ำขึ้นน้ำลง ประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ และความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอวกาศ

6. เข้าใจลักษณะของชั้นบรรยากาศ องค์ประกอบและปัจจัยที่มีต่อลมฟ้าอากาศ การเกิดและผลกระทบของพายุฟ้าคะนอง พายุหมุนเขตร้อน การพยากรณ์อากาศ สถานการณ์ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก กระบวนการเกิดเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และการใช้ประโยชน์ พลังงานทดแทนและการใช้ประโยชน์ ลักษณะโครงสร้างภายนอกในโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาบนผิวโลก ลักษณะชั้นน้ำตื้นดิน กระบวนการเกิดดิน แหล่งน้ำผิวดิน แหล่งน้ำใต้ดิน กระบวนการเกิดและผลกระทบของภัยธรรมชาติและธรณีพิบัติภัย

7. เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยี ได้แก่ ระบบทางเทคโนโลยี การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิศวกรรม วิเคราะห์ เปรียบเทียบและตัดสินใจเพื่อเลือกใช้เทคโนโลยี โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม ประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ และทรัพยากรเพื่อออกแบบและสร้างผลงานสำหรับการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันหรือการประกอบอาชีพ โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมรวมทั้งเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม ปลอดภัย รวมทั้งคำนึงถึงทรัพย์สินทางปัญญา

8. นำข้อมูลปฐมภูมิเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์ ประเมิน นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศได้ตามวัตถุประสงค์ ใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงและ เขียนโปรแกรมอย่างง่ายเพื่อช่วยในการแก้ปัญหา ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างรู้เท่าทัน และรับผิดชอบต่อสังคม

9. ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาที่เชื่อมโยงกับพยานหลักฐานหรือหลักการทางวิทยาศาสตร์ ที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง สร้างสมมติฐานที่สามารถนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ออกแบบและลงมือสำรวจตรวจสอบโดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม เลือกใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสมในการเก็บรวบรวมข้อมูล ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย

10. วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบจากพยานหลักฐานโดยใช้ความรู้และหลักการทางวิทยาศาสตร์ในการแปลความหมายและลงข้อสรุปและ

สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบหลากหลายรูปแบบ หรือใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างเหมาะสม

11. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ ในสิ่งที่จะเรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามความสนใจของตนเอง โดยใช้เครื่องมือและวิธีการ ที่ให้ได้ผลถูกต้อง เชื่อถือได้ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ แสดงความคิดเห็นของ ตนเอง รับฟังความคิดเห็นผู้อื่น และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูลและ ประจักษ์ พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือแย้งจากเดิม

12. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวันใช้ ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต และการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น เข้าใจผลกระทบทั้งด้านบวกและด้าน ลบของการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ต่อสิ่งแวดล้อมและต่อบริบทอื่น ๆ และศึกษาหาความรู้ เพิ่มเติม การทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

13. แสดงถึงความซาบซึ้ง ท่วงไຍ มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการดูแลรักษาความสมดุลของ ระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ

จากการศึกษาคุณภาพนักเรียนเมื่อจบช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3) สรุปได้ ดังนี้ นักเรียนต้องเข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของเซลล์สิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการ ทำงานของระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์ การดำรงชีวิตของพืช การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สมบัติของธาตุ สารละลาย สารบริสุทธิ์ สารผสม หลักการแยกสารแรงลัพท์และผลของแรงลัพท์กระทำ ต่อวัตถุ โมเมนต์ของแรง ความสัมพันธ์ของงาน คลื่นแบบต่าง ๆ ดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ เทคโนโลยีอวกาศ บรรยากาศ การพยากรณ์อากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาบนผิว โลก แนวคิดหลักของเทคโนโลยี ได้แก่ ระบบทางเทคโนโลยี การเปลี่ยนแปลงของ เทคโนโลยี ความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น ๆ โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ นอกจากนี้ยัง ต้องเรียนรู้การนำข้อมูลปฐมภูมิเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์ ประเมิน นำเสนอข้อมูลและ สารสนเทศได้ตามวัตถุประสงค์ โดยผ่านการวิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูล และใช้ เครื่องมือและเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม รอบคอบและซื่อสัตย์ อีกทั้งต้องตระหนักในคุณค่า ของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่รักษาความสมดุลของ ระบบนิเวศและความหลากหลายทาง ชีวภาพ

1.4 มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตาม หลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ประกอบด้วยสาระและมาตรฐาน การเรียนรู้ มี 4 สาระ จำนวน 10 มาตรฐาน ดังนี้

ตารางที่ 1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สาระการจัดการเรียนรู้	มาตรฐานการจัดการเรียนรู้
<p>สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ</p>	<p>มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิต กับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมาย ของประชากร ปัญหา และผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p> <p>มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้า และออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p> <p>มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลาย ทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>
<p>สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ</p>	<p>มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติ ของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติ ของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี</p>

ตารางที่ 1 สารและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ต่อ)

สาระการจัดการเรียนรู้	มาตรฐานการจัดการเรียนรู้
สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ	<p>มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p> <p>มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติ ของคลื่น ปฏิกิริยาที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>
สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ	<p>มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะกระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ ที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ</p> <p>มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลง ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p>
สาระที่ 4 เทคโนโลยี	<p>มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยี เพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลง อย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ ศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม</p>

ตารางที่ 1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ต่อ)

สาระการจัดการเรียนรู้	มาตรฐานการจัดการเรียนรู้
สาระที่ 4 เทคโนโลยี	มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็น ขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

2. หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสุวรรณพลับพลาพิทยาคม รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2564)

โรงเรียนสุวรรณพลับพลาพิทยาคม ตั้งอยู่ที่ 94 แขวงบางพรหม เขตตลิ่งชัน กรุงเทพมหานคร เป็นโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 1 ปัจจุบันเปิดทำการสอนตั้งแต่ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นถึงชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยมีจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 633 คน รวมทั้งบุคลากรทางการศึกษาทั้งสิ้น 49 คน โรงเรียนสุวรรณพลับพลาพิทยาคม ยึดหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เป็นแนวทางในการบริหารงานของโรงเรียน นอกจากนี้ทางด้านการจัดการเรียนก็จัดให้สอดคล้องกับแผนการศึกษาแห่งชาติ และนโยบายทางการศึกษา มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีศักยภาพ ในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน

2.1 วิสัยทัศน์ของหลักสูตร

มุ่งมั่นพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ คู่คุณธรรม มีทักษะตามหลักสูตร สืบสานศิลปวัฒนธรรมไทย ใส่ใจสิ่งแวดล้อม น้อมนำเศรษฐกิจพอเพียง ก้าวทันเทคโนโลยี สู่ประชาคมอาเซียน

2.2 พันธกิจ

จัดการศึกษาขั้นพื้นฐานให้ผู้เรียนมีมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐานให้ผู้เรียนมีคุณธรรมนำความรู้ และเกิดทักษะตามมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐานอย่างมีคุณภาพ ปลูกฝังให้ผู้เรียนสำนึกรักและสืบสานศิลปวัฒนธรรมไทย มีความรู้เกี่ยวกับประชาคมอาเซียน มีทักษะด้านเทคโนโลยี จัดสิ่งแวดล้อมให้หลากหลายและร่มรื่น สอดคล้อง กับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

2.3 เป้าหมาย

1. นักเรียนมีคุณธรรมนำความรู้ ตามมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐาน
2. ครูและบุคลากร มีศักยภาพเหมาะสมกับการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน
3. โรงเรียนสามารถบริหารจัดการงบประมาณและทรัพยากรได้ตามเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ
4. ชุมชนมีส่วนร่วมในการพัฒนาโรงเรียนได้อย่างเป็นระบบเต็มศักยภาพ

2.4 กลยุทธ์ของโรงเรียน

1. พัฒนาและส่งเสริมความสามารถด้านวิชาการ เสริมสร้างกระบวนการเรียนรู้และคุณลักษณะของผู้เรียนให้ได้มาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐาน
2. พัฒนาบุคลากรให้มีรู้ความสามารถสู่มาตรฐานวิชาชีพ
3. พัฒนาระบบการบริหารจัดการศึกษาโดยใช้หลักบริหารแบบบูรณาการ
4. ส่งเสริมความร่วมมือระหว่างโรงเรียนและชุมชน

2.5 หลักการ

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสุวรรณพลับพลาพิทยาคม พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2564) มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ
3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลา และการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัย
6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

2.5 จุดหมาย

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสุวรรณพลับพลาพิทยาคม พุทธศักราช 2555 (ปรับปรุง 2564) มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีศักยภาพ ในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
2. มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี มีทักษะวิชาชีพ
3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย
4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลเมืองโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะมุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

2.6 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานและหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสุวรรณพลับพลาพิทยาคม พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2564) มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ซึ่งการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้น จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม
2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ

เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น ต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้ เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

2.7 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานและหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสุวรรณพลับพลาพิทยาคม พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2564) มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

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

2.8 โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสุวรรณพลับพลาพิทยาคม

วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำอธิบายรายวิชา

วิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัส ว 21102 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 60 ชั่วโมง จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์และทดลอง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ การลำเลียงน้ำและธาตุอาหารของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืช การตอบสนองของพืชความก้าวหน้าของเทคโนโลยีชีวภาพเกี่ยวกับพืช อุณหภูมิ การถ่ายโอนความร้อน การดูดกลืนแสงและการคายความร้อน การขยายตัวของวัตถุ ชั้นบรรยากาศ ผลของรังสีจากดวงอาทิตย์ต่อบรรยากาศ องค์ประกอบของลมฟ้า อากาศ พายุฟ้าคะนอง พายุหมุนเขตร้อน มรสุม การพยากรณ์อากาศ การเปลี่ยนแปลง อุณหภูมิอากาศของโลก โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล และการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารและเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และ ค่านิยมที่เหมาะสม

รหัสตัวชี้วัด ว 1.2 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,
 ม.1/10, ม.1/11, ม.1/12, ม.1/13

ว 3.1 ม.1/1, ม.1/2, ม.1/3, ม.1/4

ว 3.2 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 - 9)

รวมทั้งหมด 22 ตัวชี้วัด (24 + 9)

โรงเรียนสุวรรณพลับพลาพิทยาคมได้จัดโครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้น
 มัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2564 รายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1	หน่วยของสิ่งมีชีวิต	ว 1.2 ม.1/1, ม.1/2, ม.1/3, ม.1/4, ม.1/5	- ลักษณะของเซลล์ - การลำเลียงสารในพืช - การแพร่ - การออสโมซิส	15
2	การดำรงชีวิตของพืช	ว 1.2 ม.1/6, ม.1/7, ม.1/8, ม.1/9, ม.1/10, ม.1/11, ม.1/12, ม.1/13	- การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศของพืชดอก - การขยายพันธุ์พืชดอก - ปัจจัยและผลผลิตของการสังเคราะห์ด้วยแสง - ธาตุอาหารของพืช	18
3	การถ่ายโอนความร้อน	ว 5.1 ม.1/1, ม.1/2, ม.1/3, ม.1/4	- การนำความร้อน - การพาความร้อน - การแผ่รังสีความร้อน	8
4	กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ	ว 6.1 ม.1/1, ม.1/2, ม.1/3, ม.1/4, ม.1/5, ม.1/6, ม.1/7	- ชั้นบรรยากาศ - อุณหภูมิอากาศ - ความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับความสูงจากพื้นโลก - เมฆ - ฝน - พายุฟ้าคะนอง - พายุหมุนเขตร้อน - การพยากรณ์อากาศ - การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศของโลก	15
	สอบกลางภาคและปลายภาค			4

หน่วยการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อ กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ ซึ่งประกอบด้วยตัวชี้วัดจำนวน 7 ตัวชี้วัด ดังนี้ ม.1/1 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการแบ่งชั้นบรรยากาศและเปรียบเทียบประโยชน์ของบรรยากาศแต่ละชั้น ม.1/2 อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศจากข้อมูลที่รวบรวมได้ ม.1/3 เปรียบเทียบกระบวนการเกิดพายุฝนฟ้าคะนองและพายุหมุนเขตร้อนและผลที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและ

สิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำเสนอแนวทางการปฏิบัติ ตนให้เหมาะสมและปลอดภัย ม.1/4 อธิบาย การพยากรณ์อากาศและพยากรณ์อย่างง่ายจากข้อมูลที่รวบรวมได้ ม.1/5 ตระหนักถึงคุณค่าของ การพยากรณ์อากาศโดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนและการใช้ประโยชน์จากคำพยากรณ์อากาศ ม.1/6 อธิบายสถานการณ์และผลกระทบการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกจากข้อมูลที่รวบรวมได้ ม.1/7 ตระหนักถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก โดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตน ภายใต้อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก นำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 5 แผนการเรียนรู้ ดังนี้ ได้แก่ 1) เรื่องบรรยากาศและอุณหภูมิอากาศ 2) เรื่องความกดอากาศและความชื้น 3) เรื่องเมฆ ฝน 4) เรื่องพายุ 5) เรื่องการพยากรณ์อากาศ รวมทั้งสิ้น 15 ชั่วโมง

3. การจัดการเรียนด้วยวิธีการเรียนเชิงรุก

3.1 ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก

Active Learning เป็นการจัดการเรียนรู้บนพื้นฐานทฤษฎีการเรียนรู้ ซึ่งเชื่อว่าความรู้ เดิมสำคัญต่อการสร้างความรู้ใหม่ของผู้เรียน ซึ่งมีการนิยามความหมายดังต่อไปนี้

Bonwell (1991:1-47) กล่าวว่า Active Learning หมายถึง การถ่ายทอดความรู้จาก ผู้สอนสู่ผู้เรียนโดยตรง โดยอาศัยกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ลงมือกระทำและได้ใช้กระบวนการคิด เกี่ยวกับสิ่งที่เขาได้กระทำลงไปมีการนำวิธีสอน เทคนิคการสอนที่หลากหลายมาใช้ออกแบบแผนการ จัดการเรียนรู้และกิจกรรมมากระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน ส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน กับผู้เรียนและผู้เรียนกับผู้สอน ดังนั้น Active Learning จึงถือเป็นการจัดการเรียนการสอนประเภท หนึ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะ สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในยุคปัจจุบัน

Prince,M.(2004) กล่าวว่า Active Learning หมายถึง กิจกรรมการเรียนที่ส่งเสริม พฤติกรรมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมแสดงความคิดเห็น ได้ใช้ทักษะ การพูด ฟัง อ่าน เขียน และไตร่ตรองความคิด

Patty,G. (2014) กล่าวว่า Active Learning หมายถึง การจัดการเรียนที่เปิดโอกาส ให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กัน โดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกและจัดบรรยากาศให้ผู้เรียนเกิด การเรียนรู้มากกว่าที่ผู้เรียนจะได้รับความรู้จากการบรรยายเพียงอย่างเดียว

Felder.R.M.and Brent (2009) กล่าวว่า Active Learning หมายถึง กิจกรรมใด ๆ ก็ตามที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาที่ผู้เรียนทุกคนได้ถูกเรียกให้ทำสิ่งต่างๆ นอกเหนือจากการนั่งดู ฟังและจด บันทึกลงอย่างเดียว

จรรยา ดาสา (2552) กล่าวว่า การเรียนเชิงรุก หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้ ผู้เรียนมีส่วนร่วมและเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้เรียนจะได้เชื่อมโยงความรู้เดิมและ

ความรู้ใหม่จากการได้คิด ได้ปฏิบัติระหว่างการเรียนการสอน ผู้เรียนจะได้เชื่อมโยงความรู้เดิมและความรู้ใหม่จากการได้คิด ได้ปฏิบัติระหว่างการเรียนการสอน

ประภัสรา โคตะขุน (2554) [ออนไลน์] กล่าวว่า การเรียนเชิงรุก หมายถึง กระบวนการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องได้มีโอกาส ลงมือกระทำมากกว่าการฟังเพียงอย่างเดียวต้องจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้โดยการอ่าน การ เขียน การโต้ตอบและการวิเคราะห์ปัญหาอื่นทั้งให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิดขั้นสูง ได้แก่ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

ราชบัณฑิต (2556) กล่าวว่า Active Learning หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีบทบาทในการทำกิจกรรมการเรียนอย่างมีชีวิตชีวาและอย่างตื่นตัว

เชิดศักดิ์ ภัคดีวิโรจน์ (2556) กล่าวว่า Active Learning หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนและดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ มากกว่าเป็นผู้รับความเพียงอย่างเดียวเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน และเพื่อนในชั้นเรียน และเพื่อนในชั้นเรียน และสร้างองค์ความรู้จากสิ่งที่ปฏิบัติระหว่างการเรียนการสอนผ่านการเขียน การพูด การฟัง การอ่าน และการอภิปรายสะท้อนคิด

มงคล จันทร์ภิบาล (2557) กล่าวว่า Active Learning หมายถึง กิจกรรมที่ผู้เรียนได้ค้นพบสาระสำคัญหรือองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเองอันเกิดจากการได้ศึกษาค้นคว้า ทดลอง รายงาน ฯลฯ โดยใช้ประสาทสัมผัสต่าง ๆ ทำให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตัวเองอย่างแท้จริง

จากแนวคิดดังกล่าวสามารถสรุป ความหมายของการเรียนเชิงรุก (Active Learning) ได้ว่า กระบวนการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้มีโอกาส ลงมือกระทำ และต้องจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ที่มีการโต้ตอบและการวิเคราะห์ปัญหา พร้อมทั้งให้ผู้เรียนได้พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูง ได้แก่ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่าเพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ โดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกและจัดบรรยากาศให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

3.2 หลักการ แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

หลักการเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

Shenker,J.J;Goss and Bernstein (1996:1) กล่าวถึงหลักการของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ดังนี้

1. เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งลดการถ่ายทอดความรู้จากผู้สอนสู่ผู้เรียนให้น้อยลงและพัฒนาทักษะให้เกิดกับ ผู้เรียน
2. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียนโดยลงมือกระทำมากกว่านั่งฟังเพียงอย่างเดียว ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม เช่น การอ่าน การอภิปราย และการเขียน
4. เน้นการสำรวจเจตคติและคุณค่าที่มีอยู่ในผู้เรียน

5. ผู้เรียนได้พัฒนาการคิดระดับสูงในการวิเคราะห์สังเคราะห์และประเมินผล การนำไปใช้

6. ทั้งผู้เรียนและผู้สอนรับข้อมูลป้อนกลับจากการสะท้อนความคิดได้อย่าง รวดเร็ว

แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

Active Learning จึงเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการสร้างสรรค์ทาง ปัญญา (Constructivism) ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าเนื้อหาวิชา เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถ เชื่อมโยงความรู้ หรือสร้างความรู้ให้เกิดขึ้นในตนเอง ด้วยการลงมือปฏิบัติจริงผ่านสื่อหรือกิจกรรม การเรียนรู้ที่มีครูผู้สอนเป็นผู้ แนะนำ กระตุ้น หรืออำนวยความสะดวก ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ขึ้น โดยกระบวนการคิดขั้นสูง กล่าวคือ ผู้เรียนมีการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการประเมินค่าจากสิ่งที่ ได้รับจากกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้การเรียนรู้ เป็นไปอย่างมีความหมายและนำไปใช้ในสถานการณ์ อื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาพร พงษ์พิภูล,2558)

3.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก

การจัดกิจกรรมเชิงรุกมีลักษณะขั้นตอนดังนี้

Johnson,D.W.;et al (1991:29-30) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้เชิงรุก มีลักษณะขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นนำ (3-5 นาที) เป็นขั้นที่แสดงให้เห็นถึงความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาที่จะ สอนกับสิ่งที่ ผู้เรียนมีพื้นฐานอยู่ก่อนแล้ว พร้อมทั้งระบุโครงร่างของเนื้อหา แนวคิด ประเด็นหลักใน การสอน ผู้เรียนจะเห็น ความสำคัญและอยากเรียนรู้เรื่องนั้นมากขึ้น

2. ขั้นสอน เป็นขั้นที่ผู้สอนสอนเนื้อหา (10-15 นาที) ตามด้วยกิจกรรมอื่น (3-4 นาที) ปกติผู้สอน มักจะสอนติดต่อกันเป็นเวลานาน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเฉื่อย และไม่กระตุ้นการเรียนรู้จาก การศึกษาพบว่าสมาธิ หรือความสนใจของผู้เรียนจะลดลงอย่างรวดเร็วภายใน 15 นาที ดังนั้น ในรูปแบบการสอนจึงแนะนำการสอน 10-15 นาที ตามด้วยกิจกรรมอื่น 3-4 นาที เพื่อเปลี่ยน บรรยากาศและเป็นการให้โอกาส ผู้สอนมีปฏิสัมพันธ์ 30 นาที กับผู้เรียน เช่น การตั้งคำถามให้ผู้เรียน ตอบ หรือจะให้ผู้เรียนช่วยกันคิดเป็นกลุ่มเพื่อตอบ ผู้เรียนจะเข้าใจ เนื้อหา และจำได้นานกว่าถ้ามี การอภิปรายร่วมกัน ผู้สอนทำซ้ำโดยสอนเนื้อหาสลับกับกิจกรรมเรื่อย ๆ ไป จน ใกล้เคียงหมดเวลาสอน

3. ขั้นสรุป เป็นขั้นที่ผู้เรียนสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนด้วยตนเอง (4-6 นาที) โดยผู้สอนให้ ผู้เรียนสรุปความ เข้าใจของตนเอง โดยเขียนใจความสำคัญของเนื้อหาลงในแผ่นกระดาษและ แลกเปลี่ยนกับเพื่อนข้าง ๆ กันอ่าน หรือผู้สอนอาจสุ่มให้ผู้เรียนมาอ่านหน้าชั้นเรียน

Moore,B,N.(1994:22-23) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้เชิงรุก มีลักษณะขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นนำ เป็นขั้นที่นำผู้เรียนเข้าสู่บทเรียนด้วยสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน เพื่อสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน
2. ขั้นปฏิบัติ เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนค้นหามโนคติของเนื้อหาในแต่ละหน่วยโดยใช้กระบวนการ กลุ่ม และให้นักเรียนนำเสนอ มโนคติที่ค้นพบ
3. ขั้นสรุป ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันสรุปบทเรียนในแต่ละเนื้อหา
4. ขั้นประเมินผล เป็นขั้นที่ผู้สอนให้นักเรียนทำชุดฝึกหัด และประเมินผลจากแบบสังเกต พฤติกรรม ใบกิจกรรม และบันทึกการเรียนรู้

Baldwin J, and Williams H, (1988:187) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้เชิงรุก มี 4 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นเตรียมพร้อม เป็นขั้นที่ผู้สอนนำผู้เรียนเข้าสู่เนื้อหา โดยการสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิด ความกระตือรือร้นในการอยากที่จะเรียนรู้ต่อไป
2. ขั้นปฏิบัติงานกลุ่ม เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนเข้ากลุ่มย่อยเพื่อทำงานร่วมกัน และสรุปความคิดเห็นของกลุ่มอีกทั้งต้องแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันระหว่างกลุ่มอื่น ๆ โดยที่ผู้สอนต้องเสริมข้อมูล ให้สมบูรณ์
3. ขั้นประยุกต์ใช้ เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนทำชุดฝึกหัด หรือทำแบบทดสอบหลังเรียน
4. ขั้นติดตามผล เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าอิสระเพิ่มเติมโดยจัดทำเป็นรายงานหรือให้ นักเรียนเขียนบันทึกประจำวัน รวมถึงให้ผู้เรียนเขียนสรุปความรู้ที่ได้รับในคาบเรียนนั้น ๆ

สุชาติ นทีตานนท์ (2550:5) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติจริง ดังนี้

- 1) ขั้นนำ เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการสนทนา ตอบคำถาม เพื่อทบทวนประสบการณ์เดิม โดยครูมีบทบาทในการกระตุ้นให้เด็กเกิดความสนใจและมีความพร้อมก่อนการปฏิบัติกิจกรรม
- 2) ขั้นปฏิบัติ เป็นขั้นที่เด็กได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริงและมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น จาก การค้นคว้าทดลอง ปฏิบัติการ เพื่อสืบค้นหาคำตอบจนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง
- 3) ขั้นสรุป เป็นการสนทนาร่วมกันระหว่างเด็กและครูเมื่อทำกิจกรรมเสร็จเรียบร้อย เพื่อทบทวนประสบการณ์และนำเสนอผลงานที่สะท้อนความคิดเห็นจากการลงมือปฏิบัติจริง

บัญญัติ ชำนาญกิจ (2551:4-5) กล่าวว่า สำนักงานสภาสถาบันราชภัฏ ได้วิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้เชิงรุกไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้สอนพยายามกระตุ้นให้ผู้เรียนดึงประสบการณ์เดิมของตนมาเชื่อมโยงหรืออธิบายประสบการณ์หรือเหตุการณ์ใหม่ แล้วนำไปสู่การขบคิดเพื่อเกิดข้อสรุปหรือองค์ความรู้ใหม่ อธิบายและแบ่งปันประสบการณ์ ของตนกับผู้อื่นที่อาจมี

ประสบการณ์เหมือนหรือต่างจากตนเอง เป็นการรวบรวมมวล ประสบการณ์ที่หลากหลายจากแต่ละคน เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้สิ่งใหม่ร่วมกัน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนรู้สึกว่าตนมีความสำคัญเพราะได้มีส่วนร่วมในฐานสมาชิก มีผู้ฟังเรื่องราวของ ตนเอง และได้รับรู้เรื่องราวของคนอื่น นอกจากนี้จะได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์แล้วยังทำ ให้สัมพันธ์ภาพในกลุ่มผู้เรียนเป็นไปด้วยดี ส่วนผู้สอนไม่ต้องเสียเวลาในการหรือ ยกตัวอย่าง เพียงแต่ใช้เวลาเล็กน้อยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์กัน และยังช่วยให้ผู้สอนได้ทราบถึงความรู้พื้นฐานและประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ซึ่งจะ เป็นประโยชน์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป

2) ขั้นสร้างองค์ความรู้ร่วมกัน ขั้นนี้ทำให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ สร้างสรรค์มวล ประสบการณ์ ข้อมูลความคิดเห็น ฯลฯ เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ถ่องแท้ชัดเจน หรือ เกิด ข้อสรุป/องค์ความรู้ใหม่ หรือตรวจสอบ/ปรับ/เปลี่ยนความคิดความเชื่อของตนเอง กิจกรรมในขั้นนี้เป็นกิจกรรมกลุ่มที่เน้นการตั้งประเด็นให้ผู้เรียนได้สะท้อนความคิด หรือบอกความคิดเห็นของตนเองให้คนอื่นได้รับรู้ และได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิด ระหว่างกันอย่างลึกซึ้งจนเกิดความเข้าใจ ชัดเจน ได้ข้อสรุปหรือองค์ความรู้ใหม่ หรือเกิด/ปรับ/เปลี่ยนความคิดความเชื่อตามจุดประสงค์ที่กำหนด

3) ขั้นนำเสนอความรู้ เป็นขั้นที่ทำให้ผู้เรียนได้รับข้อมูลความรู้ แนวคิด ทฤษฎี หลักการขั้นตอน หรือข้อสรุปต่างๆ โดยครูเป็นผู้จัดให้ เพื่อใช้เป็นต้นทุนในการสร้างองค์ความรู้ ใหม่ หรือช่วยให้การเรียนรู้บรรลุจุดประสงค์ กิจกรรมการเรียนรู้อาจทำได้โดยการให้ แนวคิด ทฤษฎี หลักการข้อมูล ความรู้ ขั้นตอนทักษะ ซึ่งทำได้โดยการบรรยาย ดูวีดิทัศน์ฟังแถบเสียง อ่านเอกสาร/ ใบความรู้/ตำรา ฯลฯ หรือการรวบรวมประสบการณ์ของ ผู้เรียนที่เป็นผลให้เกิดการเรียนรู้เนื้อหาสาระเพิ่มขึ้น หรือการรวบรวมข้อสรุปของการ สะท้อนความคิดและอภิปรายประเด็นที่มอบหมายให้

4) ขั้นประยุกต์ใช้หรือลงมือปฏิบัติ เป็นขั้นที่ทำให้ผู้เรียนได้นำความคิดรวบยอดหรือ ข้อสรุปหรือองค์ความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้นไปประยุกต์หรือทดลองใช้ หรือเป็นการแสดงผลสำเร็จของการเรียนรู้ในองค์ประกอบอื่น ๆ ซึ่งผู้สอนใช้กิจกรรมในองค์ประกอบนี้ในการประเมินผล การเรียนรู้ได้ และยังเป็นองค์ประกอบสำคัญที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รู้จักการนำไปใช้ใน ชีวิตจริง

วนิดา บุชยะกนิษฐ์ (2552:5-6) ได้เสนอขั้นตอนในการจัดประสบการณ์แบบ ปฏิบัติการ ดังนี้

1) ขั้นนำ เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนโดยการใช้วิธีสนทนา ถามคำถาม ตั้งปัญหาหรือ สื่อย่าง ใดอย่างหนึ่ง เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ อยากค้นคว้า ปฏิบัติจริง

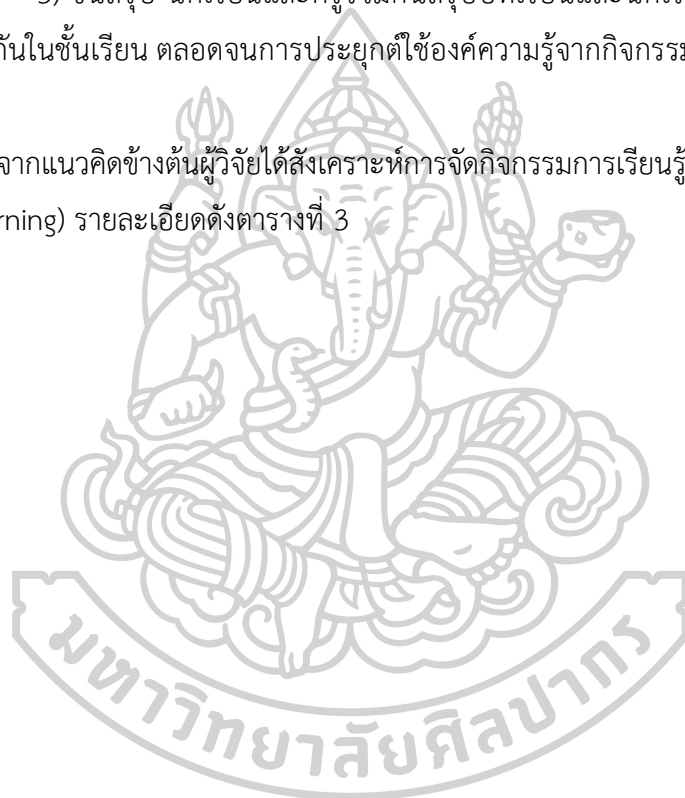
2) ขั้นกิจกรรม นักเรียนลงมือกระทำ ปฏิบัติจริงโดยใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ในการเรียนรู้

3) ขั้นสรุปผล โดยครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาเป็นการสรุปกิจกรรม

กรณีการณ์ ปัญญาติ (2558:26) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้เชิงรุก มี 3 ชั้น ดังนี้

- 1) ชั้นเตรียม เป็นชั้นการเตรียมความพร้อมในการเรียนทั้งเรื่องเนื้อหา การจัดกลุ่มนักเรียน สถานที่เครื่องมือ อุปกรณ์ต่าง ๆ ตลอดจนการนำเข้าสู่เนื้อหาการเรียน
- 2) ชั้นกิจกรรมการเรียน คือ การศึกษาบทเรียนร่วมกันของนักเรียน ตลอดจนการออกแบบการเรียนที่ให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ โดยนักเรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ ตลอดจนวิเคราะห์ ประมวลเนื้อหาบทเรียนได้ด้วยตนเอง โดยครูอำนวยความสะดวกในกิจกรรมการเรียนการสอน
- 3) ชั้นสรุป นักเรียนและครูร่วมกันสรุปบทเรียนและนักเรียนประมวลความรู้และอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน ตลอดจนการประยุกต์ใช้องค์ความรู้จากกิจกรรมการเรียนรู้โดยครูเป็นผู้แนะเพิ่มเติม

จากแนวคิดข้างต้นผู้วิจัยได้สังเคราะห์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการเรียนเชิงรุก (Active Learning) รายละเอียดดังตารางที่ 3



ตารางที่ 3 ตารางสังเคราะห์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิธีการเรียนเชิงรุก

Johnson,D.W. ; et al (1991:29-30)	Moore,B.N. (1994:22-23)	Baldwin J, and Williams H. (1988:187)	สุชาติ นทีदानนท์ (2550:5)	บัญญัติ ชำนาญกิจ (2551:4-5)	วนิดา บุษะภินิษฐ์ (2552:5-6)	กรรมิการณ ปญญาคี (2558:26)	ผู้วิจัย
<p>1. ชำนาญ (3-5 นาที) เป็นชั้นที่แสดงให้ผู้เรียนเห็นถึงความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาที่จะสอนกับสิ่งที่ผู้เรียนมีพื้นฐานอยู่ก่อนแล้ว พร้อมทั้งระบุโครงร่างของเนื้อหา แนวคิด ประเด็นหลักใน</p>	<p>1. ชำนาญ เป็นชั้นที่นำผู้เรียนเข้าสู่บทเรียนด้วยสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน เพื่อสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน</p>	<p>1. ชั้นเตรียมพร้อมเป็นชั้นที่ผู้สอนนำผู้เรียนเข้าสู่เนื้อหาโดยการสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการอยากที่จะเรียนรู้ต่อไป</p>	<p>1) ชำนาญ เป็นกรนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการสนทนาตอบคำถาม เพื่อทบทวนประสบการณ์เดิมโดยครูมีบทบาทในการกระตุ้นให้เด็กเกิดความสนใจและมีความพร้อมก่อนการปฏิบัติกิจกรรม</p>	<p>1. ชั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ที่ผู้สอนพยายากระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งประสบการณ์เดิมของตนเองหรืออธิบายประสบการณ์หรืออธิบายประสบการณ์ใหม่แล้วนำไปสู่การขบคิดเพื่อเกิดข้อสรุปหรือองค์ความรู้ใหม่หรือขยายและแบ่งปัน</p>	<p>1. ชำนาญ เป็นกรนำเข้าสู่บทเรียนโดยการใ้วิธีสนทนาถามคำถามตั้งปัญหาหรือสื่ออย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจอยากค้นคว้า ปฏิบัติจริง</p>	<p>1) ชั้นเตรียม เป็นชั้นในการเตรียมความพร้อมในการเรียน การจัดกลุ่มนักเรียน สถานที่เครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ ตลอดจนการนำเข้าสู่เนื้อหาการเรียน</p>	<p>1. ชำนาญ สอดคล้องสอดคล้องสอดคล้อง การจัดการเรียนรู้ของ Baldwin and Williams (1988:187) กับบัญญัติ ชำนาญกิจ (2551:4-5) ที่กล่าวว่าเตรียมความพร้อมให้นักเรียน ให้ความสำคัญกับการเรียนของครูผู้สอน และต้องเป็นการเชื่อมโยงความรู้เดิม</p>

ตารางที่ 3 ตารางสังเคราะห์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิธีการเรียนเชิงรุก (ต่อ)

Johnson,D.W. ; et al (1991:29-30)	Moore,B,N. (1994:22-23)	Baldwin J, and Williams H. (1988:187)	สุชาติ นทีदानนท์ (2550:5)	บัญญัติ ชำนาญกิจ (2551:4-5)	วนิดา บุษะภินิษฐ์ (2552:5-6)	ผู้วิจัย
<p>2. ชั้นสอน เป็นชั้นที่ผู้สอนสอนเนื้อหา (10-15 นาที) ตามด้วยกิจกรรมอื่น (3-4 นาที) ปกติผู้สอน มักจะสอนติดต่อกันเป็นเวลานาน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเฉื่อย และไม่กระตือรือร้นรู้ จาก การศึกษาพบว่าสมาธิ หรือ ความสนใจของผู้เรียนจะลดลงอย่างรวดเร็วภายใน 15 นาที ดังนั้น ในรูปแบบการสอนจึง แนะนำการสอน 10-15 นาที ตามด้วยกิจกรรมอื่น 3-4 นาที เพื่อเปลี่ยนบรรยากาศและเป็น การให้ออกาสู้สอนมี ปฏิสัมพันธ์ 30 นาที กับผู้เรียน เช่น การตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบหรือจะให้ผู้เรียนช่วยกัน คิดเป็นกลุ่มเพื่อตอบ</p>	<p>2. ชั้นปฏิบัติ งานกลุ่ม เป็นชั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียน เข้ากลุ่มย่อยเพื่อทำงาน ร่วมกัน และสรุปความ คิดเห็นของกลุ่มอีกทั้งต้อง แลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน ระหว่างกลุ่มอื่น ๆ โดย ที่ผู้สอนต้องเสริมข้อมูล ให้สมบูรณ์</p>	<p>2. ชั้นปฏิบัติ เป็นชั้นที่เด็ก ได้เรียนรู้จากการลงมือ ปฏิบัติจริงและมี ปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นจากการ ค้นคว้าทดลอง การปฏิบัติ การ เพื่อสืบค้นหา คำตอบจนสร้างองค์ ความรู้ด้วยตนเอง</p>	<p>2. ชั้นสร้างองค์ความรู้ ร่วมกัน ชั้นนี้ทำให้ผู้เรียน ได้คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ สร้างสรรค์มวล ประสบการณ์ ข้อมูลความ คิดเห็น ฯลฯ เพื่อให้เกิด ความเข้าใจที่ถ่องแท้ ชัดเจนหรือเกิดข้อสรุป/ องค์ความรู้ใหม่หรือ ตรวจสอบ/ปรับ/เปลี่ยน ความคิดความเชื่อของตนเองกิจกรรมในชั้นนี้ เป็นกิจกรรมกลุ่มที่เน้น การตั้งประเด็นให้ผู้เรียน ได้สะท้อนความคิดหรือ บอกความคิดเห็นของตนเองให้คนอื่นได้รับรู้ และได้อภิปรายแลกเปลี่ยน ความคิด</p>	<p>2. ชั้นสอน สอดคล้องกับการจัดการ เรียนรู้ของบัญญัติ ชำนาญกิจ (2551:4-5) กับ Johnson et al (1991:29-30) ที่กล่าวว่า เป็นกระบวนการที่ผู้สอน ใช้ในการช่วยให้ผู้เรียน เกิดการคิดตาม วัตถุประสงค์โดยการตั้ง คำถามให้ผู้เรียนช่วยกันคิด เป็นกลุ่ม</p>		

ตารางที่ 3 ตารางสังเคราะห์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีกรเรียนเชิงรุก (ต่อ)

Johnson,D.W. ; et al (1991:29-30)	Moore,B,N. (1994:22-23)	Baldwin J, and Williams H. (1988:187)	สุชาติ นทีตานนท์ (2550:5)	บัญญัติ ชำนาญกิจ (2551:4-5)	วนิดา บุษะกนิษฐ์ (2552:5-6)	กรณีการณ์ ปัญญาดี (2558:26)	ผู้วิจัย
ผู้เรียนจะเข้าใจ เนื้อหา และ จำได้นานกว่าถ้ามีการอภิปราย ร่วมกัน ผู้สอนทำซ้ำโดยสอน เนื้อหาสลับกับกิจกรรมเรื่อย ๆ ไปจน ใกล้เคียงเวลาสอน				ระหว่างกันอย่างลึกซึ้งจน เกิดความเข้าใจชัดเจนได้ ข้อสรุปหรือองค์ความรู้ ใหม่หรือเกิด/ ปรับ/ เปลี่ยนความคิดตาม จุดประสงค์ที่กำหนด	2. ชั้นกิจกรรม นักเรียน ลงมือกระทำปฏิบัติจริง โดยใช้ประสบการณ์ที่ 5 ในการเรียนรู้	2. ชั้นกิจกรรม การเรียนรู้ คือ การศึกษา บทเรียนร่วมกันของ นักเรียน ตลอดจนการ ออกแบบการเรียนรู้ที่ นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรม ต่างๆโดยนักเรียนสามารถ ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ ตลอดจนวิเคราะห์ ประมวลเนื้อหาบทเรียนได้ ด้วยตนเองโดยครูอำนวยความสะดวก การเรียนการสอน	3. ชั้นกิจกรรม สอดคล้องกับการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ ของ วนิดา บุษะกนิษฐ์ (2552:5-6) กับ กรณีการณ์ ปัญญาดี (2558:26) ได้กล่าวว่า นักเรียนได้นักเรียนได้ ปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ โดยใช้ประสบการณ์ที่ 5 ในการเรียนรู้

ตารางที่ 3 ตารางสังเคราะห์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิธีการเรียนเชิงรุก (ต่อ)

Johnson, D.W. ; et al (1991:29-30)	Moore, B.N. (1994:22-23)	Baldwin J, and Williams H. (1988:187)	สุชาติ นทีตานนท์ (2550:5)	บัญญัติ ชำนาญกิจ (2551:4-5)	วนิดา บุชชะกนิษฐ์ (2552:5-6)	กรณีการณ์ ปัญญาดี (2558:26)	ผู้วิจัย
<p>3. ชั้นสรุป ชั้นนี้เป็นชั้นผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันสรุปบทเรียนในแต่ละเนื้อหา</p>	<p>3. ชั้นประยุกต์ ใช้ เป็นชั้นที่ให้ผู้เรียนทำชุดฝึกหัดหรือทำแบบทดสอบหลังเรียน</p>	<p>3. ชั้นสรุป เป็นการสนทนาร่วมกันระหว่างเด็กและครูเมื่อทำกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยเพื่อทบทวนประสบการณ์และการนำเสนอผลงานที่สะท้อนความคิดเห็นจากการลงมือปฏิบัติจริง</p>	<p>3. ชื่อนำเสนอความรู้ เป็นชั้นที่ให้ผู้เรียนได้รับข้อมูลความรู้ แนวคิด ทฤษฎี หลักการ หรือขั้นตอน ข้อสรุป ต่างๆ โดยครูเป็นผู้จัดให้เพื่อใช้เป็นต้นทุนในการสร้างองค์ความรู้ใหม่หรือช่วยให้การเรียนรู้บรรลุจุดประสงค์</p>	<p>3. ชั้นสรุป โดยครูและนักเรียนสนทนาเรียนร่วมกัน กิจกรรมการเรียนรู้จากทำได้อีกให้ แนวคิด ทฤษฎี หลักการ ข้อมูล ความรู้ ขั้นตอนทักษะ ซึ่งทำได้โดยการบรรยาย ดูวิดีโอ ฟัง แลกเปลี่ยน อ่านเอกสาร/ใบความรู้/ตำรา ฯลฯ หรือการรวบรวมประสบการณ์ของผู้เรียนที่เป็นผลให้เกิดการเรียนรู้เนื้อหาสาระเพิ่มขึ้น หรือการรวบรวมข้อสรุปของการสะท้อนความคิดและอภิปรายประเด็นที่มอบหมายให้</p>	<p>3. ชั้นสรุป นักเรียนและครูร่วมกันสรุปบทเรียน และนักเรียนประมวลความรู้และอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน ตลอดจนการประยุกต์ใช้องค์ความรู้จากกิจกรรมการเรียนรู้โดยครูแนะเพิ่มเติมและแลกเปลี่ยนกับเพื่อนต่าง ๆ กันอ่านหรือผู้สอนอาจสุ่มให้ผู้เรียนมาอ่านหน้าชั้นเรียน</p>	<p>4. ชั้นสรุปความคิด นักเรียนและครูร่วมกันประมวลความรู้และอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน ตลอดจนการประยุกต์ใช้องค์ความรู้จากกิจกรรมการเรียนรู้โดยครูเป็นผู้แนะเพิ่มเติม</p>	<p>4. ชั้นสรุปความคิด สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ของวนิดา บุชชะกนิษฐ์ (2552:5-6) กับสุชาติ นทีตานนท์ (2550:5) ได้กล่าวว่าเป็นการเรียนสรุปบทเรียนประมวลองค์ความรู้ จากกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อใช้เป็นต้นทุนในการสร้างองค์ความรู้ใหม่หรือช่วยให้การเรียนรู้บรรลุจุดประสงค์</p>

ตารางที่ 3 ตารางสังเคราะห์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการเรียนรู้ (ต่อ)

Johnson,D.W. ; et al (1991:29-30)	Moore,B.N. (1994:22-23)	Baldwin J, and Williams H. (1988:187)	สุชาติ นทีตานนท์ (2550:5)	บัญญัติ ชำนาญกิจ (2551:4-5)	วนิดา บุษะภินิษฐ์ (2552:5-6)	กรณีการณ์ ปัญญาดี (2558:26)	ผู้วิจัย 5. ขั้นตอนตามผล สอดคล้องกับการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ ของ Moore (1994:22-23) กับ Baldwin and Williams (1988:187) ได้กล่าวว่า นักเรียนเขียนสรุปความรู้ที่ ได้รับในคาบเรียนนั้น ๆ พร้อมทั้งทำใบงานตามความ เข้าใจ
	4. ขั้นประเมินผล เป็นผู้สอนให้นักเรียน ทำชุดฝึกหัด และประเมิน ผลจากแบบสังเกต พฤติกรรม ใบงาน และ บันทึกการเรียนรู้	4. ขั้นตอนที่ได้ค้นคว้าอิสระ เพิ่มเติมโดยจัดทำเป็น รายงาน หรือให้นักเรียน เขียนบันทึกประจำวัน รวมถึงให้ผู้เรียนสรุป ความรู้ที่ได้รับในคาบเรียน นั้น ๆ					

ตารางที่ 3 ตารางสังเคราะห์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการเรียนเชิงรุก (ต่อ)

Johnson, D.W. ; et al (1991:29-30)	Moore, B.N. (1994:22-23)	Baldwin J, and Williams H. (1988:187)	สุชาติ นทีตานนท์ (2550:5)	บัญญัติ ชำนาญกิจ (2551:4-5)	วนิดา บุษะภินิษฐ์ (2552:5-6)	กรรณิการ์ณ ปัญญาคีติ (2558:26)	ผู้วิจัย
<p>3. ชั้นสรุป เป็นชั้นที่ผู้เรียนสรุปเนื้อหาที่เรียนด้วยตนเอง (4-6 นาที) โดยผู้สอนให้ผู้เรียนสรุปความเข้าใจของตนเองโดยเขียนใจความสำคัญของเนื้อหาลงในแผ่นกระดาษและแลกเปลี่ยนกับเพื่อนข้างกัอ่านหรือผู้สอนอาจสุ่มให้ผู้เรียนมาอ่านหน้าชั้นเรียน</p>				<p>4. ชั้นประยุกต์ใช้หรือลงมือปฏิบัติ เป็นชั้นที่ทำให้ผู้เรียนได้นำความคิดรวบยอดหรือข้อสรุปหรือองค์ความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้นไปประยุกต์หรือทดลองใช้หรือเป็นการแสดงผลสำเร็จของการเรียนรู้</p>			<p>6. ชั้นสรุปความรู้และให้รางวัล สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของ Johnson et al (1991:29-30) กับบัญญัติ ชำนาญกิจ (2551:4-5) ได้กล่าวไว้ว่า ผู้เรียนสรุปความเข้าใจของตนเองโดยเขียนใจความสำคัญพร้อมทั้งให้รางวัลกลุ่มที่ทำงานประสบความสำเร็จมากที่สุดและให้กำลังใจกลุ่มที่ต้องปรับปรุงให้มีการวางแผนและพัฒนาความคิดต่อไป</p>

จากตารางข้างต้นจะเห็นได้ว่า ลักษณะสำคัญของการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ได้ว่าการจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนมีโอกาสศึกษาด้วยตนเองเพื่อให้เกิดประสบการณ์ตรงกับการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง (Authentic situation) โดยมีการวางแผน ยอมรับ ประเมินผลและนำเสนอผลงานร่วมกัน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง พร้อมทั้งเชื่อมโยงความเข้าใจผ่านการลงมือทำและการสังเกต ส่งผลให้นักเรียนมีผลการเรียนที่สูงขึ้น พร้อมทั้งเกิดความคิดสร้างสรรค์และสามารถใช้ชีวิตในสังคมที่เปลี่ยนแปลงได้ ดังนั้นผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก รายวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีขั้นตอน WPPSEW ดังนี้

1. ขั้นนำ (Warm up) เป็นการเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียน พร้อมทั้งเป็นการเชื่อมโยงความรู้เดิม
2. ขั้นสอน (Presentation) เป็นเป็นกระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้นักเรียนเกิดการคิดตามวัตถุประสงค์โดยการตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบหรือจะให้ผู้เรียนช่วยกันคิดเป็นกลุ่ม
3. ขั้นกิจกรรม (Practice) นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ โดยใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ในการเรียนรู้
4. ขั้นสรุปความคิด (Summary) นักเรียนสรุปบทเรียนประมวลองค์ความรู้กิจกรรมการเรียนรู้เพื่อใช้เป็นต้นทุนในการสร้างองค์ความรู้ใหม่หรือช่วยให้การเรียนรู้บรรลุจุดประสงค์
5. ขั้นติดตามผล (Evaluation) นักเรียนเขียนสรุปความรู้ที่ได้รับในคาบเรียนนั้น ๆ พร้อมทั้งทำใบงานตามความเข้าใจ
6. ขั้นสรุปความรู้และให้รางวัล (Wrap up) ผู้เรียนสรุปความเข้าใจของตนเองโดยเขียนใจความสำคัญพร้อมทั้งให้รางวัลกลุ่มที่ทำงานประสบความสำเร็จและให้กำลังใจกลุ่มที่ต้องปรับปรุงให้มีการวางแผนและพัฒนาความคิดต่อไป

4. ทฤษฎีเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์

4.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ ความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) เป็นคำที่แพร่หลายเป็นอย่างมากในปัจจุบัน ผู้วิจัยได้รวบรวมความหมายของความคิดสร้างสรรค์จากนักการศึกษาและนักจิตวิทยาทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติ เพื่อให้เห็นทัศนะของความคิดสร้างสรรค์ดังนี้

Guilford (1967:62) กล่าวว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถทางสมองที่คิดได้อย่างซับซ้อน กว้างไกล หลายทิศทาง หรือที่เรียกว่า คิดนอกกรอบ (Divergent thinking) ซึ่งประกอบด้วย ความคิดริเริ่ม (Originality) ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) ความคิดละเอียดลออ (Elaboration)

Torrance (1963:47) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์หมายถึง ความสามารถของคุณคน ในการคิดแก้ปัญหาด้วยการคิดอย่างลึก ซึ่งที่นอกเหนือไปจากลำดับขั้นของการคิดอย่างปกติธรรมดา เป็นลักษณะเฉพาะภายในตัวบุคคล ที่จะสามารถคิดได้หลายแง่มุมผสมผสานจนได้ผลใหม่ซึ่งถูกต้อง สมบูรณ์กว่า

Anderson (1970:90-93) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการทางความคิด ใหม่ ความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการคิดที่หลอมรวมความรู้จากประสบการณ์เพื่อเสนอแนวทาง ใหม่ในการแก้ปัญหาหรือวิธีการใหม่ในการทำงาน

De Bono, Edward (1986:103) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถในการคิดนอกกรอบ (Lateral thinking) เพื่อสร้างแนวคิดใหม่ที่จะนำมาใช้แก้ปัญหาได้ หลาย ๆ แนวคิด และนำแนวคิดเหล่านี้ไปพัฒนาต่อ เพื่อให้สามารถแก้ปัญหาที่ต้องการได้

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2556:7) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง 1) ความคิดแง่บวก (Positive Thinking) คือการพูดแง่บวก โดยไม่มีนัยที่เกี่ยวข้องกับความแตกต่าง หรือแปลกใหม่ ทั้งนี้ความคิดแง่บวกเป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับลักษณะนิสัยมากกว่าวิธีคิดตรงกันข้ามการ คิดแง่ลบ (Negative Thinking) หมายถึง ความคิดที่ไม่ดีงาม คิดไม่ดีต่อผู้อื่นหรือตัวเอง คิดบ่นทอน กำลังใจ 2) หมายถึง การกระทำที่ไม่ทำร้ายใคร (Constructive Thinking) ใช้ในความคิดที่ไม่ทำลาย ล้าง การคิดและการกระทำในเชิงบวก มุ่งหมายเพื่อเสริมสร้างให้ดีขึ้น ตรงกันข้ามการคิดและการ กระทำที่มุ่งทำลาย เป็นลักษณะของการเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ และ 3) หมายถึง การคิดสร้างสิ่ง ใหม่ ๆ (Creative Thinking) ซึ่งเป็นความหมายที่เกี่ยวข้องกับความหมายทั่ว ๆ ไปในภาษาอังกฤษ เป็นความคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม

อารี พันธุ์ณี (2557:4) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง กระบวนการทาง สมองที่คิดในลักษณะอนกนัย (Divergent Thinking) อันนำไปสู่การค้นพบสิ่งแปลกใหม่ ด้วยการคิด ตัดแปลงปรับปรุงจากความคิดเดิมผสมผสานให้เกิดสิ่งใหม่ๆ ซึ่งรวมทั้งการประดิษฐ์คิดค้นพบสิ่งต่าง ๆ ตลอดจนวิธีการคิดทฤษฎี หลักการได้สำเร็จ ความคิดสร้างสรรค์จะเกิดขึ้นได้นั้น มิใช่เพียงคิดในสิ่งที่ เป็นไปได้ สิ่งที่เป็นเหตุผลอย่างเดียวนั้น หากแต่ความคิดจินตนาการก็เป็นสิ่งสำคัญยิ่งที่จะ ก่อให้เกิดความแปลกใหม่ แต่ต้องควบคู่ไปกับความพยายามที่จะสร้างความคิดฝันหรือจินตนาการ ประยุกต์ จึงจะทำให้เกิดผลงานจากความคิดสร้างสรรค์ขึ้น

เมธี จันทรทอง (2558:92-107) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถในการคิดทางสมองแบบหนึ่งที่เกิดจากจินตนาการ และการหลอมรวมประสบการณ์เก่า และใหม่ จนเกิดเป็นความคิดทางที่หลากหลายทิศทางหรือแบบอนกนัย อันเป็นแนวความคิดใหม่ ๆ ผลผลิตใหม่ ๆ ที่มีความคิดนอกกรอบ และเป็นประโยชน์ ซึ่งประกอบด้วย ความคล่อง ความยืดหยุ่น

ความริเริ่ม และความละเอียดลออ ความสามารถในการคิดแบบนี้จึงถูกนำมาใช้เพื่อแก้ปัญหาที่ต้องการได้ตามสถานการณ์นั้นๆได้

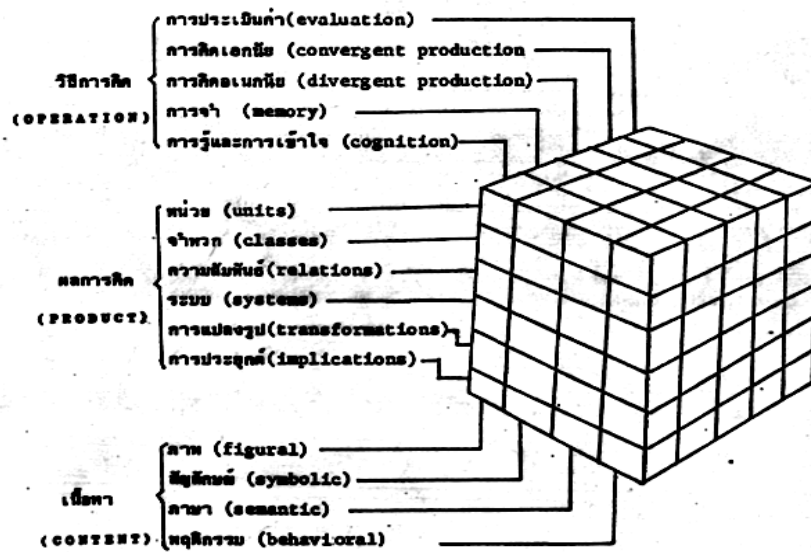
นักวิชา จักร (2559:11 อ้างถึงใน กรมวิชาการ 2550:1) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึงความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ โดยมีสิ่งเร้าเป็นตัวกระตุ้นทำให้เกิดความคิดใหม่ต่อเนื่องกันไป และความคิดสร้างสรรค์นี้ประกอบด้วยความคล่องในการคิด ความคิดยืดหยุ่น และความคิดที่เป็นของตนเองโดยเฉพาะ หรือความคิดริเริ่ม

จากนิยามข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง กระบวนการคิดของสมองซึ่งมีความสามารถในการคิดได้หลากหลายและแปลกใหม่จากเดิม โดยสามารถนำไปประยุกต์ทฤษฎี หรือหลักการได้อย่างรอบคอบและมีความถูกต้อง จนนำไปสู่การคิดค้นและสร้างสิ่งประดิษฐ์ที่แปลกใหม่หรือรูปแบบความคิดใหม่ ทำให้นักเรียนกล้าแสดงออก ผ่อนคลาย และลดความตกดตัน ความคับข้องใจ สร้างนิสัยการทำงานที่ดี พร้อมทั้งช่วยให้เกิดการพัฒนาไปในทางที่ดี ถูกต้องเป็นประโยชน์ ภายใต้องค์ประกอบ ความคล่องแคล่ว ความริเริ่ม ความยืดหยุ่น และความละเอียดลออ พร้อมทั้งนำความคิดสร้างสรรค์ไปใช้ประโยชน์ ก็จะทำให้เกิดสามารถแก้ปัญหาชีวิตได้

4.2 แนวคิดเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์

นักวิจัยบางกลุ่มมีแนวคิดเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ว่าเป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้โดยเน้นที่ความสำคัญทางปัญญาคือการโยงความสัมพันธ์จากสิ่งเร้าหนึ่งไปยังสิ่งต่าง ๆ ทำให้เกิดความคิดใหม่ดังนี้

Guilford (1976:101-118) ได้กล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ทฤษฎีโครงสร้างทางสมอง (The Structure of Theory) ทฤษฎีนี้สร้างโดย Guilford ที่ได้อธิบายความสามารถทางสมองของมนุษย์ในรูปแบบ 3 มิติ (Three Dimension Mode รายละเอียดแผนภาพที่ 2



แผนภาพที่ 2 ความสามารถทางสมองของมนุษย์ตามทฤษฎีโครงสร้างทางสมองโดย Guilford

(เมธี จันทร์ทอง 2558:92-97 การคิด (Thinking) กรุงเทพมหานคร:สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

จากแผนภาพที่ 2 Guilford ได้อธิบายความสามารถของมนุษย์ในรูปแบบ 3 มิติ (The Structure of Theory) ดังนี้

1. มิติเนื้อหา (Contents) หมายถึง ข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่เป็นสื่อในรูปแบบต่าง ๆ ที่สมองรับเข้าไปด้วยการคิดจำแนกเป็น 5 ลักษณะคือ

1.1 ภาพ (Figural เขียนย่อว่า F) หมายถึง ข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่เป็นรูปธรรมหรือรูปที่แน่นอนสามารถรับรู้ได้ด้วยตาและทำให้เกิดความรู้สึกรูปร่างได้เช่นรูปทรง (Shapes) ผังภาพ (Diagrams) ภาพ (Figural) เป็นต้น

1.2 เสียง (Auditory เขียนย่อว่า A) หมายถึง สิ่งเร้าประเภทที่สามารถรับรู้ได้ด้วยหู

1.3 สัญลักษณ์ (Symbolic เขียนย่อว่า S) หมายถึง ข้อมูลที่อยู่ในรูปของเครื่องหมายต่าง ๆ เช่นตัวอักษรตัวเลขตัวโน้ตดนตรีหรือรหัสต่างๆ

1.4 ภาษา (Semantic เขียนย่อว่า M) หมายถึง ข้อมูลที่อยู่ในรูปของถ้อยคำมีความหมายต่าง ๆ กันออกไปสามารถใช้ติดต่อการสื่อสารได้เนื่องจากเป็นภาษาหรือถ้อยคำที่มีความหมายเช่น พ่อแม่ ชอบ โกรธ เสียใจ ตื่นเต้น เป็นต้น

1.5 พฤติกรรม (Behavioral เขียนย่อว่า B) หมายถึง ข้อมูลที่เป็น การแสดงออกการกระทำที่สามารถสังเกตเห็นหรือเป็นสิ่งเร้าในรูปของเจตคติ ความต้องการ อารมณ์ ความใส่ใจ หรือความคิดเป็นผลมาจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลหรือการมีส่วนเกี่ยวพันทางสังคม กับผู้อื่น

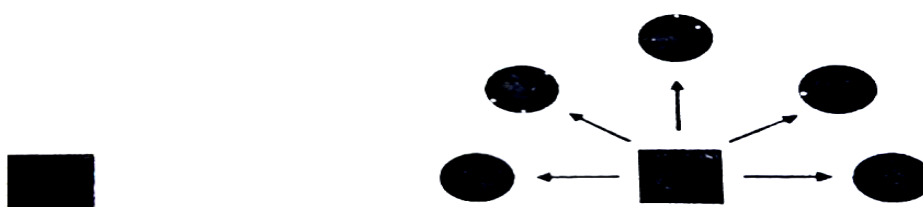
2. มิติวิธีการคิด (Operation) หมายถึง มิติที่แสดงให้เห็นถึงลักษณะของ กระบวนการปฏิบัติงานของสมองหรือลักษณะของการคิดลักษณะต่าง ๆ ซึ่งแบ่งออกเป็น 6 ลักษณะ คือ

2.1 การรู้และการเข้าใจ (Cognition เขียนย่อว่า C) เป็นการเรียนรู้และการเข้าใจในสิ่ง ที่ประสบหรือความสามารถในการตีความหมายของสมองเมื่อได้เห็นสิ่งเร้าแล้วเกิดการรับรู้และเข้าใจ ในสิ่งนั้นจนบอกได้ว่าเป็นอะไร เช่น เมื่อเห็นสิ่งของรูปร่างกลม กลวง ทำด้วยพลาสติกสานกันอย่างมี ระเบียบก็บอกได้ว่าเป็นลูกตะกร้อ เป็นต้น

2.2 การจำชั่วคราว (Memory Recording) เป็นการทำให้สิ่งที่ประสบเพื่อใช้งาน ในขณะนั้นโดยไม่เก็บข้อมูลนั้นไว้เป็นเวลานาน เช่น จำเลขในสมุดโทรศัพท์เพื่อโทรศัพท์ หรือจำรหัส เลขจากสมุดธนาคารเพื่อนำมาเขียนในแบบฟอร์มการถอนเงินเมื่อเขียนแล้วก็ลืมและไม่ใส่ใจจดจำไว้

2.3 การจำถาวร (Memory Retention) เป็นการจดจำสิ่งต่าง ๆ ไว้เป็นเวลานาน อาจเป็นรายวันรายเดือน เช่น จดจำชื่อเพื่อนสนิท จำเหตุการณ์วันปีใหม่ที่ผ่านมา

2.4 การคิดแบบอเนกนัยหรือการคิดแบบกระจาย (Divergent Thinking เขียน ย่อว่า D) เป็นการคิดหาคำตอบให้มากที่สุดคิดหลายทิศหลายทางเป็นการคิดในลักษณะกว้างออกซึ่งจะ ทำให้ความคิดที่แปลกใหม่ นับว่าเป็นความสามารถในการคิดแบบตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้หลายรูปแบบ รายงานมุมที่แตกต่างกันออกไป เช่น แผ่นบัตรเติมเงินใช้แล้วนำมาใช้อะไรได้บ้าง หรือคิดหาสิ่งที่ขึ้นต้น ด้วย “แม่ มาให้มากที่สุด ถ้าบุคคลใดคิดได้แปลกเหตุมีผล ซึ่งการคิดแบบอเนกนัยนี้เองที่ Guilford กล่าวสรุปว่าเป็นความคิดสร้างสรรค์นั่นเอง” รายละเอียดแผนภาพที่ 3



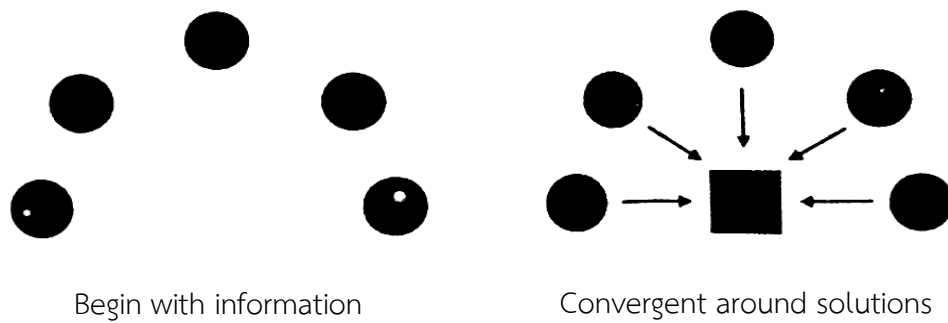
Begin with a prompt

Generate many solutions

แผนภาพที่ 3 การคิดแบบอเนกนัยหรือการคิดแบบกระจาย (Divergent Thinking)

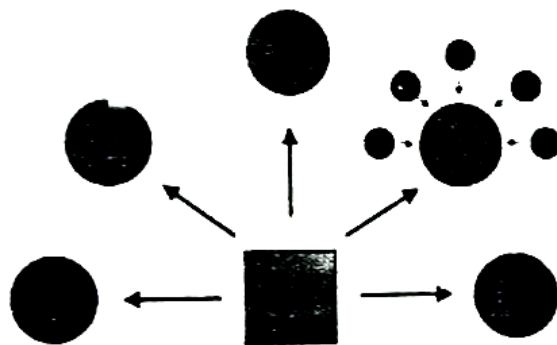
De Bono,E. (1982). Lateral thinking: a text of creativity.London:Penguin

2.5 ความคิดแบบเอกนัยหรือความคิดแบบรวม (Convergent Thinking เขียนย่อว่า N) หมายถึงความสามารถในการหาคำตอบที่ดีที่สุดจากข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่กำหนดและคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียวเป็นการสรุปหรือตัดสินใจเลือกสิ่งที่ดีที่สุดจากตัวเลือกที่กำหนดให้ เช่น การตัดสินใจเลือกแชมป์สระผมที่มีอยู่ทั้งหมด 10 ชนิด รายละเอียดแผนภาพที่ 4 และ 5



แผนภาพที่ 4 ความคิดแบบเอกนัยหรือความคิดแบบรวม (Convergent Thinking)

De Bono,E.(1982).Lateral thinking: a text of creativity.London:Penguin



แผนภาพที่ 5 การเปรียบเทียบการคิดแบบเอกนัยและการคิดแบบเอกนัย

De Bono,E.(1982).Lateral thinking: a text of creativity.London:Penguin

2.6 การประเมินค่า (Evaluation เขียนย่อว่า E) หมายถึง ความสามารถในการตีความสรุปโดยอาศัยเกณฑ์ที่ดีที่สุดเป็นการพิสูจน์คุณค่าหรือความเหมาะสมในสิ่งที่ประสบการณ์ปฏิบัติงานในลักษณะนี้ต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจความจำความคิดอเนกนัยและการคิดแบบอเนกนัยเป็นพื้นฐานเพื่อการตัดสินใจอย่างดีที่สุด

3. มิติผลของการคิด (Products) หมายถึง ผลของการปฏิบัติการฝึกการคิดของสมองที่ได้จากการทำงานของสมองเมื่อสมองได้รับข้อมูลจากมิติที่ 1 และใช้ความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่ได้รับในมิติที่ 2 และผลที่ได้จะออกมามิติที่ 3 หรืออาจกล่าวได้อีกอย่างหนึ่งว่าผลของการคิดเกิดจากการทำงานของมิติที่ 1 และมิติที่ 2 นั้นเองและผลการคิดนี้จะมีรูปแบบแตกต่างกัน 6 ลักษณะ ดังนี้

3.1 หน่วย (Units เขียนย่อว่า U) หมายถึง ประเภทจำพวกหรือกลุ่มของกลุ่มที่มีคุณสมบัติและลักษณะร่วมกันหรือลักษณะที่เป็นส่วนย่อยที่มีความสมบูรณ์ในตนเองคุณสมบัติเฉพาะตัวที่แตกต่างจากสิ่งอื่น เช่น นกแต่ละตัว เลขสาม เป็นต้น

3.2 จำพวก (Classes เขียนย่อว่า C) หมายถึง ประเภทจำพวกหรือกลุ่มของหน่วยนั้น ๆ จัดเป็นกลุ่มสิ่งของหรือกลุ่มของหน่วยต่าง ๆ ที่มีลักษณะร่วมกัน เช่น สัตว์ปีก (ประกอบด้วยนกต่าง ๆ) อารูธ (เป็นกลุ่มของสิ่งที่ใช้ทำร้ายผู้อื่น) เป็นต้น

3.3 ความสัมพันธ์ (Relations เขียนย่อว่า R) หมายถึง ผลของการเชื่อมโยงความผิดประเภทเดียวหรือหลายประเภทเข้าด้วยกันโดยอาศัยลักษณะบางประการเป็นเกณฑ์ ความสัมพันธ์นี้อาจอยู่ในรูปของหน่วยกับหน่วยพวกจำพวกหรือระบบกับระบบถือได้ว่าเป็นการเชื่อมโยงระหว่างหน่วยหรือกลุ่มของสิ่งต่าง ๆ โดยอาศัยลักษณะบางอย่างเป็นเกณฑ์ตัวอย่างความสัมพันธ์ได้แก่คำที่มีความหมายตรงกันข้ามกับคำที่กำหนดให้

3.4 ระบบ (System เขียนย่อว่า S) หมายถึง การจัดการประเภทของสิ่งเร้าต่าง ๆ ให้เป็นระบบแบบแผนหรือเป็นการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของผลการคิดหลาย ๆ คู่เข้าด้วยกันเป็นระเบียบแบบแผนอย่างใดอย่างหนึ่งเช่น 2 4 6 8 เป็นระบบเลขคู่ เป็นต้น

3.5 การแปลงรูป (Transformation เขียนย่อว่า T) หมายถึง การปรับปรุงหรือการจัดองค์ประกอบของสิ่งเร้าข้อมูลออกมาในรูปแบบใหม่อาจเป็นการปรับขยายการจัดระเบียบข้อมูลใหม่หรือให้ความหมายใหม่เช่นการเปลี่ยนรูปสามเหลี่ยมให้เป็นเส้นตรง 3 เส้น

3.6 การประยุกต์ (Implication เขียนย่อว่า I) หมายถึง ความเข้าใจในการนำข้อมูลไปใช้เพื่อการพยากรณ์หรือการคาดคะเนเป็นการคิดพัฒนาสิ่งที่ปรากฏให้อยู่ในรูปแบบใหม่ที่แตกต่างจากเดิมหรือเป็นการคาดการณ์หรือทำนายผลบางอย่างจากข้อมูลที่กำหนดให้โดยใช้เหตุผล

จากทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์สามารถสรุปได้ว่าเป็นการแสดงให้เห็นถึงการคิดสร้างสรรค์ซึ่งเป็นทักษะที่มีอยู่กับตัวบุคคลทุกคน ที่อาศัยการคิดที่หลากหลายทิศทาง ได้แก่ มิติเนื้อหา มิติวิธีการคิด และมิติผลของการคิด โดยมีการวางแผน ยอมรับ ประเมินผลและนำเสนอผลงานร่วมกัน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง พร้อมทั้งเชื่อมโยงความเข้าใจผ่านการลงมือทำและการสังเกต สมผสานกับตนเองและผู้อื่นผ่านการลงมือ การสังเกต การสนทนากับตนเอง การสนทนากับผู้อื่น เน้นที่ความสำคัญทางปัญญาคือการโยงความสัมพันธ์จากสิ่งเร้าหนึ่งไปยังสิ่งต่าง ๆ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ การฝึกฝน การแก้ปัญหาและการได้รับบรรยากาศที่เอื้ออำนวยต่อไป

4.3 ความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์

ความคิดสร้างสรรค์จัดเป็นสิ่งที่สำคัญและเป็นสิ่งที่จำเป็นของมนุษย์ในสังคมปัจจุบัน เพราะสังคมมีการเปลี่ยนแปลง ความเจริญก้าวหน้า ทั้งในด้านวิชาการ ด้านวิทยาศาสตร์และด้านต่าง ๆ อยู่ตลอดเวลา ผู้วิจัยจึงได้รวบรวมความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์จากนักวิชาการชาวไทย และชาวต่างชาติดังนี้

Jersild, Arthur T. (1972:153-158) ได้กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ได้ช่วยพัฒนาเด็กดังนี้ คือความเป็นอิสระ กิจกรรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์จะเป็นการส่งเสริมอิสรภาพในการทำงาน เช่น กิจกรรมทางดนตรี วาดภาพ การแสดง เป็นต้น สนุนทรัพยากร เด็กจะรู้สึกชื่นชมและมีทัศนคติที่ดีต่อสิ่งต่าง ๆ ซึ่งผู้ใหญ่ควรทำเป็นตัวอย่างโดยการยอมรับและชื่นชมในผลงานของเด็ก การพัฒนาสุนทรียภาพทำให้เด็กเห็นว่าทุก ๆ อย่างมีความหมายสำหรับเขาความพอใจและความสนุกสนานขณะที่เด็กทำกิจกรรมสร้างสรรค์ต่าง ๆ การเปิดโอกาสให้เด็กแสดงความสามารถทางสร้างสรรค์จะช่วยให้เด็กตระหนักถึงคุณค่าความเป็นมนุษย์ ช่วยส่งเสริมให้เขามีกำลังใจเข้าใจตนเองว่ามีความคิดที่ดีและมีความสามารถการผ่อนคลายอารมณ์ การทำงานสร้างสรรค์เป็นการผ่อนคลายอารมณ์ ลดความกดดันความคับข้องใจและความก้าวร้าวลงสร้างนิสัยการทำงานที่ดี มีระเบียบการพัฒนากล้ามเนื้อเด็กทำกิจกรรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ เด็กจะพัฒนากล้ามเนื้อมือ กล้ามเนื้อเล็กและใหญ่ได้ การค้นคว้าทดลองและการสำรวจ เด็กชอบทำกิจกรรมที่ใช้วัสดุต่าง ๆ ซ้ำ ๆ กันเพื่อสร้างสิ่งต่าง ๆ ซึ่งเป็นโอกาสที่เด็กจะใช้ความคิดริเริ่มและจินตนาการของเขาสำรวจฝึกฝนสิ่ง ที่สร้างขึ้นใหม่

Hurlock, E.D. (1987:55) กล่าวถึง ความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ ไว้ว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งที่ทำให้มีความสุข ความสุข และความพอใจแก่เด็ก และมีอิทธิพลต่อบุคลิกภาพของเด็กมาก ไม่มีอะไรที่จะให้เด็กหลุดได้เท่ากับการสร้างสรรค์ที่ได้รับการดำเนิน หรือตุ๊ก

เมรี จันทรทอง (2558:107) ได้กล่าวถึง ความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ ไว้ว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งหนึ่งที่มีอยู่ในตัวมนุษย์ทุกคนทั้งต่อตัวเองและต่อสังคม ซึ่งต้องได้รับการกระตุ้นด้วยสถานการณ์ต่าง ๆ นำไปสู่การริเริ่มและการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ได้

จากนิยามข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง เป็นสิ่งที่ช่วยให้ เกิดความสนุก ความสุข และความพอใจแก่เด็ก หากได้รับการกระตุ้นด้วยสถานการณ์ต่าง ๆ จะนำไปสู่การริเริ่ม เกิดการพัฒนาการคิดสร้างสรรค์ที่เป็นประโยชน์ ต่อบุคคลและสังคมต่อไป

4.4 องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์

Wilson, B.G. (1997:114-115) ได้กล่าวถึง รายละเอียดเกี่ยวกับองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ ไว้ดังนี้

1. ความคิดคล่องในการคิด (Fluency)

1.1 ความคล่องแคล่วในด้านการเชื่อมโยง (Associative fluency) คือ ความสามารถในการคิดคำนึงหรือข้อความที่เขียนแล้ว ให้มีความหมายชัดเจน ถูกต้องรวดเร็วดังที่ต้องการ ความสามารถนี้มีความสำคัญต่อการอธิบายความคิดของตนได้เป็นอย่างดี

1.2 ความคิดคล่องแคล่วในด้านแนวความคิด (Ideational fluency) เน้นถึงอัตราเร็วที่แต่ละคนสามารถเกิดความคิดในด้านต่าง ๆ ขึ้นมา

2. ความยืดหยุ่นในการคิด (Flexibility) ความยืดหยุ่นในความคิด (Adaptive flexibility) คือความสามารถในการเปลี่ยนทิศทางของความคิด เมื่อปัญหาเกิดขึ้นใหม่ เพื่อค้นพบสิ่งใหม่ ๆ ความคิดยืดหยุ่นในการคิดหลายแนวทาง คือความสามารถในการคิดที่ตอบสนองปัญหาอย่างเดียวกันนั้นได้หลาย ๆ ด้านโดยทั่วไปเมื่อกล่าวถึงความคิดสร้างสรรค์ก็เข้าใจและมุ่งเน้นไปที่ ความคิดริเริ่ม ซึ่งแท้ที่จริงแล้วความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วยลักษณะความคิดอื่น ๆ ด้วย

Guilford, J.P.(1967:145-151) ได้กล่าวถึง รายละเอียดเกี่ยวกับองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ ไว้ดังนี้

1. ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) หมายถึง ปริมาณความคิดที่ไม่ซ้ำกันในเรื่องเดียวกัน แบ่งเป็น

1.1 ความคล่องแคล่วทางด้านถ้อยคำ (Word Fluency) เป็นความสามารถในการใช้ถ้อยคำ

1.2 ความคิดคล่องแคล่วทางการโยงสัมพันธ์ (Associational Fluency) เป็นความสามารถที่จะคิดหาถ้อยคำที่ เหมือนหรือคล้ายกันได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ภายในเวลาที่กำหนด

1.3 ความคิดคล่องแคล่วทางการแสดงออก (Expressional Fluency) เป็นความสามารถในการใช้วลีหรือประโยค และนำมาเรียงกันอย่างรวดเร็ว เพื่อให้ได้ประโยคที่ต้องการ

1.4 ความคล่องแคล่วในการคิด (Ideational Fluency) เป็นความสามารถที่จะคิดในสิ่งที่ต้องการภายในเวลาที่กำหนด เช่น ให้คิดประโยชน์ของหนังสือพิมพ์ให้ได้มากที่สุดภายในเวลาที่กำหนดให้

2. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ความคิดที่แปลกใหม่ไปจากความคิดธรรมดา หรือความคิดที่แตกต่างไปจากบุคคลอื่น

3. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ประเภทหรือแบบของการคิดโดยแบ่งออกเป็น

3.1 ความคิดยืดหยุ่นที่เกิดขึ้นในทันที (Spontaneous Flexibility) ความสามารถที่จะพยายามคิดได้หลายทางอย่างอิสระ คนที่มีความคิดยืดหยุ่นในด้านนี้ จะคิดประโยชน์ของหนังสือพิมพ์ว่ามีอะไรบ้างได้หลายทิศทาง ในขณะที่คนซึ่งไม่มีความคิดยืดหยุ่นจะคิดได้เพียงทางเดียว

3.2 ความคิดยืดหยุ่นทางการดัดแปลง (Adapture Flexibility) หมายถึง ความสามารถในการดัดแปลงความรู้หรือประสบการณ์ให้เกิดประโยชน์หลายๆด้าน ซึ่งมีประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา คนที่มีความคิดยืดหยุ่นจะคิดได้ไม่ซ้ำกัน

4. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) หมายถึง ความคิดเกี่ยวกับรายละเอียดที่ใช้ในการตกแต่ง เพื่อให้ความคิดริเริ่มสมบูรณ์แบบยิ่งขึ้น

Mendoza,R.(2009:25-27) ได้กล่าวถึง ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ใน 4 องค์ประกอบ ไว้ดังนี้ 3.1 ความคิดคล่อง (Fluency) คือ ความสามารถในการคิดหาคำตอบจากโจทย์ที่กำหนดให้ได้จำนวนมากที่สุดในเวลาที่จำกัด 3.2 ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) คือ ความสามารถในการคิดหาคำตอบจาก โจทย์ที่กำหนดให้ได้หลายกลุ่มและหลายแนวทาง 3.3ความคิดริเริ่ม (Originality) คือ ความสามารถในการคิดหาคำตอบจาก โจทย์ที่กำหนดให้ได้แปลกใหม่และแตกต่างไปจากความคิดของคนอื่น หรือเป็นการรวมกันของ ความคิดที่ไม่มีความสัมพันธ์กันมาก่อนทั้งในด้านความคิดหรือการกระทำ 3.4 ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) คือ ความคิดในรายละเอียดเป็นขั้นตอน สามารถอธิบายให้เห็นภาพได้ชัดเจน ซึ่งความคิดละเอียดลออจัดเป็นรายละเอียดที่นำมาตกแต่ง หรือขยายความคิด เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์มากขึ้น

บุศรา จิตรวรรณ (2552:30) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ ไว้ว่ามีองค์ประกอบอย่างน้อย 4 องค์ประกอบดังนี้

1) ความคล่องตัวในการคิด (Fluency) หมายถึง ความสามารถในการคิดหาคำตอบได้อย่างรวดเร็วคล่องแคล่ว และมีปริมาณคำตอบมาก ไม่ซ้ำกันภายในเวลาที่กำหนด

2) ความยืดหยุ่นในการคิด (Flexibility) หมายถึง ความสามารถในการคิดหาคำตอบได้หลายทิศทาง และหลายประเภท

3) ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง การคิดในสิ่งแปลกใหม่ต่างจากความคิดง่ายๆ ธรรมดา เป็นการนำความรู้เดิมมาดัดแปลง และประยุกต์ให้เกิดเป็นสิ่งใหม่ขึ้น

4) ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) หมายถึง ความสามารถในการคิดมีรายละเอียดอย่างถี่ถ้วนเป็นขั้นตอนและประณีต เพื่อตกแต่งหรือขยายความคิดหลักให้ได้ความหมายที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ทิสนา เขมมณี (2553:141-147) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ ไว้ว่า

1) คิดคล่อง เป็นการคิดอย่างรวดเร็วให้ได้ข้อมูลจำนวนมาก ตัวบ่งชี้ ลักษณะการคิด คือสามารถให้ข้อมูลจำนวนมากจากการคิดอย่างรวดเร็ว

2) คิดหลากหลาย เป็นการคิดให้ได้ข้อมูลหลายประเภท ตัวบ่งชี้ลักษณะการคิด คือสามารถให้ข้อมูลที่มีประเภท/ชนิด/แบบ/ลักษณะที่แตกต่างกันได้จำนวนมาก

3) คิดละเอียด เป็นการคิดให้ได้ข้อมูลที่เป็รายละเอียดของสิ่งที่ต้องการ คิดตัวบ่งชี้ลักษณะการคิด คือ สามารถขยายข้อมูลของประเด็นที่คิดให้ได้รายละเอียดเพิ่มขึ้น

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก็จะเป็นผู้มีการกระบวนการคิดเพื่อแสวงหาความรู้ ดังนั้นในการคิดสร้างสรรค์

จากนิยามข้างต้นสามารถสรุป ได้ว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ฝึกให้คิดได้หลากหลายและแปลกใหม่จากเดิม จนนำไปสู่การคิดค้นและสร้างสิ่งประดิษฐ์ที่แปลกใหม่หรือรูปแบบความคิดใหม่ ภายใต้องค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์ ของ Guilford (1967:145-151) ประกอบด้วย 1) ความคล่องแคล่ว (Fluency) ซึ่งเป็นการผสมผสานเนื้อหาความสำคัญที่ถูกต้องนำไปสู่องค์ประกอบที่ 2) ความริเริ่ม (Originality) ที่เป็นการคิดแปลกใหม่แตกต่างจากเดิม จนนำไปสู่องค์ประกอบที่ 3) ความยืดหยุ่น (Flexibility) เกี่ยวกับการจัดประเภทของเนื้อหาที่นักเรียนได้เรียนไปแล้ว และองค์ประกอบที่ 4) ความละเอียดลออ (Elaboration) เกี่ยวกับรายละเอียดของคำตอบที่เชื่อมโยงความสัมพันธ์ต่างได้อย่างถูกต้อง จากที่กล่าวนี้ทำให้การเรียนวิทยาศาสตร์นั้นนอกจากจะมีการฝึกทักษะและยังต้องกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิดที่สร้างสรรค์และแปลกใหม่หรือการคิดดัดแปลงปรับปรุงจากความคิดเดิมผสมผสานให้เกิดสิ่งใหม่ ๆ โดยมีกิจกรรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์จะเป็นการส่งเสริมอิสรภาพในการทำงาน และต้องได้รับการกระตุ้นด้วยสถานการณ์ต่าง ๆ นำไปสู่การริเริ่มและการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ซึ่งสอดคล้องกับความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์กับ Jersild (1972:153-158) และ เมรี จันท์ทอง (2558:92-107) ผู้วิจัยได้นำองค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์ของ Guilford มาเป็นแนวทางพัฒนาให้นักเรียนสามารถคิดอย่างสร้างสรรค์ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ซึ่งมีรายละเอียดตามตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ตารางองค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์และประเด็นการวัดความคิดสร้างสรรค์

องค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์	ประเด็นการวัดความคิดสร้างสรรค์
ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency)	การผสมผสานเนื้อหาและแนวความคิดเดิมหรือแนวความคิดใหม่ที่แตกต่างจากคนอื่นได้อย่างรวดเร็ว อันเกิดจากการเลือกข้อมูลใหม่เป็นปัจจุบันในการจัดการเรียนรู้เชิงรุก
ความคิดริเริ่ม (Originality)	การคิดหรือการผลิตสิ่งที่ไม่ซ้ำและมีความแปลกใหม่อันเกิดจากการอธิบายเนื้อหาที่มีมุมมองใหม่
ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility)	การมองปัญหาที่เกิดขึ้นในเชิงบวก พร้อมทั้งคิดหาคำตอบได้หลายทิศทางหลายแง่หลายมุม
ความคิดละเอียดลออ (Elaboration)	ความคิดในรายละเอียดเป็นขั้นตอน สามารถอธิบายให้เห็นภาพชัดเจน มีประโยชน์สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงในสถานการณ์ต่าง ๆ

4.5 กิจกรรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

กิจกรรมที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์เป็นกิจกรรมที่สามารถพัฒนาและส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์กับนักเรียนให้มีพัฒนาการด้านการคิดมากขึ้น ซึ่งการที่ครูจะส่งเสริมหรือพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้กับนักเรียนขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ หลายประการในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ค้นคว้ารายละเอียดของกิจกรรมการคิดสร้างสรรค์ดังนี้

เมธี จันทร์ทอง (2558:70-107) ได้กล่าวว่าเทคนิคที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ไว้ 3 ประการดังนี้

1. กิจกรรมการระดมสมอง ซึ่งเป็นเทคนิคที่ใช้ในวงการอุตสาหกรรมมาก่อน กลุ่มบุคคลที่จะมาร่วมกันระดมสมองควรประกอบด้วยสมาชิกกลุ่มเล็ก ซึ่งทุกคนจะได้รับการกระตุ้นให้คิดถึงหรือแสดงความคิดเห็นในการแก้ปัญหาออกมาให้มากและกว้างขวางที่สุด วิธีนี้เชื่อว่าการเริ่มแก้ปัญหาด้วยคำถามกว้าง ๆ จะทำให้ได้คำตอบที่ตามปกติคนจะนึกไม่ถึง ว่าเป็นการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ได้อย่างดี

2. กิจกรรมการหาความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ เป็นอีกประการหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ได้โดยแบ่งปัญหาใหญ่ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ แล้วโยงความสัมพันธ์ของย่อย ๆ เหล่านั้นเข้าด้วยกัน ซึ่งจะทำให้ได้ความคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาเป็นอย่างดี

มาก นอกจากนี้เทคนิควิธีรวบรวมปัญหาและหนทางแก้ปัญหา โดยใช้สมุดบันทึกและป้ายนิเทศก็นับว่าเป็นวิธีการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ได้โดยให้นักเรียนจดบันทึกวิธีแก้ปัญหาในสมุดบันทึกหรือป้ายนิเทศทันทีที่คิดวิธีแก้ปัญหาได้ วิธีนี้อาจกำหนดเวลาให้หาวิธีการแก้ปัญหาภายใน 1 วันหรือ 1 สัปดาห์เป็นต้น

3. กิจกรรมการสอนให้คิดประดิษฐ์ เป็นอีกเทคนิคหนึ่งที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ โดยเน้นการคิดประดิษฐ์ผลงานสร้างสรรค์ออกมา บุคคลที่จะได้ชื่อว่ามีความคิดสร้างสรรค์เป็นบุคคลที่ผลิตผลงานสร้างสรรค์ออกมาอย่างสม่ำเสมอ เทคนิคนี้ไม่เน้นเรื่องการคิดคล่องเพียงอย่างเดียว แต่เน้นให้นักเรียนสามารถประดิษฐ์ผลงานสร้างสรรค์ออกมาให้ได้

Fisher, Robert (2005:44-51). ยังได้แนะนำกิจกรรมต่างๆที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้

1. กิจกรรมรูปภาพ (Picture) รูปภาพให้อะไรมากกว่าดู เพราะรูปภาพเป็นสิ่งกระตุ้นให้เด็กเกิดความคิด ครูสามารถใช้รูปภาพในการจัดกิจกรรมดังนี้

1.1 แจกภาพ 1 ภาพให้เด็กบรรยายเพื่อฝึกแสดงความคิดเห็นต่อรูปภาพที่แตกต่าง

1.2 ให้เด็กบรรยายเหตุการณ์ใช้ 2-3 ภาพ

1.3 บรรยายโดยไม่เห็นภาพให้เดาว่าเป็นภาพเกี่ยวกับอะไร อะไรเกิดขึ้นในภาพ

1.4 ตั้งคำถามจากภาพแล้วให้เพื่อนตอบ

1.5 จินตนาการว่าอะไรคือเหตุการณ์เบื้องหลังภาพที่ปรากฏเมื่อครูแสดงภาพให้เด็กดูควรปิดบางส่วนแล้วค่อย ๆ เปิดภาพทีละนิด เพื่อให้เด็กได้โดยใช้จินตนาการ หรือกิจกรรมอีกอย่างหนึ่งที่น่าสนใจคือ คนหนึ่งบรรยายอีกคนหนึ่งวาดภาพต่างก็ได้

2. กิจกรรมเรื่องเล่า (Story) การใช้เรื่องเล่าเช่นนิทานเป็นการส่งเสริมให้เด็กคิด นอกจากนั้นโคลงกลอนต่าง ๆ ก็กระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ของเด็กเช่นกัน ในการจัดกิจกรรมโดยใช้เรื่องเล่าครูควรใช้คำถามปลายเปิดเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนคิดหาคำตอบได้อย่างหลากหลาย และกว้างขวาง ซึ่งคำตอบไม่ปรากฏในเนื้อหา เช่น ครูให้นักเรียนเขียนโคลงด้วยตัวเอง

3. กิจกรรมการระดมสมอง (Brainstorming) เป็นกลวิธีที่มีประโยชน์ในการฝึกคิดสร้างสรรค์ของเด็กทุกวัย เพราะการระดมสมองช่วยให้เด็กได้แลกเปลี่ยนความรู้ การระดมสมองไม่ใช่เป็นการวิจารณ์หรือหักล้างความคิดของคนอื่น แต่เป็นการสร้างความคิดโดยใช้ความคิดของคนอื่นเป็นฐาน โดยมีขั้นตอนในการระดมสมองดังนี้

1.1 สำรวจปัญหา (Exploring the Problem) เป็นขั้นที่เจ้าของปัญหาจะเป็นผู้ทำการ “เปิดประเด็น” เพื่อให้สมาชิกในทีมร่วมกันอภิปรายประเด็นเพื่อให้เกิดความเข้าใจในปัญหานั้น ๆ

1.2 สร้างความคิด (Generating Ideas) เป็นขั้นที่สมาชิกในทีมร่วมกันนำเอาประเด็นที่ตนได้ทำความเข้าใจนั้นมาสร้างสมมติฐาน ด้วยคำถามประเภท “แล้วถ้า...เป็นอย่างนั้น/เป็นอย่างนี้)” เพื่อกำหนดเงื่อนไขที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหาก่อนที่จะแปรรูปให้เป็นแนวคิด จากนั้นเจ้าของงานก็จะทำการเลือกแนวคิดที่มีศักยภาพ สามารถนำมาพัฒนาได้

1.3 พัฒนาหนทางแก้ไข (Developing the Solution) ทั้งเจ้าของงานและสมาชิกอื่น ๆ จะร่วมกันประเมินจุดอ่อนและข้อดีของแนวคิด เพื่อพัฒนาไปยังข้อเสนอที่มีความเป็นไปได้ ซึ่งในแต่ละส่วนก็ต้องใช้ทั้ง 2 ขั้นตอน เพื่อรวบรวมความคิดและพัฒนาขึ้นมา

4. กิจกรรมการออกแบบ (Designing) การวาดลายเส้นเป็นรูปต่าง ๆ ตามจินตนาการ ถือว่าเป็นกิจกรรมที่ดีที่สุด ที่ช่วยให้ความคิดของเด็กกระฉับกระชวย ซึ่งโดยธรรมชาติของเด็ก การแสดงออกถึงความคิดผ่านตัวอักษรเป็นไปค่อนข้างยาก กว่าแสดงความคิดเห็นผ่านการวาด และภาพวาดเข้าใจง่ายกว่าตัวอักษร จากข้อเท็จจริงนี้จึงเป็นข้อเสนอแนะในการเลือกหนังสือที่มีรูปภาพมากน้อยเท่าไรตามวัยของเด็ก ซึ่งกิจกรรมการออกแบบนอกจากส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์แล้วยังเป็นกิจกรรมที่ทำให้เกิดความสุข และความสุขเป็นการสร้างแรงจูงใจในการเรียนอีกด้วย

5. กิจกรรมการวาดภาพ (Drawing) การวาดทำให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ เช่น ครูให้นักเรียนวาดภาพลายเส้นบนกระดาษ แล้วให้ลงความเห็นว่ามีภาพใดมีความคิดสร้างสรรค์มากที่สุด

6. กิจกรรมการเล่นคำ (Word Play) คำโดยปกติก็เป็นเครื่องมือในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์อยู่แล้ว และที่สำคัญกิจกรรมการเล่นคำยังใช้ เป็นเครื่องมือในการแสดงออกถึงอารมณ์ขันของเด็กได้เป็นอย่างดี ซึ่งมุกตลกถือว่าเป็นความคิดสร้างสรรค์อย่างหนึ่ง เพราะเป็นการส่งเสริมจินตนาการ การคาดเดา การจำของเด็ก นอกจากนี้ปริศนาคำทายเป็นการแสดงสิ่งที่ตรงกันข้ามกันระหว่างสิ่งที่ปรากฏกับสิ่งที่จริง

จากนิยามข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ จัดประสบการณ์เพื่อพัฒนาและส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์กับนักเรียนให้มีพัฒนาการด้านการคิดมากขึ้น จากการได้ลงมือทำ ผ่านการฟัง การพูด การอ่าน การเขียน การอภิปราย และการสะท้อนคิดเพื่อสร้างความหมายกับสิ่งที่ได้เรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ภายใต้ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นนำ 2) ขั้นสอน 3) ขั้นกิจกรรม 4) ขั้นสรุปความคิด 5) ขั้นติดตามผล 6) ขั้นสรุปและให้รางวัล เช่น กิจกรรมการระดมสมอง (Brainstorming) กิจกรรมเรื่องเล่า (Story) กิจกรรมรูปภาพ (Picture) กิจกรรมการวาดภาพ (Drawing) ประกอบการจัดการเรียนรู้ ดังตารางที่ 5

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกและกิจกรรมที่พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้

ตารางที่ 5 ตารางศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกและกิจกรรมที่พัฒนาความคิดสร้างสรรค์

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก	กิจกรรมที่พัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์
1. ขั้นนำ	1.1 ครูกระตุ้นด้วยความถามเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน โดยใช้รูปภาพ เกมส์ vdo และอื่น ๆ 1.2 นักเรียนยกตัวอย่างในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ
2. ขั้นสอน	2.1 นำเสนอบทเรียนเกี่ยวกับเนื้อหาเกี่ยวกับกระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ 2.2 นักเรียนรวบรวมและค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับบรรยากาศเพื่อนำมาใช้ในการเรียนประเด็นที่กำหนด
3. ขั้นกิจกรรม	3.1 กระตุ้นให้นักเรียนได้เกิดความคิดอย่างเป็นระบบก่อนการทำกิจกรรมด้วยคำถาม 3.2 นักเรียนนำเสนอข้อมูลที่บันทึกและนำเสนอต่อสมาชิก โดยที่ครูกระตุ้นให้กำลังใจและพิจารณาข้อสรุปของแต่ละกลุ่ม
4. ขั้นสรุปความคิด	4.1 นักเรียนในแต่ละกลุ่มสรุปสิ่งที่ได้และนำเสนอแผนผังความคิดจากการทำกิจกรรมที่สมาชิกในกลุ่มได้ช่วยกันทำกิจกรรม 4.2 นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงประโยชน์และผลกระทบในทางที่ดีของข้อความรู้จากประเด็นการเรียนไปและให้กำลังกลุ่มที่ต้องปรับปรุงให้มีการวางแผนและพัฒนาความคิดต่อไป
5. ขั้นติดตามผล	นักเรียนและครูร่วมกันประเมินการเรียนรู้พร้อมทั้งทำใบงานตามความเข้าใจ
6. ขั้นสรุปและให้รางวัล	นักเรียนและครูร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้ พร้อมทั้งให้รางวัลกลุ่มที่ทำงานประสบความสำเร็จและให้กำลังกลุ่มที่ต้องปรับปรุงให้มีการวางแผนและพัฒนาความคิดต่อไป

จากตารางความสัมพันธ์ระหว่างการจัดการเรียนรู้เชิงรุก กิจกรรมความคิดสร้างสรรค์ และ ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ สามารถจัดการเรียนรู้เชิงรุก ซึ่งมีขั้นตอนทั้งหมด 6 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นนำ 2) ขั้นสอน 3) ขั้นกิจกรรม 4) ขั้นสรุปความคิด 5) ขั้นติดตามผล 6) ขั้นสรุปและให้รางวัล

3.6 การพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์

การพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ได้มีผู้เชี่ยวชาญและนักวิชาการหลายท่านได้อธิบายถึงการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้

ได้มีผู้เชี่ยวชาญและนักวิชาการหลายท่านได้อธิบายถึงการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

Torrance (1962:81-82, อ้างถึงใน อารี พันธุ์มณี, 2545:35-43) กล่าวว่า การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์มีแนวทางปฏิบัติ ดังนี้

1) ส่งเสริมให้เด็กถาม ให้ความสนใจต่อคำถาม และคำถามที่แปลก ๆ ของเด็ก ครูไม่ควรมุ่งที่คำตอบที่ถูกแต่เพียงอย่างเดียว แต่ควรกระตุ้นให้เด็กได้วิเคราะห์ค้นหาโดยใช้การ สังเกตและประสบการณ์ของตัวเอง

2) ตั้งใจฟังและเอาใจใส่ต่อการคิดแปลก ๆ ของเด็ก ด้วยใจเป็นกลาง เมื่อเด็ก แสดงความคิดเห็นในเรื่องใด ถึงแม้ว่าจะไม่เคยได้ยินมาก่อน ก็ควรรับฟังไว้ก่อน

3) กระตือรือร้นต่อคำถามที่แปลก ๆ ของเด็กด้วยการตอบคำถามอย่างมีชีวิตชีวา และชี้แนะให้เด็กหาคำตอบจากแหล่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง

4) แสดงและเน้นให้เด็กเห็นว่าความคิดของเด็กนั้นมีคุณค่า และนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์

5) กระตุ้นและส่งเสริมให้เด็กเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยครูจะลดบทบาทของการ ชี้แนะ และลดการอธิบายลง ให้เด็กมีโอกาสเริ่มกิจกรรมด้วยตนเองมากขึ้น และยกย่องเด็กที่พยายามเรียนรู้ด้วยตนเอง

6) เปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนรู้ หรือค้นคว้าอย่างต่อเนื่องอยู่เสมอ โดยไม่ต้องใช้วิธีบีบบังคับด้วยคะแนน

7) พึงระวังว่าการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในเด็กต้องใช้เวลาและพัฒนาอย่างค่อยเป็นค่อยไป

8) ส่งเสริมให้เด็กใช้จินตนาการของตนเองและยกย่องชมเชย เมื่อเด็กมี จินตนาการที่แปลกกว่าคนอื่น

ชนาธิป พรกุล (2545:45-91) กล่าวว่า การสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์จะ ใช้รูปแบบการเรียนเป็นกลุ่มเพื่อกระตุ้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ โดยแบ่งการสอนเพื่อพัฒนา ความคิดสร้างสรรค์เป็น 6 ชั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 อธิบายหัวข้อ ผู้สอนเลือกวิชาสาขาใดก็ได้ที่ต้องการให้ผู้เรียนฝึก หัวข้อที่นำมาใช้อาจเป็นตัวละครจากนิยายเรื่องใดเรื่องหนึ่ง หรือมโนทัศน์

ขั้นที่ 2 สร้างการเปรียบเทียบ จากข้อความบนกระดานด้านที่ไม่มีความสัมพันธ์กัน ผู้สอนให้ผู้เรียนจัดให้เป็นหมวดหมู่พร้อมกับตั้งชื่อหมวดหมู่และอธิบายเหตุผลในการจัดหมวดหมู่เหล่านั้น

ขั้นที่ 3 อธิบายการเปรียบเทียบของตนเอง ให้ผู้เรียนเลือกเรื่องแล้วสมมุติว่า ตนเองเป็นสิ่งนั้น แสดงความรู้สึกถ้าเป็นสิ่งนั้น ขั้นที่ 4 ระบุคำที่ขัดแย้ง ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญและน่าตื่นเต้น ผู้สอนให้ผู้เรียนจับคู่คำที่ไม่ถูกกันเป็นคู่อริกัน

ขั้นที่ 5 สร้างการเปรียบเทียบขั้นใหม่ ให้ผู้เรียนสร้างคำเปรียบเทียบคู่ใหม่ โดยใช้คำคู่ที่เลือกกว่าดีที่สุดในขั้น 3

ขั้นที่ 6 ทบทวนหัวข้อที่เริ่มต้น เป็นขั้นตอนสุดท้ายที่นำมาเปรียบเทียบที่สร้างใหม่ไปเปรียบเทียบกับหัวข้อในขั้นที่ 1

จากการพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า เป็นการส่งเสริมการสร้างสิ่งใหม่จากโครงสร้างเดิมหรือสร้างสิ่งใหม่ พร้อมทั้งนักเรียนสามารถอธิบายสิ่งที่นักเรียนได้สร้างขึ้นมาอย่างสร้างสรรค์ จากจินตนาการด้านการเขียนบรรยายหรือพรรณนาให้เห็นชัดเจน

กิตติยา เก้าเอียน (2551:15) ได้สรุปวิธีสอนและการจัด กิจกรรมการสอนของครู เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กไว้ 18 ลักษณะ ดังนี้

- 1) การสอน คือ การสอนเกี่ยวกับความคิดเห็นในลักษณะความคิดเห็นซึ่งขัดแย้งในตัวของมันเอง เป็นการฝึกฝนให้คิดในสิ่งที่แตกต่างไปจากรูปแบบเดิมที่เคยมี
- 2) การพิจารณาลักษณะ คือ การสอนให้นักเรียนคิดพิจารณาถึงลักษณะที่แปลกแตกต่างไปกว่าที่เคยคิด รวมทั้งลักษณะที่คาดไม่ถึงด้วย
- 3) การอุปมาอุปมัย คือ การเปรียบเทียบสิ่งของหรือสถานการณ์ที่เหมือนกัน คล้ายคลึงกันแตกต่างหรือตรงกันข้าม อาจอยู่ในรูปคำเปรียบเทียบ คำพังเพย สุภาษิต ก็ได้
- 4) การบอกสิ่งที่คาดเคลื่อนไปจากความจริง คือ การแสดงความคิดเห็น ระบุ บ่งชี้ถึงสิ่งที่คลาดเคลื่อนจากความจริง หรือขาดบกพร่องหรือสิ่งที่ยังไม่สมบูรณ์
- 5) การใช้คำถามยั่วแหย่และการกระตุ้นให้ตอบ คือ การตั้งคำถามแบบปลายเปิด และเป็นคำถามที่ยั่วแหย่และเร้าความรู้สึกนึกคิดให้ชวนคิดค้นให้ได้ความหมายที่ลึกซึ้งสมบูรณ์ที่สุด เท่าที่จะเป็นไปได้ คำตอบจากคำถามลักษณะนี้ไม่มีคำตอบที่ถูกเพียงคำตอบเดียว แต่มีหลาย ๆ คำตอบ เป็นคำถามที่มักลงท้ายว่า วิธีการใดบ้าง มีประโยชน์อย่างไรบ้าง ท่านรู้สึกอย่างไรบ้าง

6) การเปลี่ยนแปลง คือ การฝึกให้คิดถึงการเปลี่ยนแปลง ดัดแปลง การปรับปรุงสิ่งต่าง ๆ ที่คงสภาพมาเป็นเวลานานให้เป็นไปในรูปแบบอื่นและเปิดโอกาสให้เปลี่ยนแปลงด้วยวิธีต่าง ๆ

7) การเปลี่ยนแปลงความเชื่อ คือ การฝึกให้นักเรียนเป็นคนที่มีความยืดหยุ่นยอมรับการเปลี่ยนแปลง คลายความยึดมั่นต่าง ๆ เพื่อปรับตนเข้ากับสถานการณ์ใหม่ ๆ

8) การสร้างสิ่งใหม่จากโครงสร้างเดิม คือ การฝึกให้นักเรียนรู้จักสร้างสิ่งใหม่ กฎเกณฑ์ใหม่ ความคิดใหม่ โดยอาศัยโครงสร้างเดิม หรือกฎเกณฑ์เดิมที่เคยมีแต่พยายามคิดพลิกแพลงให้ต่างไปจากเดิม

9) ทักษะการค้นคว้าข้อมูล เป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักการสำรวจเพื่อหาข้อมูล

10) มานะ คือความพยายามที่จะค้นหาคำตอบจากคำถามที่กำกวมไม่ชัดเจน เป็นการฝึกให้นักเรียนมีความอดทนและพยายามที่จะค้นหาคำตอบต่อปัญหาที่กำกวม

11) ส่งเสริมการคิดเชิงญาณ เป็นการฝึกให้รู้จักการแสดงความรู้สึกความคิดที่เกิดจากมีสิ่งมาเร้าอวัยวะรับสัมผัส การคิดทางอารมณ์ หรือการคิดจากกลางสังหรณ์

12) การปรับตัวเพื่อพัฒนาตน เป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักพิจารณาดูความพลาดพลั้งล้มเหลวซึ่งเกิดขึ้นโดยตั้งใจหรือไม่ตั้งใจก็ตาม

13) ลักษณะบุคคลและกระบวนการคิดสร้างสรรค์ เป็นการให้ศึกษาประวัติ บุคคลสำคัญทั้งในแง่ลักษณะพฤติกรรมและกระบวนการคิด ตลอดจนประสบการณ์ของเขาด้วย

14) การประเมินสถานการณ์ เป็นการฝึกให้หาคำตอบ โดยคำนึงถึงผลที่เกิดขึ้นและความหมายเกี่ยวเนื่องกันด้วยการตั้งคำถามว่าถ้าเกิดสิ่งนี้แล้วจะเกิดผลอย่างไร

15) พัฒนาทักษะการอ่านอย่างสร้างสรรค์ เป็นการฝึกให้รู้จักคิด แสดงความคิดเห็น แสดงความรู้สึกนึกคิดต่อเรื่องที่อ่าน

16) พัฒนาทักษะการฟังอย่างสร้างสรรค์ เป็นการฝึกให้เกิดความรู้สึกนึกคิดในขณะที่ฟัง หลังจากฟัง บทความ เรื่องราว หรือดนตรี เพื่อเป็นการศึกษาข้อมูล ความรู้ ซึ่งโยงไปหาสิ่งอื่น ๆ ต่อไป

17) พัฒนาทักษะการเขียนอย่างสร้างสรรค์ เป็นฝึกให้แสดงความคิด ความรู้สึกและจินตนาการด้านการเขียนบรรยายหรือพรรณนาให้เห็นชัดเจน

18) ทักษะการมองเห็นภายในมิติต่าง ๆ เป็นการฝึกให้แสดงความรู้สึกนึกคิดจากภาพในแง่มุมมองใหม่ ไม่ซ้ำของเดิม

5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 งานวิจัยในประเทศ

จากการศึกษางานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้องกับแนวการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ดังนี้

สุชาดา แก้วพิกุล (2555:100) พัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น พบว่ากิจกรรมการจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 โดยมีค่าเฉลี่ย 82.86/83.03 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการสอน อย่างกระตือรือร้นสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01

พีระพงษ์ เนียมเสวก (2556) ศึกษาผลของการจัดการเรียนแบบใฝ่รู้ (active learning) ด้วยเทคนิคเพื่อนเรียน เทคนิคคิดเดี่ยว-คิดคู่-คิดร่วมกัน และเทคนิคการอภิปรายเป็นทีม ในรายวิชา เคมีอินทรีย์1 รหัสวิชา 4222301 ผลการศึกษาความพึงพอใจในการเรียนของนักศึกษาที่เรียนใน รายวิชา 4222301 เคมีอินทรีย์1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใฝ่รู้ (active learning) ด้วย เทคนิคเพื่อนเรียน เทคนิคคิดเดี่ยว-คิดคู่-คิดร่วมกัน และเทคนิคการอภิปรายเป็นทีม มาประกอบ อยู่ใน ระดับมาก เนื่องจากการจัดการเรียนแบบใฝ่รู้ (active learning) เป็นเทคนิคที่หลากหลาย ซึ่ง สอดคล้อง กับหลักการเรียนที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติการหรือคิดอย่างต้นตัว (ต้นตา ต้นใจ ต้นต้น) นอกจากนี้ยังกล่าวถึงลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนแบบใฝ่รู้ไว้ว่า “active learning” (การเรียน อย่างมีชีวิตชีวา ต้นตัว ต้นตา ต้นใจ)

นิติธรรม จันทร์แจ่ม (2558) ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหา ความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก กับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหา ความรู้เพียงอย่างเดียว กลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนโรงเรียนดัดดรุณี ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบสุ่ม จำนวน 1 ห้องเรียน 43 คนและกลุ่มควบคุมจำนวน 44 คน ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเคมีของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหา ความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก สูงกว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหา ความรู้เพียงอย่างเดียวมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้ การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกในระดับดี

กรรณิการ์ณ ปัญญาติ (2558:29) ผลการจัดการเรียนรู้เชิงรุกออนไลน์เพื่อพัฒนา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคอมพิวเตอร์ 3 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วัดอุปประสงค์เพื่อ

- 1) เปรียบเทียบผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกออนไลน์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2) เปรียบเทียบผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกออนไลน์ก่อนและหลังการสอนเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน วิชาคอมพิวเตอร์ 3 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเครือหวายวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

มัธยมศึกษาเขต 17 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวนทั้งสิ้น 43 คน ผลการวิจัยพบว่า

- 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้ กิจกรรมเรียนรู้เชิงรุกออนไลน์สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่จัดการเรียนการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ
- 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองหลังได้รับการจัดกิจกรรมเรียนรู้เชิงรุกออนไลน์สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ฟาติฮะห์ อุดสำหรับราชการ (2558) ได้ศึกษารูปแบบการเรียนการสอนแบบ (Active Learning) เพื่อพัฒนาแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง คลื่นไหวสะเทือน พบว่า ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุด การสอนเรื่อง คลื่นไหวสะเทือน โดยรูปแบบการเรียนรู้เชิงรุก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียน ที่ได้รับการสอนแบบปกติ

สุชากรณ พวงทอง (2559:124-125) ศึกษาการพัฒนาแนวคิดและทักษะแก้ปัญหา เครื่องอัตรการเกิดปฏิกิริยาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ร่วมกับการสืบเสาะแบบชี้แนะแนวทางและการสืบเสาะแบบเปิด (Guided and Opened Inquiry) กลุ่มที่ใช้ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวน 1 ห้องเรียน เรียนอยู่ในโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่ เขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 3 จังหวัดนนทบุรี ประกอบด้วย นักเรียนชาย 11 คน และนักเรียนหญิง 33 คน ผลการวิจัยพบว่า 1. การจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับการสืบเสาะแบบชี้แนะแนวทางและการสืบเสาะแบบเปิด เรื่องอัตรการเกิดปฏิกิริยาเคมี ช่วยให้นักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดถูกต้องมากขึ้น เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีดังกล่าวผู้วิจัยได้กระตุ้นให้นักเรียนนำเสนอแนวคิดร่วมกันถึงเรื่องที่ต้องการศึกษา นักเรียนได้คิดวางแผน และลงมือปฏิบัติ การทดลองร่วมกันเป็นกลุ่ม และค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ร่วมกันอภิปราย นักเรียนนำเสนอผลการนำเสนอผลการศึกษาและมีการอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปร่วมกัน ส่งเสริมให้นักเรียนมีแนวคิดในเรื่องที่เรียนถูกต้อง ดังเห็นได้จากจำนวนนักเรียนที่มีแนวคิดถูกต้อง (Sound understanding:SU) เพิ่มขึ้นทั้ง 120 แนวคิด โดยเฉลี่ยของนักเรียนที่มีแนวคิดถูกต้องทั้ง 10 แนวคิดมีค่าเท่ากับร้อยละ 59.06 และเมื่อวิเคราะห์แยกแต่ละแนวคิดย่อยพบว่า นักเรียนมีแนวคิดถูกต้องเกินร้อยละ 60 จำนวนทั้งสิ้น 7 แนวคิด เนื้อหาที่นักเรียนมีแนวคิดถูกต้องมากที่สุดร้อยละ 87.5 คือเรื่องพื้นที่ผิวสัมผัสของสารตั้งต้นกับอัตรการเกิดปฏิกิริยาเคมี แต่ยังพบนักเรียนบางส่วนมีแนวคิดคลาดเคลื่อน (Specific misconcetion:SM) เฉลี่ยร้อยละ 11.97 โดยเนื้อหาที่มีแนวคิดคลาดเคลื่อนมากที่สุด คือเรื่องการคำนวณอัตรการเกิดปฏิกิริยา เนื่องจากนักเรียนไม่สามารถเปลี่ยนหน่วยจากกรัมเป็นจำนวนโมลได้ เป็นสาเหตุของแนวคิดที่คลาดเคลื่อนในเรื่องการคำนวณเกี่ยวกับอัตรการเกิดปฏิกิริยาเคมี ดังนั้นครูควรตรวจสอบแนวคิดพื้นฐานของนักเรียนสำหรับเรื่องที่ต้องการสอนก่อน เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนมีแนวคิดที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้น 2) การจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก ร่วมกับการสืบเสาะแบบ

ชี้แนะแนวทางและการสืบเสาะแบบเปิด เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ช่วยให้นักเรียนมีทักษะการคิดแก้ปัญหา เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีนี้ในชั้นขยายความรู้ ผู้วิจัยใช้สถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับเรื่องที่ได้เรียนรู้ไปนักเรียนจึงมีโอกาสได้ฝึกฝนจนมีประสบการณ์มากพอและเกิดทักษะการคิดแก้ปัญหา สามารถระบุวิธี แก้ปัญหาได้ดี นอกจากนี้ผู้วิจัยยังใช้การจัดการเรียนรู้โดยการสืบเสาะแบบเปิด โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองผ่านการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมกระบวนการคิด และพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาอีกด้วย สอดคล้องกับคะแนนทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 78.37 โดยขั้นตอนการแก้ปัญหาที่นักเรียนมีคะแนนสูงสุดคือขั้นระบุวิธีการแก้ปัญหา โดยมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 83.48 แต่อย่างไรก็ตามพบว่าขั้นตอนการแก้ปัญหาที่นักเรียนได้คะแนนน้อยที่สุด คือขั้นระบุปัญหาโดยคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 74.55 เนื่องจากสถานการณ์ปัญหาในแบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหามีความซับซ้อนของปัญหาค่อนข้างมาก และนักเรียนอาจยังได้รับการฝึกฝนไม่เพียงพอในทักษะการระบุปัญหา

จากการศึกษางานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์มี ดังนี้

มิ่งขวัญ ภาคสัญไชย (2551:98-107) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุและผลของความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนของอัครสังฆมณฑล กรุงเทพฯ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาระดับความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 2) ศึกษาปัจจัยที่เป็นสาเหตุของความคิดสร้างสรรค์ 3) ศึกษาผลของความคิดสร้างสรรค์ และ 4) พัฒนาและตรวจสอบโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลของความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนมัธยมศึกษากลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนของอัครสังฆมณฑล กรุงเทพมหานคร จำนวน 532 คนปีการศึกษา 2550 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นมีความคิดคล่องและความคิดริเริ่มอยู่ในระดับต่ำมีความคิดละเอียดละอออยู่ในระดับปานกลางส่วนความคิดยืดหยุ่นอยู่ในระดับสูง 2) ปัจจัยที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์คือปัจจัยภายในของนักเรียนและปัจจัยภายนอกของนักเรียนซึ่งมีอิทธิพลต่อความคิดสร้างสรรค์สูงสุดคือแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และการส่งเสริมประชาธิปไตยในโรงเรียนตามลำดับโดยตัวแปรความคิดสร้างสรรค์ได้รับอิทธิพลทางตรงจากตัวแปรปัจจัยภายในของนักเรียนสูงกว่าอิทธิพลทางตรงจากตัวแปรปัจจัยภายนอกของนักเรียน 3) ผลของความคิดสร้างสรรค์เรียงลำดับตามค่าน้ำหนักความสำคัญ ได้แก่ ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถทางศิลปะ และความสามารถทางคณิตศาสตร์ และ 4) โมเดลเชิงสาเหตุและผลของความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนของอัครสังฆมณฑล กรุงเทพมหานคร มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ตัวแปรในโมเดลสามารถอธิบายความแปรปรวนในตัวแปรความคิดสร้างสรรค์และผลของความคิดสร้างสรรค์ได้ร้อยละ 44.5 และ 32.4 ตามลำดับ

ศรายุทธ ชาญนคร และคณะ (2557) ศึกษาการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องบรรยากาศด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเพิ่มขึ้น จาก 66.97 เป็น 111.5 ด้านความคิดคล่องนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้น จาก 36.72 เป็น 45.67 ด้านความคิดยืดหยุ่นนักเรียนมีคะแนนเพิ่มจาก 17.39 เป็น 28.92 ด้านความคิดริเริ่มนักเรียนมีคะแนนเพิ่มจาก 12.86 เป็น 36.92

สุระศักดิ์ รอดทิม (2557:112-120) ได้ศึกษาเรื่องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับการสอนแบบใช้แผนที่ความคิดการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับการสอนแบบใช้แผนที่ความคิด 2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวนก่อนและหลังเรียน 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบใช้แผนที่ความคิดก่อนและหลังเรียน 4) ศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับ ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับการสอนแบบใช้แผนที่ความคิด 5) ศึกษาความสามารถในการสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวนก่อนและหลังเรียนและ 6) ศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับจากการจัดการเรียนการสอนแบบใช้แผนที่ความคิดก่อนและหลังเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้วิจัยครั้งนี้คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนละแมวิทยาสังคฆวิทยาคมจังหวัดชุมพรภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 2 ห้องเรียนห้องเรียนละ 40 คนรวมทั้งสิ้น 810 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่มผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบใช้แผนที่ความคิดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวนมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 3) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบใช้แผนที่ความคิดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 4) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบใช้แผนที่ความคิด

ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ไม่แตกต่างกัน 5) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวนมีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 และ6) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบใช้แผนที่ความคิดมีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

สุกัญญา เชื้อหลุบโพธิ์และคณะ (2559) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาที่เน้นกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน นักเรียนมีความสามารถ ด้านความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม ความคิดและละเอียดลออเพิ่มขึ้น แต่ความคิดคล่องแคล่วลดลงเนื่องจากการจัดกิจกรรมในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนวาดภาพได้มากที่สุด在规定时间内 อาจเป็นเพราะรูปนี้ คิดง่ายวาดง่ายแต่ตั้งแต่วงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 รูปภาพที่นักเรียนต้องวาดอาจจะยากแล้ว นักเรียนคิดไม่ออกว่าจะวาดออกมาในรูปไหน จึงทำให้ได้รูปภาวน้อย ในเวลาที่กำหนด จาก ผลการวิจัยจะเห็นได้ว่าจากจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษามีผลช่วยให้การพัฒนาความคิด สร้างสรรค์ของนักเรียนได้ดีขึ้นเนื่องจากนักเรียนได้วางแผนและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง

เกษราพรรณ แก้ววิเศษ (2561: 58-99) ได้ทำวิจัยเรื่อง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ผลการวิจัยพบว่า 1) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง โดยที่เพศหญิงและเพศชายมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการไม่แตกต่างกัน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนจากโรงเรียนขนาดเล็กและนักเรียนจากโรงเรียนขนาดใหญ่มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนจากโรงเรียนขนาดกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยรวมอยู่ในระดับสูง โดยเพศหญิงและเพศชายมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์นักเรียนจากโรงเรียนขนาดเล็ก มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนจากโรงเรียนขนาดกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

มีความสัมพันธ์ทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.504

5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

จากการศึกษางานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ดังนี้

Alexander, K.K. (2007). ได้ทำการวิจัยเชิงทดลองเพื่อศึกษาผลของการใช้ กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ที่มีต่อความรู้ความคิดสร้างสรรค์ กลุ่มตัวอย่างการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 20 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่ลงเรียนวิชาเกษตรกรรม วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีโลกเบื้องต้น ตัวแปรตามด้านความรู้ความเข้าใจวัดผลหลังเรียน (post test only) จาก ที่ได้เรียนจบหลักสูตรแล้วโดยเครื่องมือที่ใช้ในการวัดเป็นแบบวัดที่มีทั้งหมด 40 ข้อ (แบบถูกผิด 10 ข้อแบบตัวเลือก 25 ข้อและแบบสั้นอีก 5 ข้อ) ส่วนตัวแปรตามด้านความคิดสร้างสรรค์ผู้วิจัยได้ใช้ การวัดก่อนและหลังการทดลองของ Torrance ผลที่ได้จากการทดลองไม่เป็นไปตามสมมุติฐาน ในการวัดกล่าว คือ นักเรียนที่ได้รับการสอบแบบเน้นกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์มีความรู้ความ เข้าใจในความคิดสร้างสรรค์และความพึงพอใจสูงแต่ไม่ต่างจากกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติโดย ผู้วิจัยได้อภิปรายถึงผลการวิจัยว่าอาจเนื่องมาจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองอาจน้อยเกินไป

Mirko Marusic & Josip Slisko. (2009). ได้ศึกษาประสบการณ์ของนักเรียนใน การเรียนฟิสิกส์ โดยรูปแบบการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) และการสอนแบบดั้งเดิม (Traditional teaching) มีวัตถุประสงค์เพื่อหาความสัมพันธ์กันของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีใหม่ คือ รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุก ซึ่งถูกแบ่งเป็น RPO และ ED กับการสอนแบบดั้งเดิมของวิชาฟิสิกส์ การสำรวจครั้งนี้ดำเนินการ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างนักเรียน 176 คน ซึ่งเป็นผู้เรียนในชั้นปีสุดท้ายของ มัธยมศึกษาใน Split สาธารณรัฐของ Croatia จากการเก็บข้อมูล 1 ภาคการศึกษา แสดงให้เห็นว่า กลุ่ม RPO เลือกวิธี ใหม่ 36% เลือกการสอนแบบดั้งเดิม 41% เลือกทั้ง 2 วิธี 23% ในทางตรงกันข้าม กลุ่ม ED เลือก วิธีใหม่ 91% เลือกการสอนแบบดั้งเดิม 1% เลือกทั้ง 2 วิธี 8% ทั้งหมดเป็นข้อมูล สำคัญให้นักคิดที่เป็นรูปธรรม ของนักเรียนกลุ่ม ED ที่เลือกรูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกใน การเรียน ฟิสิกส์

จากวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยการพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การสอนตามแนวการจัดการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า

หลักสูตรสถานศึกษานั้นมีวิสัยทัศน์มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็น มนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็น พลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้ และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อการประกอบอาชีพและการศึกษาตลอด

ชีวิตโดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีวิสัยทัศน์ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียน มุ่งมั่นพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ คู่คุณธรรม มีทักษะตามหลักสูตร สืบสานศิลปวัฒนธรรมไทย ใส่ใจสิ่งแวดล้อม น้อมนำเศรษฐกิจพอเพียง ก้าวทันเทคโนโลยี สู่ประชาคมอาเซียน โดยผู้วิจัยได้จัดการเรียนที่เน้นการลงมือกระทำ และต้องจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ที่มีการโต้ตอบและการวิเคราะห์ปัญหา พร้อมทั้งให้ผู้เรียนได้พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูง ได้แก่ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่าเพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ โดยครูเป็นผู้อำนวยการควบคุมและจัดบรรยากาศให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ที่เกิดจากแนวคิดการสร้างสรรคทางปัญญา (Constructivism) ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าเนื้อหาวิชา เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ หรือสร้างความรู้ให้เกิดขึ้นในตนเอง ด้วยการลงมือปฏิบัติจริงผ่านสื่อหรือกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีครูผู้สอนเป็นผู้แนะนำ กระตุ้น หรืออำนวยความสะดวก ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ขึ้น โดยกระบวนการคิดขั้นสูง กล่าวคือ ผู้เรียนมีการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการประเมินค่าจากสิ่งที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้การเรียนรู้ เป็นไปอย่างมีความหมายและนำไปใช้ในสถานการณ์อื่นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาพร พุทฺธมิกุล, 2558) และทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ ที่กล่าวว่าพัฒนาการเป็นสิ่งที่ เป็นไปตามธรรมชาติ ไม่ควรที่จะเร่งเด็กให้ข้ามจากพัฒนาการจากขั้นหนึ่งไปสู่อีกขั้นหนึ่ง เพราะจะทำให้เกิดผลเสียแก่เด็ก แต่การจัดประสบการณ์ส่งเสริมพัฒนาการของเด็กในช่วงที่เด็กกำลังจะพัฒนาไปสู่ขั้นที่สูงกว่า โดยผู้วิจัยได้นำแนวคิดและทฤษฎีการจัดการเรียนรู้เชิงรุกดังกล่าวมาสรุปได้ ความเป็นกระบวนการคิดก็จะเน้นให้นักเรียนเกิดการคิดอย่างมีคุณภาพ ดังนั้นในการพัฒนาทางสติปัญญาเพื่อการเรียนรู้ต่างๆ จึงมีบทบาทต่อการประยุกต์สู่การออกแบบการจัดการเรียนการสอนให้เกิดองค์ความรู้ภายใต้ประสบการณ์ทางกายภาพ (physical experiences) และประสบการณ์ทางตรรกศาสตร์ (Logic mathematical experiences) และมีการจัดการเรียนรู้ที่มีลักษณะสำคัญคือ การจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนมีโอกาสศึกษาด้วยตนเองเพื่อให้เกิดประสบการณ์ตรงกับการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง (Authentic situation) โดยมีการวางแผน ยอมรับ ประเมินผลและนำเสนอผลงานร่วมกัน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง พร้อมทั้งเชื่อมโยงความเข้าใจผ่านการลงมือทำและการสังเกต ส่งผลให้นักเรียนมีผลการเรียนที่สูงขึ้น พร้อมทั้งเกิดความคิดสร้างสรรค์และสามารถใช้ชีวิตในสังคมที่เปลี่ยนแปลงได้ ดังนั้นผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีขั้นตอนดังนี้ 1) ช้่นนำ 2) ช้่นสอน 3) ช้่นกิจกรรม 4) ช้่นสรุปความคิด 5) ช้่นช้่นติดตามผล 6) ช้่นสรุปและให้รางวัล ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ที่หลากหลายและแปลกใหม่จากเดิม มีความรอบคอบถูกต้อง จนนำไปสู่การคิดค้นและสร้างสิ่งประดิษฐ์ที่แปลกใหม่หรือรูปแบบความคิดใหม่ทำให้นักเรียนกล้าแสดงออก ผ่อนคลาย และลดความดกตัน ความคับข้องใจ สร้างนิสัยการทำงานที่ดี

พร้อมทั้งช่วยให้เกิดการพัฒนาไปในทางที่ดีถูกต้อง เป็นประโยชน์ ภายใต้องค์ประกอบ ความคล่องแคล่ว ความริเริ่ม ความยืดหยุ่น และความละเอียดลออ พร้อมทั้งนำความคิดสร้างสรรค์ไป ใช้ประโยชน์ ก็จะทำให้เกิดสามารถแก้ปัญหาชีวิตได้ โดยมีทฤษฎี Guilford (1967:62) ที่กล่าวว่า เป็นการแสดงให้เห็นถึงการคิดสร้างสรรค์ซึ่งเป็นทักษะที่มีอยู่กับตัวบุคคลทุกคน ที่อาศัยการคิดที่ หลากหลายทิศทาง ได้แก่ มติเนื้อหา มติวิธีการคิด และมิติผลของการคิด โดยมีการวางแผน ยอมรับ ประเมินผลและนำเสนอผลงานร่วมกัน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง พร้อมทั้งเชื่อมโยงความเข้าใจ ผ่านการลงมือทำและการสังเกต ผสมผสานกับตนเองและผู้อื่นผ่านการลงมือ การสังเกต การสนทนากับตนเอง การสนทนากับผู้อื่น เน้นที่ความสำคัญทางปัญญาคือการโยงความสัมพันธ์จากสิ่งเร้าหนึ่งไปยังสิ่งต่าง ๆ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ การฝึกฝนใน การแก้ปัญหาและการได้รับบรรยากาศที่เอื้ออำนวยต่อไป โดยความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ นั้นจะช่วยให้ เกิดความสนุก ความสุข และความพอใจแก่เด็ก หากได้รับการกระตุ้นด้วยสถานการณ์ต่าง ๆ จะนำไปสู่การริเริ่ม เกิดการพัฒนาการคิดสร้างสรรค์ที่เป็นประโยชน์ ต่อบุคคลและสังคม ภายใต้องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ 4 องค์ประกอบคือ คล่องแคล่ว (Fluency) ความริเริ่ม (Originality) ความยืดหยุ่น (Flexibility) และ ความละเอียดลออ (Elaboration) นอกจากนี้ยังมีกิจกรรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ De Bono (อ้างถึงใน Fisher, 2005:39-51) ได้กล่าวไว้หลายประการ เช่น กิจกรรมการระดมสมอง (Brainstorming) กิจกรรมเรื่องเล่า (Story) กิจกรรมรูปภาพ (Picture) กิจกรรมการวาดภาพ (Drawing) ซึ่งเป็นกิจกรรมทางเลือกในการตัดสินใจกับความเป็นไปได้ที่จะเลือก เพื่อนำมาส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Pre-Experimental Research) มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้เชิงรุก 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ก่อนเรียนและหลังเรียน 3) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อรายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก โดยมีระเบียบการวิจัยดังนี้

1. วิธีการและขั้นตอนการวิจัย

1.1 ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสุวรรณพลับพลาพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 4 ห้องเรียน รวม 96 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 โรงเรียนสุวรรณพลับพลาพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 27 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับสลากโดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ กิจกรรมการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

- 1) ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์
- 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์
- 3) ความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เนื้อหาของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ ตามหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนสุวรรณพลับพลาพิทยาคม พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2564)

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการนำแผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ พื้นฐาน (ว21102) ซึ่งดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ตั้งแต่วันที่ 14 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565 - วันที่ 15 เดือนมีนาคม พ.ศ. 2565 จำนวน 5 สัปดาห์ ๆ ละ 3 ชั่วโมง รวม 15 ชั่วโมง ทั้งนี้รวมการสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

5. แบบแผนการวิจัย

5.1 แบบกลุ่มเดียวสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (The One – Group Pretest-Posttest Design) มาเรียม นิลพันธุ์, (2558:143-144) มีแบบแผนการวิจัยดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แบบแผนการวิจัยเกี่ยวกับการก่อนเรียนและหลังเรียน

สอบก่อน	ทดลอง	หลังสอบ
T ₁	X	T ₂

เมื่อ T₁ หมายถึง การทดสอบก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก
 X หมายถึง กิจกรรมการจัดการเรียนรู้เชิงรุก
 T₂ หมายถึง การทดสอบหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก

5.2 การศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ด้วยการสร้างชิ้นงานและนำเสนอ ชิ้นงานที่นักเรียนได้สร้างขึ้นมาใช้แบบแผนการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Time Series Design) อรพินทร์ ชูชม, (2552:9) มีแบบแผนการวิจัยดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แบบแผนการวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการคิดสร้างสรรค์

ทดลอง	ผลการประเมิน
X	T ₁ T ₂ T ₃ T ₄ T ₅

เมื่อ X หมายถึง กิจกรรมการจัดการเรียนรู้เชิงรุก
 T₁ T₂ T₃ T₄ T₅ หมายถึง ประเมินความสามารถในการคิดสร้างสรรค์

6. การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 2 ชนิด ดังนี้

6.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ จำนวน 5 สัปดาห์ ๑ ละ 3 ชั่วโมง รวม 15 ชั่วโมง ทั้งนี้ร่วมการสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564

6.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลมี 3 ชนิด ประกอบด้วย

- 1) แบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ตามองค์ประกอบของ Guilford จำนวน 1 ฉบับ
- 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ
- 3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก

7. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

7.1 แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

7.1.1 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด คำอธิบายรายวิชาของหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนสุวรรณพลับพลาพิทยาคม โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

7.1.2 การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีองค์ประกอบดังนี้ 1) มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด 2) สาระการเรียนรู้ 3) จุดประสงค์การเรียนรู้ 4) สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 5) คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 6) ชิ้นงาน/ภาระงาน 7) กิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย

- 1) ขั้นนำ (Warm up)

เป็นการเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียน พร้อมทั้งเป็นการเชื่อมโยงความรู้เดิม
- 2) ขั้นสอน (Presentation)

เป็นกระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้นักเรียนเกิดการคิดตามวัตถุประสงค์ โดยการตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบหรือจะให้ผู้เรียนช่วยกันคิดเป็นกลุ่ม
- 3) ขั้นกิจกรรม (Practice)

นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ โดยใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ในการเรียนรู้
- 4) ขั้นสรุปความคิด (Summary)

นักเรียนสรุปบทเรียนประมวลองค์ความรู้กิจกรรมการเรียนรู้เพื่อใช้เป็นต้นทุนในการสร้างองค์ความรู้ใหม่หรือช่วยให้การเรียนรู้บรรลุจุดประสงค์

5) ขั้นตอนติดตามผล (Evaluation)

นักเรียนเขียนสรุปความรู้ที่ได้รับในคาบเรียนนั้นๆ พร้อมทั้งทำใบงานตามความเข้าใจ

6) ขั้นสรุปความรู้และให้รางวัล (Wrap up)

ผู้เรียนสรุปความเข้าใจของตนเองโดยเขียนใจความสำคัญพร้อมทั้งให้รางวัลกลุ่มที่ทำงานประสบความสำเร็จและให้กำลังใจกลุ่มที่ต้องปรับปรุงให้มีการวางแผนและพัฒนาความคิดต่อไป

7.1.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบและนำมาปรับปรุงแก้ไขดังนี้ 1) ขั้นตอนการจัดกิจกรรมบางขั้นตอนยังไม่ชัดเจนเท่าที่ควร 2) แต่ละขั้นตอนควรกำหนดเวลาให้ชัดเจน

7.1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้ และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและการประเมินผล เพื่อพิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยหาค่าดัชนี ความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ (Index of item Objective Congruence : IOC) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา ดังนี้ มาเรียม นิลพันธุ์ (2558:125)

+1 คะแนน แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

0 คะแนน ไม่แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

-1 คะแนน แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

7.1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มาตรวจสอบและแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item - Objective Congruence) ของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item- Objective Congruence) เท่ากับ 1.00 (ดังรายละเอียดภาคผนวก ข หน้า 112) โดยปรับปรุงแก้ไขตาม คำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้ 1) ควรเพิ่มเติมคำศัพท์ภาษาอังกฤษในแต่ละชั้น จากนั้นนำตัวหน้าของแต่ละชั้นมารวมกันเพื่อได้รหัสของขั้นตอนการสอน 2) สื่อการสอนบางประเภทไม่ควรนำมาใช้เป็นสื่อเช่นหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ 3) ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้บางขั้นตอนยังไม่ชัดเจน

7.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้เรียนรู้เชิงรุก ไปใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสุวรรณพลับพลาพิทยาคม ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างต่อไป ทั้งนี้จากขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ เนื้อหาดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ตารางวิเคราะห์เนื้อหาการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก

แผนการจัดการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระสำคัญ	จำนวน (ชั่วโมง)
1 เรื่อง ชั้นบรรยากาศ	ว 3.2 ม.1/1 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการแบ่งชั้นบรรยากาศและเปรียบเทียบประโยชน์ของบรรยากาศแต่ละชั้น ว 3.2 ม.1/2 อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ จากข้อมูลที่รวบรวมได้	1.นักเรียนสามารถอธิบายความสำคัญและการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของบรรยากาศที่ห่อหุ้มโลกของเราได้ 2.นักเรียนสามารถทดลองและเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศได้ 3.นักเรียนสามารถวิเคราะห์และสร้างแบบจำลองของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิบรรยากาศแต่ละชั้นได้ 4.นักเรียนสามารถเสนอแนวทางการป้องกันการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศได้ในการดำรงชีวิตบนโลกได้	นักวิทยาศาสตร์ใช้เกณฑ์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตามความสูงแบ่งบรรยากาศได้ เป็น 5 ชั้น ได้แก่ ชั้นโทรโพสเฟียร์ ชั้นสตราโตสเฟียร์ ชั้นมีโซสเฟียร์ ชั้นเทอร์โมสเฟียร์ และชั้นเอกโซสเฟียร์ ด้วยสมบัติและองค์ประกอบทำให้บรรยากาศแต่ละชั้นเกิดปรากฏการณ์และส่งผลกระทบต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน มนุษย์ดำรงชีวิตอยู่ภายใต้บรรยากาศชั้นโทรโพสเฟียร์ซึ่งเกิดสภาพลมฟ้าอากาศต่าง ๆ เช่น ลมเมฆฝน ฟ้าแลบ ฟ้าร้อง องค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ ลมฟ้าอากาศ เป็นสภาวะของอากาศในเวลาหนึ่งของพื้นที่หนึ่งที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบลมฟ้าอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ ความกดอากาศ ลม ความชื้น เมฆ และหยาดน้ำฟ้าโดยหยาดน้ำฟ้าที่พบบ่อยในประเทศไทย ได้แก่ ฝน องค์ประกอบลมฟ้าอากาศ เปลี่ยนแปลงตลอดเวลาขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ	3

ตารางที่ 8 ตารางวิเคราะห์เนื้อหาการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระสำคัญ	จำนวน (ชั่วโมง)
2 เรื่อง ความกดอากาศ และความชื้น	ว 3.2 ม.1/2 อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ จากข้อมูลที่รวบรวมได้	1. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของความกดอากาศและความชื้นได้ 2. นักเรียนสามารถทดลองความสัมพันธ์ระหว่างความกดอากาศและความสูงได้ 3. นักเรียนสามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความกดอากาศและความสูงได้ 4. นักเรียนสามารถรวบรวมความกดอากาศ ความสูง และความชื้น เพื่อเป็นแนวทางในการดำรงชีวิตได้	ความกดอากาศ คือ ค่าแรงดันของอากาศต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่รองรับแรงดันนั้น หรืออัตราส่วนของแรงดันต่อหน่วยพื้นที่ตั้งฉากที่แรงดันนั้นกระทำ ที่ระดับความสูงเดียวกันความดันอากาศจะเท่ากัน เมื่อความสูงเพิ่มขึ้น ความดันอากาศจะมีค่าลดลง เครื่องมือในการวัดความกดอากาศมีหลายชนิด เช่น บารอมิเตอร์แบบปรอท แอนิรอยด์บารอมิเตอร์ บารอกราฟ และแอลติมิเตอร์ ความชื้น คือ ปริมาณไอน้ำในอากาศ ซึ่งเกิดจากการระเหยของน้ำจากแหล่งต่าง ๆ บนพื้นผิวโลก และการคายน้ำของพืชทำให้เกิดไอน้ำขึ้น ความชื้นของอากาศมี 2 ลักษณะ ได้แก่ ความชื้นสัมบูรณ์และความชื้นสัมพัทธ์ เครื่องมือในการวัดความชื้นในบรรยากาศ ได้แก่ไฮโกรมิเตอร์แบบกระดาษเปียกและกระดาษแห้ง เครื่องวัดความชื้นแบบเส้นผมหรือแฮร์ไฮโกรมิเตอร์	3

ตารางที่ 8 ตารางวิเคราะห์เนื้อหาการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระสำคัญ	จำนวน (ชั่วโมง)
3 เรื่อง เมฆฝน	ว 3.2 ม.1/2 อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศจากข้อมูลที่รวบรวมได้	1. นักเรียนสามารถอธิบายกระบวนการเกิดเมฆฝนได้ 2. นักเรียนสามารถอภิปรายเพื่อแบ่งแยกประเภทของเมฆฝนแต่ละประเภทได้ 3. นักเรียนสามารถทดลองวัดปริมาณน้ำฝนได้ 4. นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของของเมฆฝนได้	เมฆ เป็นปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศอย่างหนึ่ง เมฆ เกิดจากการกลั่นตัวของไอน้ำในอากาศในระดับสูงจากพื้นโลก และรวมตัวกันเป็นก้อนเมฆ เมฆในท้องฟ้าแบ่งเป็น 4 ชนิด ได้แก่ เมฆชั้นสูง เมฆชั้นกลาง เมฆชั้นต่ำ และเมฆที่ก่อตัวในแนวตั้ง ฝน เกิดจากละอองไอน้ำขนาดต่าง ๆ กันในก้อนเมฆมารวมกัน และเกิดการควบแน่นเป็นหยดน้ำหยดน้ำที่มีขนาดใหญ่ไม่สามารถลอยตัวอยู่ในก้อนเมฆได้จึงตกลงมาเป็นฝน ปริมาณน้ำฝนสามารถวัดได้โดยใช้เครื่องมือวัดน้ำฝน ได้แก่ เครื่องวัดน้ำฝนแบบธรรมดาหรือแบบแก้วตวง และเครื่องวัดน้ำฝนแบบบันทึก	3

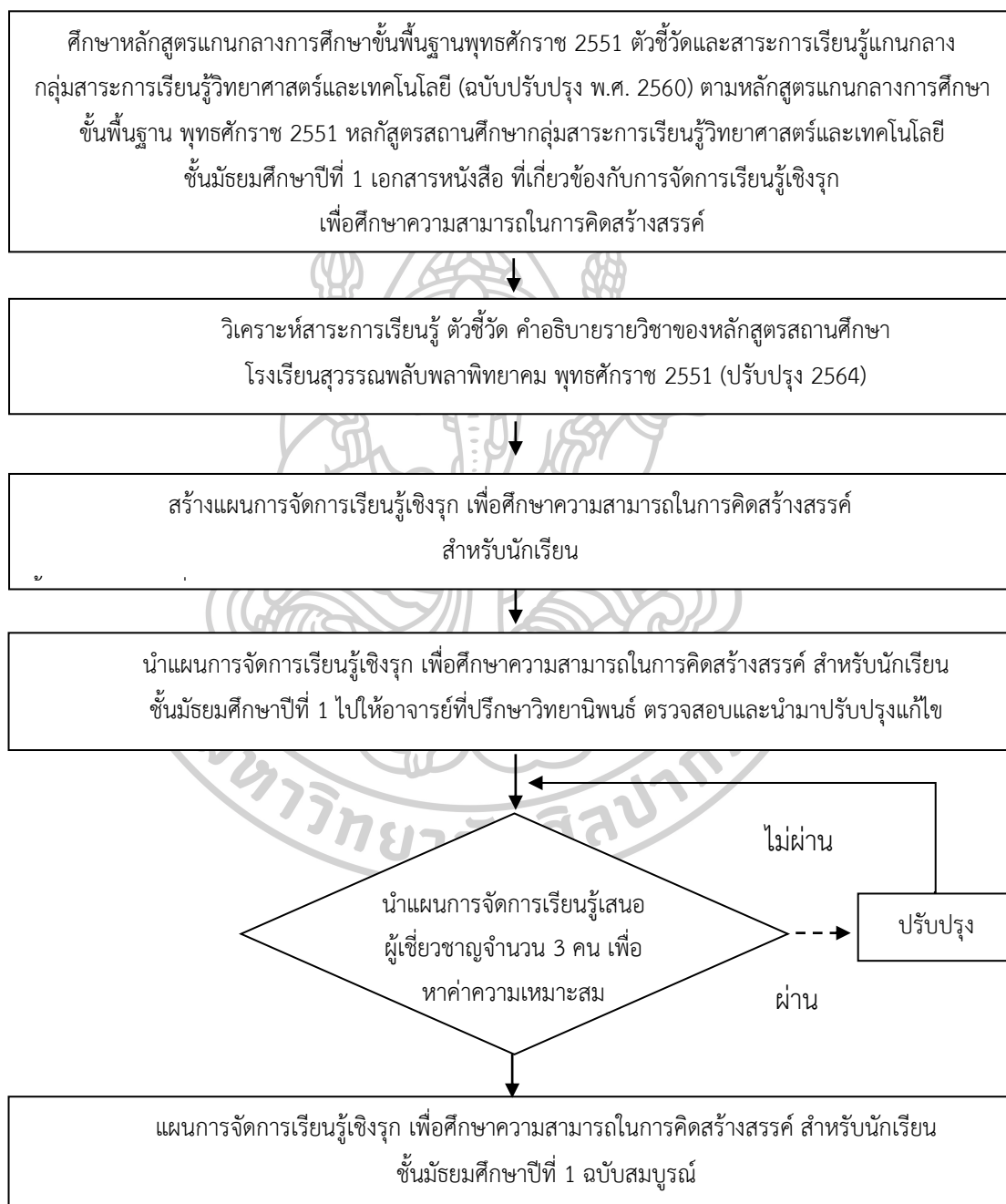
ตารางที่ 8 ตารางวิเคราะห์เนื้อหาการจัดการเรียนรู้อยู่โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระสำคัญ	จำนวน (ชั่วโมง)
4 เรื่อง พายุ	ว 3.2 ม.1/3 เปรียบเทียบกระบวนการเกิดพายุฝนฟ้าคะนองและพายุหมุนเขตร้อน และผลที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนให้เหมาะสมและปลอดภัย	1. นักเรียนสามารถอธิบายกระบวนการเกิดพายุได้ 2. นักเรียนสามารถวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อเกิดพายุได้ 3. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบกระบวนการเกิดพายุได้ 4. นักเรียนสามารถนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนให้เหมาะสมและปลอดภัยได้	พายุฝนฟ้าคะนอง เกิดจากการที่อากาศที่มี อุณหภูมิและความชื้นสูงเคลื่อนที่ขึ้นสู่ระดับ ความสูง ที่มีอุณหภูมิต่ำลง จนกระทั่งไอน้ำ ในอากาศเกิดการควบแน่นเป็นละอองน้ำ และ เกิดต่อเนื่องเป็นเมฆขนาดใหญ่ พายุฝนฟ้าคะนองทำให้เกิดฝนตกหนัก ลมกรรโชกแรง ฟ้าแลบ ฟ้าผ่า ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิต และทรัพย์สิน พายุหมุนเขตร้อนเกิดเหนือมหาสมุทรหรือทะเล ที่น้ำมีอุณหภูมิสูงตั้งแต่ 26-27 องศาเซลเซียส ขึ้นไป ทำให้อากาศที่มีอุณหภูมิและความชื้นสูง บริเวณนั้นเคลื่อนที่สูงขึ้นอย่างรวดเร็วเป็นบริเวณกว้าง อากาศจากบริเวณอื่นเคลื่อนเข้ามา แทนที่และพัดเวียนเข้าหาศูนย์กลางของพายุ ยิ่งใกล้ศูนย์กลางอากาศจะเคลื่อนที่พัดเวียน เกือบเป็นวงกลมและมีอัตราเร็วสูงที่สุด พายุหมุนเขตร้อนทำให้เกิดคลื่นพายุซัดฝั่ง ฝนตกหนัก ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สิน จึงควรปฏิบัติตนให้ปลอดภัยโดยติดตามข่าวสารการพยากรณ์อากาศ และไม่เข้าไปอยู่ในพื้นที่ ที่เสี่ยงภัย	3

ตารางที่ 8 ตารางวิเคราะห์เนื้อหาการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระสำคัญ	จำนวน (ชั่วโมง)
5 เรื่อง พายุกรณอากาศ	ว 3.2 ม.1/4 อธิบายการพายุกรณอากาศและพายุกรณอากาศอย่างง่าย จากข้อมูลที่รวบรวมได้ ม.1/5 ตระหนักถึงคุณค่าของการพายุกรณอากาศ โดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนและการใช้ ประโยชน์จากค่าพายุกรณอากาศ ม.1/6 อธิบายสถานการณ์และผลกระทบการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกจากข้อมูลที่รวบรวมได้ ม.1/7 ตระหนักถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก โดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตน ภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก	1.นักเรียนสามารถอธิบายความสำคัญของพายุกรณอากาศ เนื่องจากเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกได้ 2. นักเรียนสามารถบันทึกกิจกรรมเรื่องพายุกรณอากาศได้ 3. นักเรียนวิเคราะห์วิธีการป้องกันแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกได้ 4. นักเรียนสามารถนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก	การพายุกรณอากาศเป็นการคาดการณ์ลมฟ้าอากาศ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยมีการตรวจวัดองค์ประกอบลมฟ้าอากาศ การสื่อสารแลกเปลี่ยน ข้อมูลองค์ประกอบลมฟ้าอากาศระหว่างพื้นที่ การวิเคราะห์ข้อมูลและสร้างค่า การพายุกรณอากาศสามารถนำมาใช้ประโยชน์ ด้านต่าง ๆ เช่น การใช้ชีวิตประจำวัน การคมนาคม การเกษตร การป้องกัน และเฝ้าระวังภัยพิบัติ ทางธรรมชาติ ภูมิอากาศโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง โดยปัจจัยทางธรรมชาติแต่ปัจจุบันการเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วเนื่องจากกิจกรรมของมนุษย์ในการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกสู่ บรรยากาศ แก๊สเรือนกระจกที่ถูกปลดปล่อย มากที่สุด ได้แก่แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งหมุนเวียนอยู่ในวัฏจักรคาร์บอน การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกก่อให้เกิดผล กระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เช่น การหลอมเหลวของน้ำแข็งขั้วโลก การเพิ่มขึ้น ของระดับทะเล การเปลี่ยนแปลงวัฏจักรน้ำ การเกิดโรคอุบัติใหม่และอุบัติซ้ำ และการเกิด ภัยพิบัติทางธรรมชาติที่รุนแรงขึ้น	3

จากตารางข้างต้นจะเห็นได้ว่า การวิเคราะห์เนื้อหาการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ผู้วิจัยได้กำหนดเนื้อหาโดยศึกษาจากหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสุวรรณพลับพลาพิทยาคม พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2564) ซึ่งมีขั้นตอนของแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังแผนภาพที่ 6



แผนภาพที่ 6 ขั้นตอนของแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

7.2 แบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์

แบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ เป็นแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ทดสอบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาขั้นตอนการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ดังนี้

7.2.1 ศึกษาหลักการแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ จากหนังสือ เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

7.2.2 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ โดยวัดหลังเรียน จำนวน 5 เรื่อง ได้แก่ 1) เรื่องบรรยากาศและอุณหภูมิอากาศ 2) เรื่องความกดอากาศและความชื้น 3) เรื่องเมฆฝน 4) เรื่องพายุ 5) เรื่องการพยากรณ์อากาศ โดยกำหนดประเด็นในการวัดออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านที่ 1) ด้านความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) ด้านที่ 2) ด้านความคิดริเริ่ม (Originality) ด้านที่ 3) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) และด้านที่ 4) ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) โดยมีคะแนนด้านละ 4 คะแนน คะแนนเต็มเรื่องละ 16 คะแนน ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ประเด็นการวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์

องค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์	ประเด็นการวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์
ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency)	การผสมผสานเนื้อหาและแนวความคิดเดิมหรือแนวความคิดใหม่ ที่แตกต่างจากคนอื่นได้อย่างรวดเร็ว อันเกิดจากการเลือกข้อมูลใหม่เป็นปัจจุบันในการจัดการเรียนรู้เชิงรุก
ความคิดริเริ่ม (Originality)	การคิดหรือการผลิตสิ่งที่ไม่ซ้ำและมีความแปลกใหม่อันเกิดจากการอธิบายเนื้อหาที่มีมุมมองใหม่
ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility)	การมองปัญหาที่เกิดขึ้นในเชิงบวก พร้อมทั้งคิดหาคำตอบได้หลายทิศทางหลายแง่หลายมุม
ความคิดละเอียดลออ (Elaboration)	ความคิดในรายละเอียดเป็นขั้นตอน สามารถอธิบายให้เห็นภาพชัดเจน มีประโยชน์สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงในสถานการณ์ต่าง ๆ

7.2.3 ร่างคำอธิบายเกณฑ์แบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์เพื่อใช้ตัดสินความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนเป็นรายบุคคลในกิจกรรมขั้นที่ 1- 6 ชั้น โดยมีเกณฑ์การประเมินแบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 เกณฑ์การประเมินแบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์

ความคิดสร้างสรรค์	ประเด็น	ระดับคุณภาพ			
		ดีมาก(4)	ดี(3)	พอใช้(2)	ปรับปรุง(1)
ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency)	ความตรงประเด็นของเนื้อหา	นักเรียนสามารถการผสมผสานเนื้อหาและแนวความคิดเดิมหรือแนวความคิดใหม่ หรือได้ 4 ข้อ 1. บอกความสำคัญของเนื้อหาได้ถูกต้องสมบูรณ์ 2. ตอบคำถามจากเนื้อหาได้ถูกต้องสมบูรณ์ 3. อธิบายเนื้อหาใหม่ๆ ที่เกี่ยวได้ถูกต้องสมบูรณ์ 4. เลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องสมบูรณ์ในเวลาที่กำหนด	นักเรียนสามารถการผสมผสานเนื้อหาและแนวความคิดเดิมหรือได้ 3 ข้อ	นักเรียนสามารถการผสมผสานเนื้อหาและแนวความคิดเดิมหรือได้ 2 ข้อ	นักเรียนสามารถการผสมผสานเนื้อหาและแนวความคิดเดิมหรือได้ 1 ข้อ
ความคิดริเริ่ม (Originality)	ความแปลกใหม่	คิดแปลกใหม่แตกต่างจากเดิม/ดัดแปลง/ประยุกต์และสามารถนำไปใช้ ตั้งแต่ 4 ข้อขึ้นไป	คิดแปลกใหม่แตกต่างจากเดิม/ดัดแปลงประยุกต์และสามารถนำไปใช้ ประโยชน์ได้อย่างถูกต้องจำนวน 3 ข้อ	คิดแปลกใหม่แตกต่างจากเดิม/ดัดแปลง/ประยุกต์และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างถูกต้องจำนวน 2 ข้อ	คิดแปลกใหม่แตกต่างจากเดิม/ดัดแปลง/ประยุกต์และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างถูกต้องจำนวน 1 ข้อ
ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility)	จัดประเภท/กลุ่ม	การมองปัญหาที่เกิดขึ้นในเชิงบวก พร้อมทั้งคิดหาคำตอบได้ 3 ข้อขึ้นไป	การมองปัญหาที่เกิดขึ้นในเชิงบวก พร้อมทั้งคิดหาคำตอบได้ 2 ข้อ	การมองปัญหาที่เกิดขึ้นในเชิงบวก พร้อมทั้งคิดหาคำตอบได้ 1 ข้อ	การมองปัญหาที่เกิดขึ้นในเชิงบวก
ความคิดละเอียดลออ (Elaboration)	รายละเอียดชิ้นงาน	บอกรายละเอียดเกี่ยวกับชิ้นงานได้ 4 ข้อขึ้นไป	บอกรายละเอียดเกี่ยวกับชิ้นงานได้ 3 ข้อ	บอกรายละเอียดเกี่ยวกับชิ้นงานได้ 2 ข้อ	บอกรายละเอียดเกี่ยวกับชิ้นงานได้ 1 ข้อ

7.2.4 กำหนดเกณฑ์การแปลความหมายระดับคะแนนจากแบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ แบบ Rubrics ตามแนวคิด ของ Best (1978:174) โดยใช้แบบมาตรฐานค่า 4 ระดับ คือ 4 หมายถึง ดีมาก 3 หมายถึง ดี 2 หมายถึง พอใช้ และ 1 หมายถึง ปรับปรุง โดยใช้เกณฑ์การคิดคะแนน ดังต่อไปนี้

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 3.28 - 4.00 หมายถึง มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ระดับดีมาก

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 2.52 - 3.27 หมายถึง มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ระดับดี

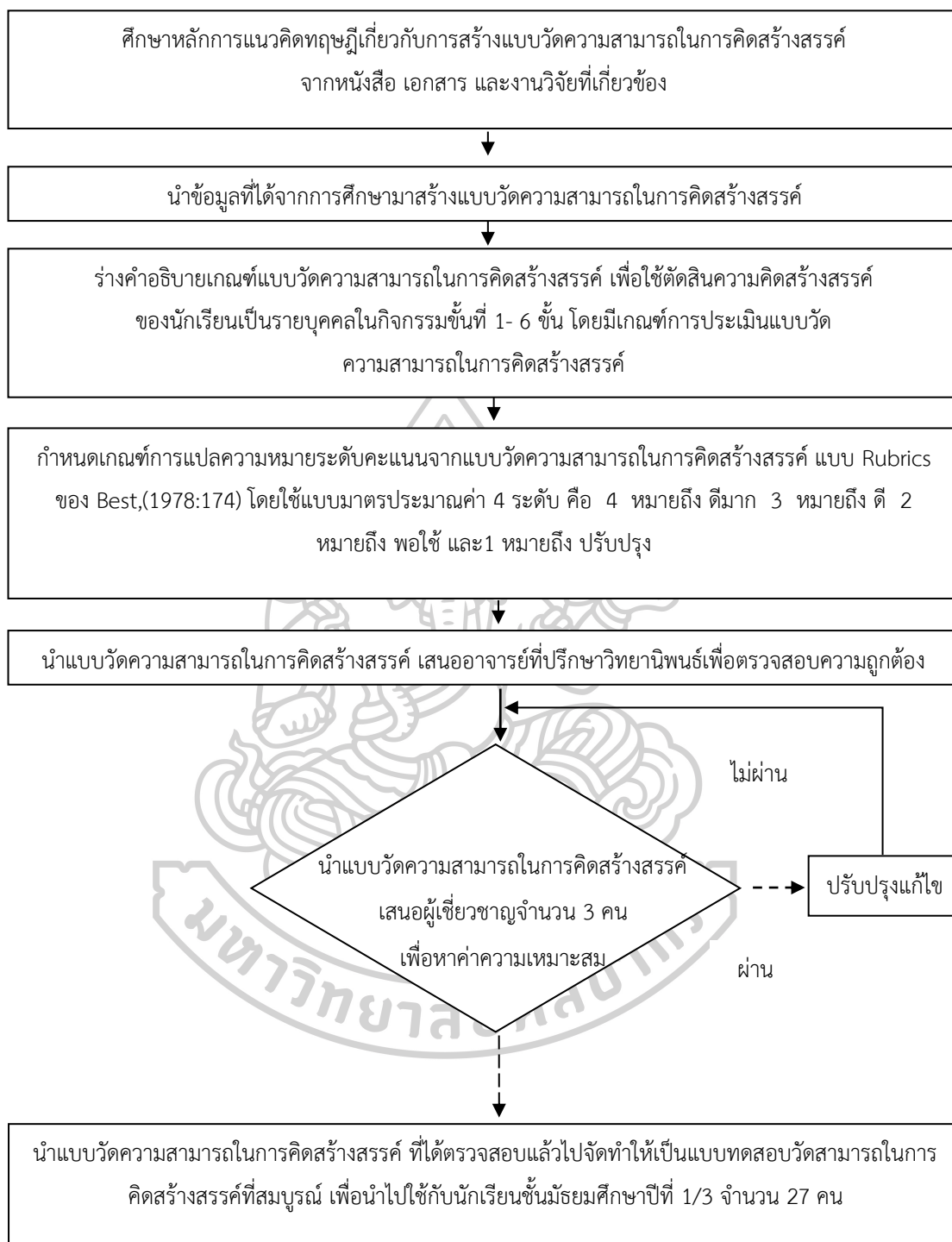
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.76 - 2.51 หมายถึง มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ระดับพอใช้

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.00 - 1.75 หมายถึง มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ระดับปรับปรุง

7.2.5 นำแบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

7.2.6 นำแบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้ และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและการประเมินผล โดยหาค่าดัชนีโดยหาความสอดคล้องของแบบวัดความสามารถด้านความตรงประเด็นของเนื้อหา ความแปลกใหม่ การจัดประเภท และรายละเอียดคำตอบ ซึ่งพบว่าทุกด้านของแบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์มีค่า (Index of item Objective Congruence:IOC) เท่ากับ 0.67-1.00 (ดังรายละเอียดภาคผนวก ข หน้า 117)

7.2.7 นำแบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ที่ได้ตรวจสอบแล้วไปจัดทำให้เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ที่สมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 จำนวน 27 คน ที่ คนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ซึ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ดังแผนภาพที่ 7



แผนภาพที่ 7 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1

7.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ โดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวม 25 คะแนน โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้

7.3.1 ศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎีในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้จากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

7.3.2 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา โครงสร้างหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนสุวรรณพลับพลาพิทยาคม คำอธิบายรายวิชา ตัวชี้วัด และโครงสร้างรายวิชาของรายวิชา ว 21102 วิทยาศาสตร์พื้นฐาน เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้

7.3.3 สร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ ซึ่งประกอบด้วย แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ จำนวน 25 ข้อ โดยวัดทักษะด้านพุทธิพิสัย ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้

ตัวชี้วัด	ประเด็นการจัดการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย					รวม	
			จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	ประเมินค่า		สร้างสรรค์
ม.1/1 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการแบ่งชั้นบรรยากาศและเปรียบเทียบประโยชน์ของบรรยากาศแต่ละชั้น	บรรยากาศและอุณหภูมิอากาศ	1.นักเรียนสามารถอธิบายความสำคัญและการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของบรรยากาศที่ห่อหุ้มโลกของเราได้	-	1	-	-	-	-	1
		2.นักเรียนสามารถทดลองและเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศได้	-	-	-	1	-	-	1
		3. นักเรียนสามารถวิเคราะห์และสร้างแบบจำลองของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิบรรยากาศแต่ละชั้นได้	-	-	-	-	-	1	1
		4.นักเรียนสามารถเสนอแนวทางการป้องกันการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศได้ในการดำรงชีวิตบนโลกได้	-	-	-	-	1	1	2

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ (ต่อ)

ตัวชี้วัด	ประเด็น การจัดการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย						
			จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	ประเมินค่า	สร้างสรรค์	รวม
ม.1/2 อธิบาย ปัจจัยที่มีผลต่อ การเปลี่ยนแปลง องค์ประกอบของ ลมฟ้าอากาศ จากข้อมูลที่ รวบรวมได้	ความกดอากาศ และความชื้น	1. นักเรียนสามารถอธิบาย ความหมายของความกดอากาศและ ความชื้นได้	-	1	-	-	-	-	1
		2. นักเรียนสามารถทดลอง ความสัมพันธ์ระหว่างความกด อากาศและความสูงได้	-	-	-	-	-	1	1
		3. นักเรียนสามารถวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ระหว่างความกด อากาศและความสูงได้	-	-	-	1	-	-	1
		4. นักเรียนสามารถรวบรวม ความกดอากาศความสูง และ ความชื้น เพื่อเป็นแนวทางในการ ดำรงชีวิตได้	-	-	1	-	-	1	2
	เมฆฝน	1. นักเรียนสามารถอธิบาย กระบวนการเกิดเมฆฝนได้	-	1	-	-	-	-	1
		2. นักเรียนสามารถอภิปรายเพื่อ แบ่งแยกประเภทของเมฆฝนแต่ ละประเภทได้	-	-	1	-	-	1	2
		3. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบ กระบวนการเกิดพายุหมุนเขตร ร้อนได้	-	-	-	1	-	-	1
		4. นักเรียนตระหนักถึง ความสำคัญของของเมฆฝนได้	-	-	-	-	1	-	1

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ (ต่อ)

ตัวชี้วัด	ประเด็น การจัดการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย						
			จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	ประเมินค่า	สร้างสรรค์	รวม
ม.1/3 เปรียบเทียบ กระบวนการเกิด พายุฝนฟ้าคะนอง และพายุหมุนเขตร้อน และผลที่มีต่อ สิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อมรวมทั้ง นำเสนอแนว ทางการปฏิบัติตน ให้เหมาะสมและ ปลอดภัย	พายุ	1. นักเรียนสามารถอธิบาย กระบวนการเกิดพายุได้	-	1	-	-	-	-	1
		2. นักเรียนสามารถวิเคราะห์ ปัจจัยที่มีผลต่อเกิดพายุได้	-	-	-	-	-	1	1
		3. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบ กระบวนการเกิดพายุได้	-	-	-	-	1	-	1
		4. นักเรียนสามารถนำเสนอแนว ทางการปฏิบัติตน ให้เหมาะสม และปลอดภัยได้	-	-	-	-	1	1	2
ม.1/4 อธิบายการ พยากรณ์อากาศ และพยากรณ์ อากาศอย่างง่าย จากข้อมูลที่ รวบรวมได้ ม.1/5 ตระหนักถึง คุณค่าของการ พยากรณ์อากาศ โดยนำเสนอแนว ทางการปฏิบัติตน และการใช้ ประโยชน์จากคำ พยากรณ์อากาศ	การพยากรณ์ อากาศ	1. นักเรียนสามารถอธิบาย ความสำคัญของการพยากรณ์ อากาศ เนื่องจากเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศโลกได้	-	1	-	-	-	-	1
		2. นักเรียนสามารถบันทึก กิจกรรมเรื่องการพยากรณ์ อากาศได้	-	-	-	-	-	1	1
		3. นักเรียนวิเคราะห์วิธีการ ป้องกันแก้ไขปัญหาการ เปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกได้	-	-	-	-	-	1	1

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ (ต่อ)

ตัวชี้วัด	ประเด็นการจัด การเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย						
			จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	ประเมินค่า	สร้างสรรค์	รวม
ม.1/6 อธิบาย สถานการณ์และ ผลกระทบการ เปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศโลกจาก ข้อมูลที่รวบรวมได้ ม.1/7 ตระหนักถึง ผลกระทบของการ เปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศโลก โดย นำเสนอแนว ทางการปฏิบัติตน ภายใต้การ เปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศโลก		4.นักเรียนสามารถนำเสนอแนว ทางการปฏิบัติตนภายใต้ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก	-	-	-	-	-	2	2
		รวม	-	5	2	3	4	11	25

7.3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

7.3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้และ ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและการประเมินผล เพื่อพิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และคุณลักษณะที่ต้องการวัด (ด้านพุทธิพิสัย 6 ระดับ) โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์ (Index of item Objective Congruence: IOC) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา

7.3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ มาตรวจสอบและแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item- Objective Congruence) ของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง

IOC (Index of Item- Objective Congruence) เท่ากับ 1.00 (ดังรายละเอียดภาคผนวก ข หน้า 119)

7.3.7 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ มาทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 31 คน ที่เคยเรียน เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ของโรงเรียนสุวรรณพลับพลาพิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร เขต 1 จากนั้น นำผลมาวิเคราะห์ดังนี้

7.3.7.1 วิเคราะห์ความยากง่ายของแบบทดสอบรายข้อ ใช้การวิเคราะห์แบบอิงกลุ่มและมีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.32 - 0.81 (ดังรายละเอียดภาคผนวก ค หน้า 124)

7.3.7.2 วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบรายข้อ โดยข้อคำถามมีค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ อยู่ระหว่าง 0.21- 0.88 (ดังรายละเอียดภาคผนวก ค หน้า 124)

7.3.7.3 วิเคราะห์ความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้วิธี Kuder Richardson ด้วยสูตร KR -20 มาเรียบม นิลพันธุ์ (2558:182) ได้ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) มีค่าเท่ากับ 0.97 (ดังรายละเอียดภาคผนวก ค หน้า 124)

7.3.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ที่เลือกไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 27 คน ทั้งก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post-test) ผู้วิจัยสลับข้อคำถามภายในเนื้อหาแต่ละเนื้อหา ดังแผนภาพที่ 8





แผนภาพที่ 8 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1

7.4 แบบสอบถามความคิดเห็น ผู้วิจัยสร้างขึ้นสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ซึ่งลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามแนวคิดของ Likert ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ความคิดเห็นของนักเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก เป็นแบบสอบถามเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง และน้อยที่สุด 15 ข้อ ประกอบด้วย 3 ด้าน คือ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านบรรยากาศการเรียนรู้ และด้านประโยชน์ที่ได้รับ

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมโดยให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นโดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นดังนี้

7.4.1 ศึกษาหนังสือ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน

7.4.2 ศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก และนำมาสร้างเป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน

7.4.3 สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก พร้อมกำหนดเกณฑ์ระดับความคิดเห็นตามแนวคิดของ Likert โดยมีรายละเอียด ดังนี้ (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558:196)

คะแนนระดับ 5 หมายถึง ระดับความคิดเห็นมากที่สุด

คะแนนระดับ 4 หมายถึง ระดับความคิดเห็นมาก

คะแนนระดับ 3 หมายถึง ระดับความคิดเห็นปานกลาง

คะแนนระดับ 2 หมายถึง ระดับความคิดเห็นน้อย

คะแนนระดับ 1 หมายถึง ระดับความคิดเห็นน้อยที่สุด

โดยความสามารถแปลความหมายค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดเห็นของนักเรียนทั้งระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก มีรายละเอียด ดังนี้ (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558:196)

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.50-5.00 หมายถึง ระดับความคิดเห็นมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.50-4.49 หมายถึง ระดับความคิดเห็นมาก

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.50-3.49 หมายถึง ระดับความคิดเห็นปานกลาง

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.50-2.49 หมายถึง ระดับความคิดเห็นน้อย

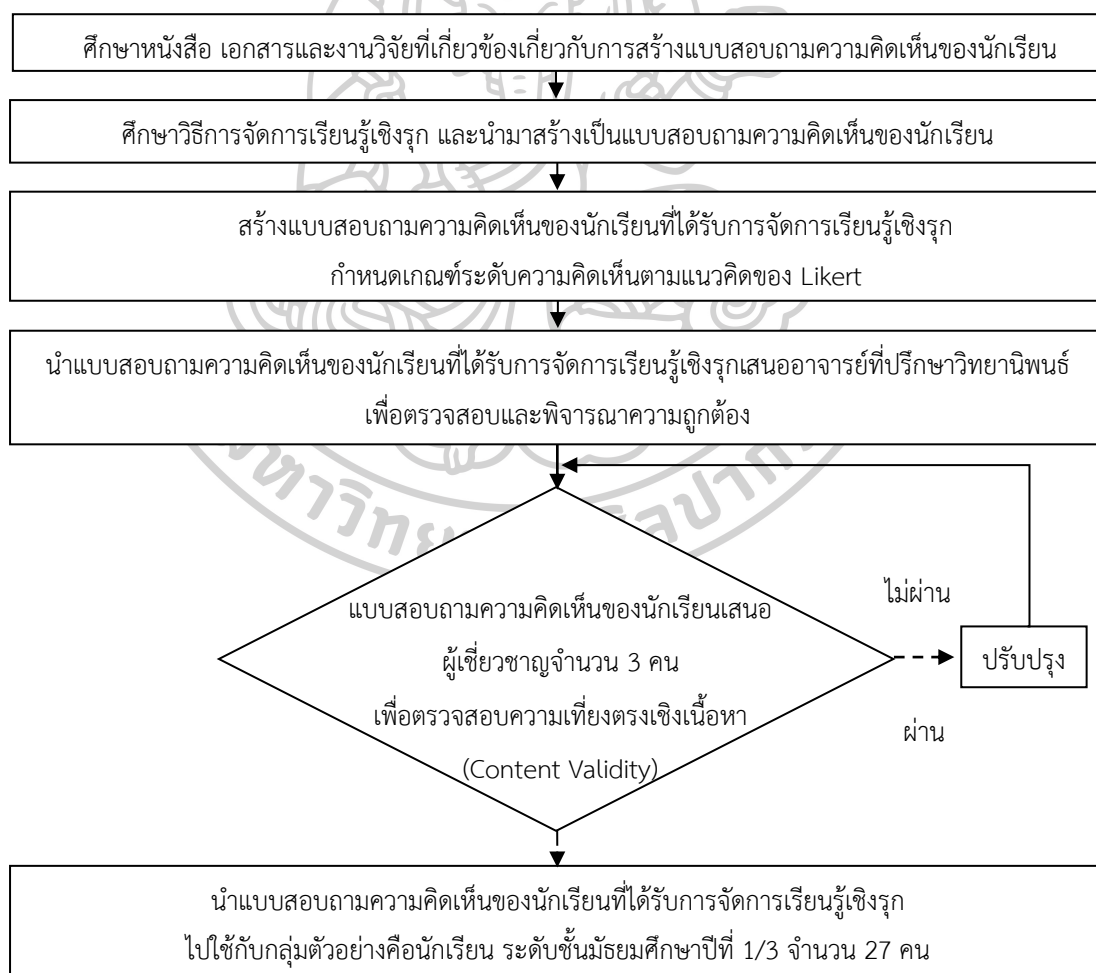
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00-1.49 หมายถึง ระดับความคิดเห็นน้อยที่สุด

7.4.4 นำแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบและพิจารณาความถูกต้องในการสื่อความหมาย

ที่ชัดเจนโดยอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ได้ให้ข้อเสนอแนะ ดังนี้ ควรตั้งประเด็นการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนให้สอดคล้องกับด้านต่าง ๆ ของแบบสอบถามความคิดเห็นหลังจากนั้นผู้วิจัยนำไปตรวจสอบตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์อีกครั้ง

7.4.5 นำแบบสอบถามความคิดเห็นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้ และผู้เชี่ยวชาญด้านการประเมินผล เพื่อพิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และคุณลักษณะที่ต้องการวัดโดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามของแบบสอบถามความคิดเห็น (Index of Objective Congruence:IOC) มีค่าเท่ากับ 1.00 (ดังรายละเอียดภาคผนวก ข หน้า 121)

7.4.6 นำแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่ได้ตรวจสอบตามข้อเสนอแนะไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 จำนวน 27 คน ดังแผนภาพที่ 9



แผนภาพที่ 9 ขั้นตอนแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

8. การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการทดลองผู้วิจัยได้ทำการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 รวมทั้งสิ้น 5 สัปดาห์วิธีการดำเนินการทดลองผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

8.1 ขั้นเตรียมการทดลอง

8.1.1 ดำเนินการสร้างเครื่องมือคือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ แบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ และแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

8.1.2 ผู้วิจัยสร้างความคุ้นเคยกับนักเรียนและแนะนำวิธีการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

8.1.3 นักเรียนกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ จำนวน 25 ข้อดำเนินการสอนตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ดังนี้

1) ขั้นนำ (Warm up) การเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียน พร้อมทั้งเป็นการเชื่อมโยงความรู้เดิม

2) ขั้นสอน (Presentation) เป็นกระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้นักเรียนเกิดการคิดตามวัตถุประสงค์ โดยการตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบหรือจะให้ผู้เรียนช่วยกันคิดเป็นกลุ่ม

3) ขั้นกิจกรรม (Practice) นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ โดยใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ในการเรียนรู้

4) ขั้นสรุปความคิด (Summary) นักเรียนสรุปบทเรียนประมวลองค์ความรู้ กิจกรรมการเรียนรู้เพื่อใช้เป็นต้นทุนในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ หรือช่วยให้การเรียนรู้บรรลุจุดประสงค์

5) ขั้นติดตามผล (Evaluation) นักเรียนเขียนสรุปความรู้ที่ได้รับในคาบเรียนนั้น ๆ พร้อมทั้งทำใบงานตามความเข้าใจ

6) ขั้นสรุปความรู้และให้รางวัล (Wrap up) สรุปความเข้าใจของตนเองโดยเขียนใจความสำคัญพร้อมทั้งให้รางวัลกลุ่มที่ทำงานประสบความสำเร็จและให้กำลังใจกลุ่มที่ต้องปรับปรุงให้มีการวางแผนและพัฒนาความคิดต่อไป

8.2 ขั้นตอนการสอน

ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ไปจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมงเรียนรวมระยะเวลา 5 สัปดาห์ 15 ชั่วโมง ทั้งนี้รวมการสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ปฏิทินแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

แผนการจัดการเรียนรู้	วัน/เดือน/ปี	เวลา / 3 คาบ	เรื่องที่สอน	การประเมินความสามารถในการคิดสร้างสรรค์
1	14 กุมภาพันธ์ 2565	08.30-11.00 น.	เรื่อง บรรยากาศ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสอบ ก่อนเรียนในคาบที่ 1	ชิ้นงานที่ 1 แบบจำลองชั้นบรรยากาศ ตามความคิดสร้างสรรค์
2	22 กุมภาพันธ์ 2565	12.00-14.30 น.	เรื่อง ความกดอากาศ และความชื้น	ชิ้นงานที่ 2 ที่คั่นหนังสือความกดอากาศ และความชื้น
3	28 กุมภาพันธ์ 2565	08.30-11.00 น.	เรื่อง เมฆฝน	ชิ้นงานที่ 3 แบบจำลองเมฆ
4	8 มีนาคม 2565	12.00-14.30 น.	เรื่อง พายุ	ชิ้นงานที่ 4 Flow chartเกี่ยวกับแนวทาง ในการรับมือเมื่อเจอพายุ
5	15 มีนาคม 2565	12.00-14.30 น.	เรื่อง การพยากรณ์อากาศ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสอบ หลังเรียนในคาบที่ 15	ชิ้นงานที่ 5 Flow chart เกี่ยวกับการ พยากรณ์อากาศ

8.3 ขั้นตอนหลังจากการทดลอง

8.3.1 เมื่อผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากนั้นผู้วิจัยทำการวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ และให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ แล้วเก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ผลต่อไป

8.3.2 นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุก พร้อมทั้งนำข้อมูลและข้อเสนอแนะจากการสอบถามมาวิเคราะห์ผลและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ต่อไป

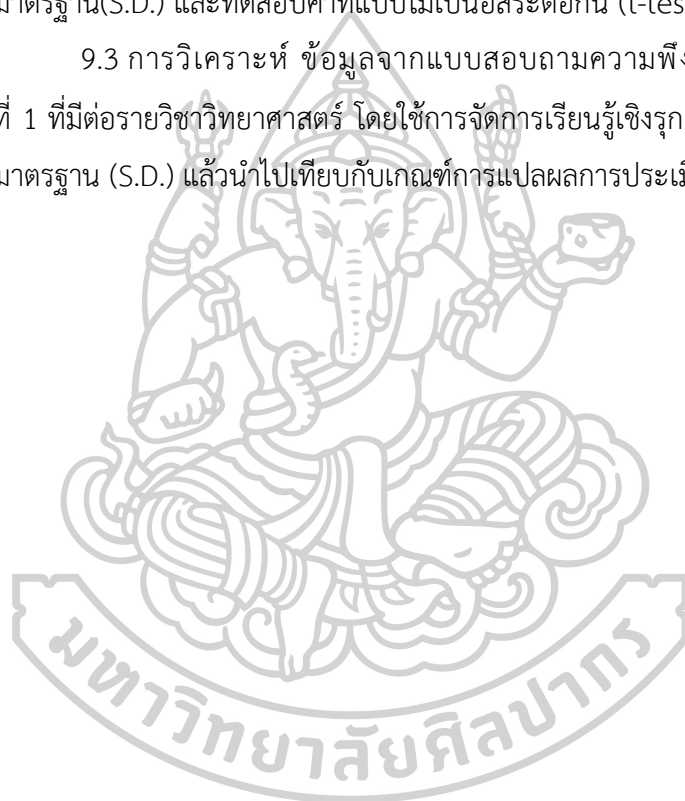
9. วิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

9.1 วิเคราะห์ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก จากแบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

9.2 วิเคราะห์ข้อมูลและเปรียบเทียบจากแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ซึ่งใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.) และทดสอบค่าที่แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for dependent)

9.3 การวิเคราะห์ ข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อรายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ซึ่งใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วนำไปเทียบกับเกณฑ์การแปลผลการประเมินคุณภาพ



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Pre-Experimental Research) ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนสุวรรณพลับพลาพิทยาคม รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ว 21102) เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ จำนวน 27 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ด้วยวิธีการจับฉลาก (Sample Random Sampling) ได้แก่

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก

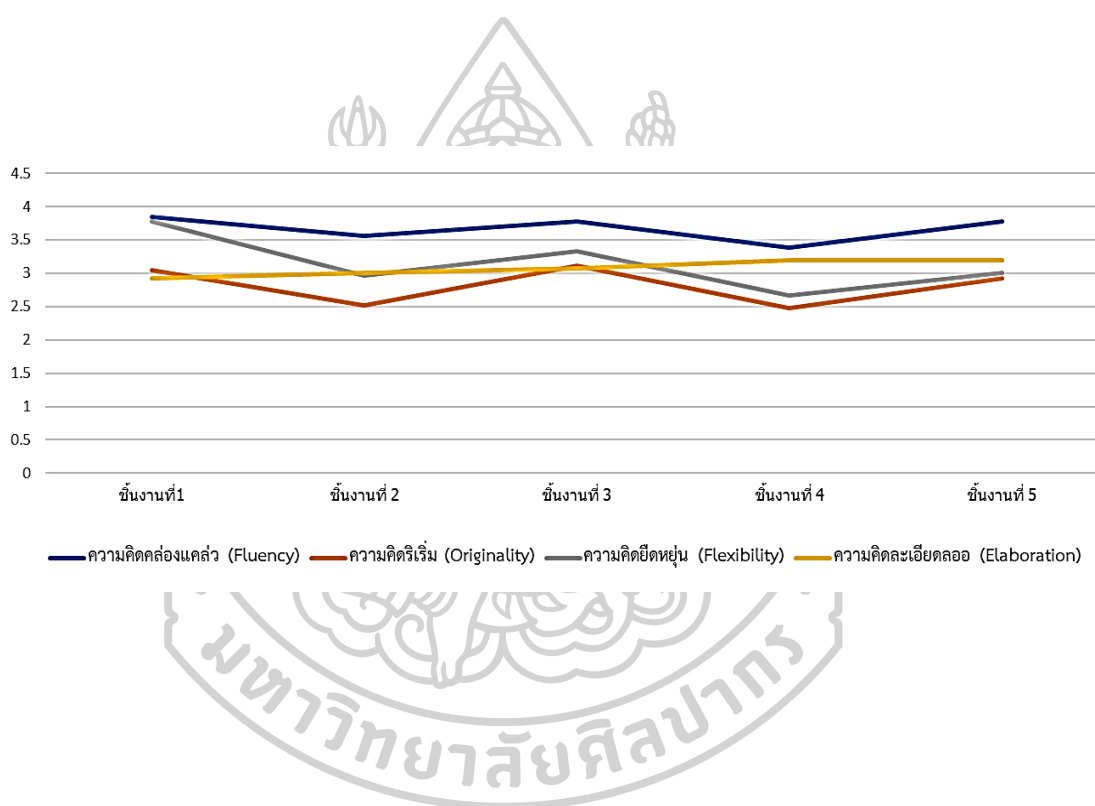
ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาคำคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อรายวิชาวิทยาศาสตร์ หลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก



ตอนที่ 1 ผลการศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก

ผลการศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์รายวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก จำนวน 27 คน จำแนกตามองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ ดังแผนภาพที่ 10



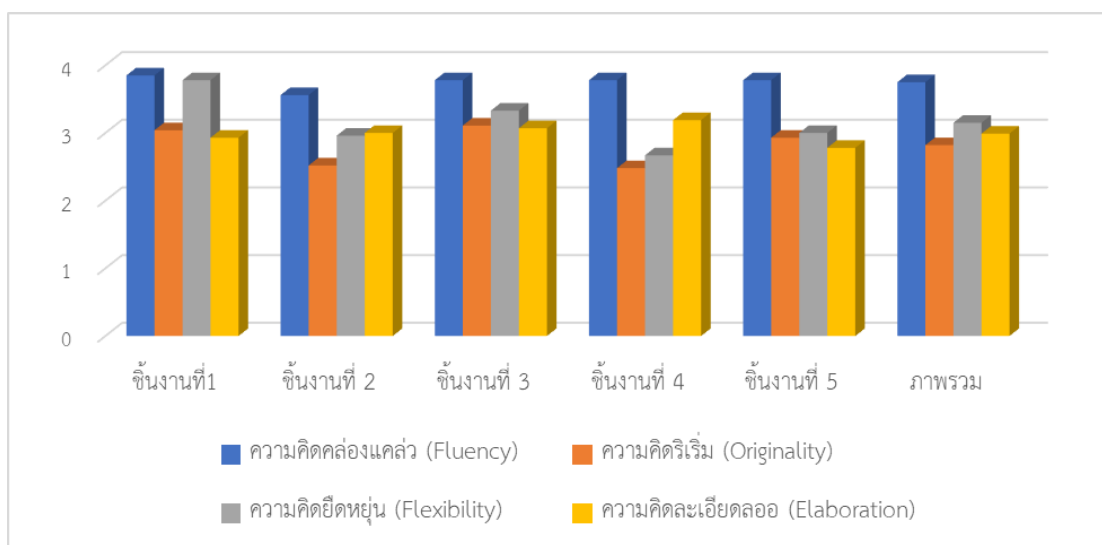
แผนภาพที่ 10 กราฟผลการศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก จำแนกตามองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์

ตารางที่ 13 ผลการศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์รายวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก จำแนกตามองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์

ความคิดสร้างสรรค์	คะแนนเต็ม	ชิ้นงานที่ 1		ชิ้นงานที่ 2		ชิ้นงานที่ 3		ชิ้นงานที่ 4		ชิ้นงานที่ 5		(\bar{X})	(S.D.)	ระดับ	ลำดับที่
		(\bar{X})	(S.D.)	(\bar{X})	(S.D.)	(\bar{X})	(S.D.)	(\bar{X})	(S.D.)	(\bar{X})	(S.D.)				
ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency)	4	3.85	0.36	3.56	0.51	3.78	0.42	3.78	0.42	3.78	0.42	3.75	0.43	ดีมาก	1
ความคิดริเริ่ม (Originality)	4	3.04	0.71	2.52	0.58	3.11	0.75	2.48	0.51	2.93	0.55	2.82	0.62	ดี	4
ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility)	4	3.78	0.42	2.96	0.65	3.33	0.68	2.67	0.68	3.00	0.56	3.15	0.60	ดี	2
ความคิดละเอียดลออ (Elaboration)	4	2.93	0.73	3.00	0.62	3.07	0.55	3.19	0.68	2.78	0.58	2.99	0.63	ดี	3
เฉลี่ย	4	3.4	2.22	3.01	2.36	3.32	2.4	3.03	2.29	3.12	2.11	3.18			
คะแนนเฉลี่ย (\bar{X})		2.72		2.41		2.66		2.42		2.50					
ระดับ		ดี		พอใช้		ดี		พอใช้		พอใช้		3.18	0.57	ดี	
ลำดับที่		1		5		2		4		3					

จากตารางที่ 13 พบว่า ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์รายวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก โดยภาพรวมอยู่ใน ระดับดี ($\bar{X} = 3.18$, S.D. = 0.57) ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัยที่กำหนดไว้ในข้อ 1 เมื่อพิจารณาเป็นองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้ดังนี้ ลำดับที่ 1 ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) ($\bar{X} = 3.75$, S.D. = 0.43) ลำดับที่ 2 ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) ($\bar{X} = 3.15$, S.D. = 0.60) ลำดับที่ 3 ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) ($\bar{X} = 2.99$, S.D. = 0.63) และ ลำดับที่ 4 ความคิดริเริ่ม (Originality) ($\bar{X} = 2.82$, S.D. = 0.62) ดังกราฟที่ 7

คะแนนเฉลี่ย



แผนภาพที่ 11 แสดงผลการศึกษาศักยภาพความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ หลังการจัดการเรียนรู้เชิงรุก รายวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 จำแนกตาม องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์

**ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก**

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 ก่อนเรียนและหลังเรียน รายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ผู้วิจัยได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 จำนวน 27 คน ก่อนเรียนและหลังเรียน รายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ดังตารางที่ 14

**ตารางที่ 14 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก**

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	N	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย (\bar{x})	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	t	p
ก่อนเรียน	27	25	7.15	5.13	-11.138	0.00
หลังเรียน	27	25	18.37	3.21		

*P < .05

จากตารางที่ 14 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 จำนวน 27 คน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 โดยคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (\bar{x} = 18.37, S.D. = 3.212) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน (\bar{x} = 7.15, S.D. = 5.127)

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อรายวิชาวิทยาศาสตร์ หลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก

ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 ที่มีต่อความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ซึ่งแบบสอบถามความคิดเห็น แบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านบรรยากาศการเรียนรู้ และด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ ซึ่งเรียงลำดับเป็นรายด้าน โดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และนำผลสรุปของการวิเคราะห์มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดังรายละเอียดตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ผลความคิดเห็นของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 ที่มีต่อความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก

กิจกรรมการเรียนรู้	(\bar{x})	S.D.	ระดับ ความ คิดเห็น	ลำดับ ที่
ด้านการจัดการเรียนรู้				
1.ครูได้ชี้แจงอธิบายและสร้างความเข้าใจแก่นักเรียนเกี่ยวกับจุดประสงค์/เนื้อหา	4.33	0.88	มาก	4
2.ครูได้จัดการเรียนรู้ที่ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียน การสอน คือ ชี้แนะ ชี้สอน ชี้กิจกรรม ชี้สรุปความคิด ชี้ติดตามผล ชี้สรุปความรู้และให้รางวัล	4.56	0.51	มากที่สุด	1
3.กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้และความคิดเห็น	4.44	0.75	มาก	3
4.กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน	4.56	0.51	มากที่สุด	1
5.กิจกรรมการเรียนรู้มีความท้าทายทำให้อยากค้นหาคำตอบ	4.52	0.64	มากที่สุด	2
6.กิจกรรมการเรียนรู้มีความสนุกทำให้อยากค้นหาคำตอบ	4.52	0.85	มากที่สุด	2
สรุป	4.49	0.48	มาก	(3)

ตารางที่ 15 ผลความคิดเห็นของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 ที่มีต่อความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุก (ต่อ)

กิจกรรมการเรียนรู้	(\bar{x})	S.D.	ระดับความคิดเห็น	ลำดับที่
ด้านบรรยากาศการเรียนรู้				
7.บรรยากาศในการเรียนช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเอง และผู้อื่นภายในกลุ่ม	4.15	0.64	มาก	3
8.บรรยากาศในการเรียนช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์	4.52	0.85	มากที่สุด	2
9. บรรยากาศในการเรียนช่วยส่งเสริมให้นักเรียนทำกิจกรรมได้อย่างอิสระ	4.37	0.63	มาก	4
10. บรรยากาศในการเรียนช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดที่หลากหลาย	4.52	0.75	มากที่สุด	2
11.บรรยากาศในการเรียนช่วยเพิ่มพื้นที่ให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและปฏิบัติงานร่วมกัน	4.70	0.47	มากที่สุด	1
สรุป	4.47	0.48	มาก	(2)
ด้านประโยชน์ที่ได้รับ				
12.การจัดการเรียนรู้ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่าย	4.56	0.51	มากที่สุด	1
13.การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้สร้างความรู้ความเข้าใจ ด้วยตนเองได้	4.44	0.75	มาก	2
14.การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนสามารถนำวิธีการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้กับวิชาอื่นได้	4.56	0.51	มากที่สุด	1
15.การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.33	0.88	มาก	3
สรุป	4.52	0.48	มากที่สุด	(1)
มีความคิดเห็นรวม	4.49	0.48	มาก	

จากตารางที่ 15 พบว่าความคิดเห็นของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 จำนวน 27 คน ที่มีต่อความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.49$, $SD = 0.48$) ยอมรับสมมุติฐานการวิจัยข้อที่ 3 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ลำดับที่ 1 คือ ด้านประโยชน์ที่ได้รับ นักเรียนมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.52$, $S.D. = 0.48$) ลำดับที่ 2 คือ ด้านบรรยากาศการเรียนรู้ นักเรียน

มีความคิดเห็นอยู่ในระดับ มาก ($\bar{x} = 4.47$, S.D. = 0.48) และลำดับที่ 3 คือ ด้านการจัดการเรียนรู้
นักเรียนมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.49$, S.D. = 0.48)



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Pre-Experimental Research) มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้เชิงรุก 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ก่อนเรียนและหลังเรียน 3) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อรายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนสุวรรณพลับพลาพิทยาคม เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ จำนวน 27 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ด้วยวิธีการจับสลาก (Sample Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก จำนวน 5 แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งใช้แผนการจัดการเรียนรู้ละ 3 ชั่วโมง รวม 15 ชั่วโมง และผ่านการตรวจหาค่าดัชนีความสอดคล้องได้เท่ากับ 1.00 2) แบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ตามแนวคิดองค์ประกอบของ Guilford จำนวน 1 ฉบับ แบ่งออกเป็น 4 เรื่อง ซึ่งผ่านการตรวจหาค่าดัชนีความสอดคล้องได้ตั้งแต่ 0.67-1.00 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ ซึ่งผ่านการตรวจหาค่าดัชนีความสอดคล้องได้ เท่ากับ 1.00 โดยมีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.32 - 0.79 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.21- 0.79 และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ได้เท่ากับ 0.96 และ 4. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ซึ่งผ่านการตรวจหาค่าดัชนีความสอดคล้องได้เท่ากับ 1.00 สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล ดำเนินการโดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) การทดสอบค่าที่แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (t - test for dependent) และการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) โดยสามารถสรุปผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะที่ได้ จากการวิจัย ดังต่อไปนี้

สรุปผล

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถสรุปผลการวิจัย ดังนี้

1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก หลังเรียนมีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ อยู่ในระดับดี สอดคล้องกับสมมุติฐานข้อที่ 1

2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้

3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก อยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อภิปรายผลการวิจัย ดังนี้

1.จากผลการ วิจัยการพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก โดยภาพรวมอยู่ใน ระดับดี เนื่องด้วยความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการคิดของสมองซึ่งมีความสามารถในการคิดได้หลากหลายและแปลกใหม่จากเดิม โดยสามารถนำไปประยุกต์ทฤษฎี หรือหลักการได้อย่างรอบคอบและมีความถูกต้อง จนนำไปสู่การคิดค้นและสร้างสิ่งประดิษฐ์ที่แปลกใหม่หรือรูปแบบความคิดใหม่ ส่งผลให้นักเรียนกล้าแสดงออก ผ่อนคลาย และลดความกดดัน ความคับข้องใจ สร้างนิสัยการทำงานที่ดี พร้อมทั้งช่วยให้เกิดการพัฒนาไปในทางที่ดีถูกต้อง ภายใต้อุปสรรคประกอบ ความคล่องแคล่ว ความริเริ่ม ความยืดหยุ่น และความละเอียดลออ พร้อมทั้งนำความคิดสร้างสรรค์ไปใช้ประโยชน์ จะทำให้แก้ปัญหาชีวิตได้ ซึ่งผู้วิจัยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์จากมากไปหาน้อยในแต่ละชิ้นงาน ได้แก่ ลำดับที่ 1 ความคิดคล่องแคล่ว ลำดับที่ 2 ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) ลำดับที่ 3 ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) และ ลำดับที่ 4 ความคิดริเริ่ม (Originality)

ด้านที่มีคะแนนเฉลี่ยอันดับที่ 1 คือ ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) ประเด็นการพิจารณาความตรงเนื้อหา ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก การฝึกปฏิบัติกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ทั้ง 5 แผนการจัดการเรียนรู้ ส่งผลให้ชิ้นงานความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุกได้ให้นักเรียนฝึกฝนหาสาเหตุของปัญหา เสนอแนวทางการแก้ไขอย่างเป็นระบบ ตลอดจนผลที่ตามมาจากการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้โดยมีอิสระในการคิด

ส่งผลให้เกิดแนวคิดและผลผลิตใหม่ ๆ สอดคล้องกับแนวคิดของ โบโน (Bono.1986:103) กล่าวไว้ว่า ความคิดสร้างสรรค์หมายถึง ความสามารถในการคิดนอกกรอบ (Lateral thinking) เพื่อสร้างแนวคิดใหม่ที่จะนำมาใช้แก้ปัญหาได้หลาย ๆ แนวคิด และนำแนวคิดเหล่านี้ไปพัฒนาต่อ เพื่อให้สามารถแก้ปัญหาที่ต้องการได้ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของเมธี จันทรวง (2558:92) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถในการคิดทางสมองแบบหนึ่งที่เกิดจากจินตนาการ และการหลอมรวมประสบการณ์เก่าและใหม่ จนเกิดเป็นความคิดทางที่หลากหลายทิศทางหรือ แบบ อเนกนัย อันเป็นแนวความคิดใหม่ ๆ ผลผลิตใหม่ ๆ ที่มีความคิดนอกกรอบและเป็นประโยชน์ซึ่งประกอบด้วย ความคล่อง ความยืดหยุ่น ความริเริ่ม และความละเอียดลออ ความสามารถในการคิดแบบนี้จึงถูกนำมาใช้เพื่อแก้ปัญหาที่ต้องการได้ตามสถานการณ์นั้น ๆ ได้

ด้านที่มีคะแนนเฉลี่ยอันดับที่ 2 คือความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) ประเด็นการพิจารณาการจัดหมวดหมู่ ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากการจัดการเรียนรู้เชิงรุกทั้ง 5 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยเฉพาะในชั้นตอนที่ 6 ชั้นสรุปความรู้ยกย่องให้รางวัล ในชั้นนี้นักเรียนได้นำเสนอข้อมูลจากการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ และนำข้อมูลเหล่านั้นมาวิเคราะห์ แยกแยะ และหลอมรวมข้อมูลให้มีความสัมพันธ์สอดคล้องกัน แล้ว จึงนำข้อมูลนั้นมาสร้างชิ้นงาน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Torrance (1963:47) ได้กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดแก้ปัญหาด้วยการคิดอย่างลึกซึ้งที่นอกเหนือไปจากลำดับขั้นของการคิดอย่างปกติธรรมดา เป็นลักษณะเฉพาะภายในตัวบุคคลที่จะสามารถคิดได้หลายแง่มุมผสมผสานจนได้ผลใหม่ซึ่งถูกต้องสมบูรณ์กว่า โดยแต่ละบุคคลมีความคิดยืดหยุ่นที่เฉพาะแต่ต่างกันภายใต้อิสรภาพของการคิด ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Jersild (1972:153-158) ได้กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ได้ช่วยพัฒนาเด็ก ดังนี้ คือความเป็นอิสระ กิจกรรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์จะเป็นการส่งเสริมอิสรภาพในการทำงาน เช่น กิจกรรมทางดนตรี วาดภาพ การแสดง เป็นต้น สนุกหรือสนุก เด็กจะรู้สึกชื่นชมและมีทัศนคติที่ดีต่อสิ่งต่าง ๆ ซึ่งผู้ใหญ่ควรทำเป็นตัวอย่างโดยการยอมรับและชื่นชมในผลงานของเด็ก การพัฒนาสุนทรียภาพทำโดยให้เด็กเห็นว่าทุกอย่างมีความหมายสำหรับเขาความพอใจและความสนุกสนานขณะที่เด็กทำกิจกรรมสร้างสรรค์ต่าง ๆ การเปิดโอกาสให้เด็กแสดงความสามารถทางสร้างสรรค์จะช่วยให้เด็กตระหนักถึงคุณค่าความเป็นมนุษย์ ช่วยส่งเสริมให้เขามีกำลังใจเข้าใจตนเองว่ามีความคิดที่ดีและมีความสามารถการผ่อนคลายอารมณ์ การทำงานสร้างสรรค์เป็นการผ่อนคลายอารมณ์ ลดความกดดันความคับข้องใจและความก้าวร้าวลงสร้างนิสัยการทำงานที่ดี มีระเบียบการพัฒนากล้ามเนื้อมือเด็กทำกิจกรรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ เด็กจะพัฒนากล้ามเนื้อมือ เล็กและใหญ่ได้การค้นคว้าทดลองและการสำรวจ เด็กชอบทำกิจกรรมที่ใช้วัสดุต่าง ๆ ซ้ำ ๆ กัน เพื่อสร้างสิ่งต่าง ๆ ซึ่งเป็นโอกาสที่เด็กจะใช้ความคิดริเริ่มและจินตนาการของเขาสำรวจฝึกฝนสิ่งที่สร้างขึ้นใหม่

ด้านที่มีคะแนนเฉลี่ยอันดับที่ 3 คือความคิดละเอียดลออ (Elaboration) ประเด็นการพิจารณาด้านรายละเอียด ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ทั้ง 5 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยเฉพาะในขั้นตอนที่ 4 ชั้นเขียนแผนความคิด ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนมีโอกาสศึกษาด้วยตนเองเพื่อให้เกิดประสบการณ์ตรงกับการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง (Authentic situation) โดยมีการวางแผน ยอมรับ ประเมินผลและนำเสนอผลงานร่วมกัน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง พร้อมทั้งเชื่อมโยงความเข้าใจผ่านการลงมือทำและการสังเกต ส่งผลให้นักเรียนมีผลการเรียนที่สูงขึ้น พร้อมทั้งเกิดความคิดสร้างสรรค์และสามารถใช้ชีวิตในสังคมที่เปลี่ยนแปลงจนเกิดความสำเร็จได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ อารี รังสินันท์ (2527:24-34) ที่อธิบายองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ไว้โดย ความคิดละเอียดลออ เป็นลักษณะของความพยายามในการใช้ความคิด และประสานความคิดต่าง ๆ เข้าด้วยกันเพื่อให้เกิดความสำเร็จ และสอดคล้องกับแนวคิดของ Anderson (1970:90-93) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการทางความคิดใหม่ ความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการคิดที่หลอมรวมความรู้จากประสบการณ์เพื่อเสนอแนวทางใหม่ในการแก้ปัญหาหรือวิธีการใหม่ในการทำงาน ภายใต้การเรียนรู้ที่สนุกให้มีความสุข ความสุข และความพอใจแก่เด็ก ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Hurlock (1987:55) กล่าวถึง ความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ ไว้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ให้มีความสุข ความสุข และความพอใจแก่เด็ก และมีอิทธิพลต่อบุคลิกภาพของเด็กมาก ไม่มีอะไรที่จะให้เด็กหลุดพ้นได้เท่ากับการสร้างสรรค์ที่ได้รับการดำเนินหรือดูแล

ด้านที่มีคะแนนเฉลี่ยอันดับที่ 4 คือความคิดริเริ่ม (Originality) ประเด็นการพิจารณาความแปลกใหม่ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากการจัดการเรียนรู้เชิงรุกทั้ง 5 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยเฉพาะในขั้นตอนที่ 6 ชั้นสรุปความรู้ยกย่องให้รางวัล ในขั้นนี้ได้จัด ประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่เด็ก ซึ่งเป็นการกระตุ้นให้แสดงความคิดเห็นในการแก้ปัญหาออกมาให้ มากและกว้างขวางที่สุด วิธีนี้เชื่อว่าการเริ่มแก้ปัญหาด้วยคำถามกว้าง ๆ จะทำให้ได้คำตอบที่ตามปกติ คนจะนึกไม่ถึง ซึ่งส่งผลให้นักเรียนสามารถสร้างแนวคิดได้แปลกใหม่ และหลากหลาย สอดคล้องกับแนวคิดของ Guilford (1967:62) กล่าวว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถทางสมองที่คิดได้อย่างซับซ้อน กว้างไกล หลายทิศทาง หรือที่เรียกว่า คิดออกนอกนัย (Divergent thinking) ซึ่งประกอบด้วย ความคิดริเริ่ม (Originality) มุ่งหมายเพื่อให้นักเรียนคิดสิ่งที่แปลกใหม่ เป็นประโยชน์ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2556:7) ได้กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง หนึ่ง หมายถึง ความคิดแง่บวก (Positive Thinking) คือการพูดแง่บวก โดยไม่มีนัยที่เกี่ยวข้องกับความแตกต่างหรือแปลกใหม่ ทั้งนี้ ความคิดแง่บวกเป็นสิ่งที่เกี่ยวเนื่องกับลักษณะนิสัยมากกว่าวิธีคิดตรงกันข้ามการคิดแง่ลบ (Negative Thinking) คือ ความคิดที่ไม่ดีงาม คิดไม่ดีต่อผู้อื่นหรือตัวเอง คิดป้นทอนกำลังใจ สอง หมายถึง การกระทำที่ไม่ทำร้ายใคร (Constructive Thinking) ใช้ในความคิดที่ไม่ทำลายล้าง การคิดและการกระทำในเชิงบวก มุ่งหมายเพื่อเสริมสร้างให้ดีขึ้น ตรงกันข้ามการคิดและการกระทำที่มุ่งทำลาย

เป็นลักษณะของการเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ และสาม หมายถึง การคิดสร้างสิ่งใหม่ ๆ (Creative Thinking) ซึ่งเป็นความหมายที่เกี่ยวข้องกับความหมายทั่ว ๆ ไป ในภาษาอังกฤษเป็นความคิดสร้างสรรค์ สิ่งใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม ผ่านกระบวนการของสมองที่คิด อันนำไปสู่การค้นพบสิ่งแปลกใหม่ ด้วยการคิดดัดแปลงปรับปรุง ที่สอดคล้องกับแนวคิดของ อารี พันธุ์มณี (2557:4) ได้กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง กระบวนการทางสมองที่คิดในลักษณะอเนกนัย (Divergent Thinking) อันนำไปสู่การค้นพบสิ่งแปลกใหม่ ด้วยการคิดดัดแปลงปรับปรุงจากความคิดเดิมผสมผสานให้เกิดสิ่งใหม่ ๆ ซึ่งรวมทั้งการประดิษฐ์คิดค้นสิ่งต่าง ๆ ตลอดจนวิธีการคิดทฤษฎี หลักการได้สำเร็จ ความคิดสร้างสรรค์จะเกิดขึ้นได้นั้น มิใช่เพียงคิดในสิ่งที่เป็นไปได้ สิ่งที่เป็นเหตุผลอย่างเดียวนั้น หากแต่ความคิดจินตนาการก็เป็นสิ่งสำคัญยิ่งที่จะก่อให้เกิดความแปลกใหม่ แต่ต้องควบคู่ไปกับความพยายามที่จะสร้างความคิดฝันหรือจินตนาการประยุกต์ จึงจะทำให้เกิดผลงานจากความคิดสร้างสรรค์ขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดของ เมรี จันทรทอง (2558:107) ได้กล่าวถึง ความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ ไว้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ เป็นสิ่งหนึ่งที่มีอยู่ในตัวมนุษย์ทุกคนที่มีคุณค่าทั้งต่อตัวเองและต่อสังคม ซึ่งต้องได้รับการกระตุ้นด้วยสถานการณ์ต่าง ๆ นำไปสู่การริเริ่มและการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ได้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียน รายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยการจัดการ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ เชิงรุกสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้โดยการเน้นให้นักเรียนได้ลงมือทำ มีแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เสนอข้อมูลที่สืบค้น อันเป็นข้อมูลที่ได้ผ่านการวิเคราะห์ แยกแยะ และหลอมรวมข้อมูล อันเกิดจากความเข้าใจของตนเองได้อย่างหลากหลายควบคู่ไปกับการฝึกฝนการทำกิจกรรมการคิดสร้างสรรค์จนเกิดสิ่งใหม่ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดอย่างเป็นระบบซึ่งสอดคล้องกับที่ Bonwell (1991:1-47) Prince (2004) ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ (2551) ประภัสรา โคตะขุน (2554) ได้กล่าวว่า กระบวนการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้มีโอกาสลงมือกระทำ และต้องจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ที่มีการโต้ตอบและการวิเคราะห์ปัญหา พร้อมทั้งให้ผู้เรียนได้พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูง ได้แก่ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่าเพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ โดยครูเป็นผู้อำนวยการความสะดวกและจัดบรรยากาศให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ใหม่ ๆ ในทำนองเดียวกับ ราชบัณฑิต (2556) เชิดศักดิ์ ภักดีโรจน์ (2556) มงคล จันทรภิบาล (2557) ได้กล่าวว่า ผู้สอนจะต้องการจัดการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม มีความตื่นตัว ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนการสอน นอกเหนือจากการนั่งดู ฟังและจดบันทึกอย่างเดียว อังจะส่งผลให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเองอัน

เกิดจากการได้ศึกษาค้นคว้า ทดลอง รายงาน ฯลฯ โดยใช้ประสาทสัมผัสต่าง ๆ ทำให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตัวเองอย่างแท้จริง นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้เชิงรุกยังเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการสร้างสรรค์ทางปัญญา (Constructivism) ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าเนื้อหาวิชา เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ หรือสร้างความรู้ให้เกิดขึ้นในตนเอง ด้วยการลงมือปฏิบัติจริงผ่านสื่อหรือกิจกรรม การเรียนรู้ที่มีครูผู้สอนเป็นผู้ แนะนำ กระตุ้น หรืออำนวยความสะดวก ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ขึ้น โดยกระบวนการคิดขั้นสูง สอดคล้องกับ สถาพร พงษ์พิบูล (2558) Shenker; Goss and Bernstein (1996:1) ได้กล่าวว่า ผู้เรียนมีการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการประเมินค่าจากสิ่งที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้การเรียนรู้ เป็นไปอย่างมีความหมายและนำไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผ่านขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์ออกมาได้ 6 ขั้นตอน ประกอบด้วยขั้นที่ 1) ขั้นนำ เป็นขั้นที่กระตุ้นด้วยความถามเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน โดยใช้รูปภาพ เกมส์ vdo และอื่นๆโดยที่นักเรียนยกตัวอย่างในส่วนของเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ ขั้นที่ 2) ขั้นสอน เป็นขั้นที่นำเสนอบทเรียนเกี่ยวกับเนื้อหาเกี่ยวกับกระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ ซึ่งนักเรียนรวบรวมและค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับบรรยากาศเพื่อนำมาใช้ในการเรียนประเด็นที่กำหนด ขั้นที่ 3) ขั้นกิจกรรม เป็นขั้นที่กระตุ้นให้นักเรียนได้เกิดการคิดอย่างเป็นระบบก่อนการทำกิจกรรมด้วยคำถาม และสามารถนำเสนอข้อมูลที่บันทึกและนำเสนอต่อสมาชิก โดยที่ครูกระตุ้นให้กำลังใจและพิจารณาข้อสรุปของแต่ละกลุ่ม ขั้นที่ 4) ขั้นสรุปความคิด เป็นขั้นที่แต่ละกลุ่มสรุปสิ่งที่ได้และนำเสนอแผนผังความคิดจากการทำกิจกรรมที่สมาชิกในกลุ่มได้ช่วยกันทำกิจกรรม พร้อมทั้งร่วมกันอภิปรายถึงประโยชน์และผลกระทบในทางที่ดีของข้อความรู้จากประเด็นการเรียนไป ขั้นที่ 5) ขั้นติดตามผล เป็นขั้นที่นักเรียนและครูร่วมกันประเมินการเรียนรู้พร้อมทั้งทำใบงานตามความเข้าใจ และขั้นที่ 6) ขั้นสรุปความรู้และให้รางวัล เป็นขั้นที่นักเรียนและครูร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้ พร้อมทั้งให้รางวัลกลุ่มที่ทำงานประสบความสำเร็จและให้กำลังกลุ่มที่ต้องปรับปรุงให้มีการวางแผนและพัฒนาความคิดต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับ Johnson et al (1991:29-30) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้เชิงรุก มี 4 ขั้น 1) ขั้นเตรียมพร้อม เป็นขั้นที่ผู้สอนนำผู้เรียนเข้าสู่เนื้อหา โดยการสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิด ความกระตือรือร้นในการอยากที่จะเรียนรู้ต่อไป 2) ขั้นปฏิบัติงานกลุ่ม เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนเข้ากลุ่มย่อยเพื่อทำงานร่วมกัน และสรุปความคิดเห็นของกลุ่มอีกทั้งต้องแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันระหว่างกลุ่มอื่น ๆ โดยที่ผู้สอนต้องเสริมข้อมูลให้สมบูรณ์ 3) ขั้นประยุกต์ใช้ เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนทำชุดฝึกหัด หรือทำแบบทดสอบหลังเรียน 4) ขั้นติดตามผล เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าอิสระเพิ่มเติมโดยจัดทำเป็นรายงาน และสอดคล้องกับ สุชาติ นทีตานนท์ (2555:5) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้เชิงรุก มี 4 ขั้น 1) ขั้นนำ เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการสนทนา ตอบคำถาม เพื่อทบทวนประสบการณ์เดิม โดยครูมีบทบาทในการกระตุ้นให้เด็กเกิดความสนใจและมีความพร้อมก่อนการปฏิบัติกิจกรรม 2) ขั้นปฏิบัติ เป็นขั้นที่เด็กได้เรียนรู้

จากการลงมือปฏิบัติจริงและมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น จากการค้นคว้าทดลอง ปฏิบัติการ เพื่อสืบค้นหา คำตอบจนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง 3) ขั้นสรุป เป็นการสนทนาร่วมกันระหว่างเด็กและครูเมื่อทำ กิจกรรมเสร็จเรียบร้อยเพื่อทบทวนประสบการณ์และนำเสนอผลงานที่สะท้อนความคิดเห็นจากการลง มือปฏิบัติจริง นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้เชิงรุกยังช่วยให้เกิดการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ จาก ข้อมูลดังกล่าวส่งผลให้ผู้วิจัยได้พัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิง รุก เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก โดยภาพรวมของการพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์อยู่ใน ระดับดีซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุขากรณ์ พวงทอง.(2558:141) ได้ทำการศึกษา การพัฒนา แนวคิดและทักษะการคิดแก้ปัญหา เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (Active Learning) ร่วมกับการสืบเสาะแบบชี้แนะ แนวทางและการสืบเสาะแบบเปิด (Guided and Opened Inquiry) หลังการทดลองใช้ นักเรียนมี คะแนนทักษะการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนร้อยละ 78.37 และขั้นของ ทักษะการคิดแก้ปัญหาที่นักเรียน มีคะแนนสูงที่สุดอยู่ในขั้นที่ 2 ขั้นระบุวิธีแก้ปัญหา คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 83.48 อาจเป็นเพราะการจัด กิจกรรม การเรียนการสอนเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกันคิดร่วมกันวางแผน

3. จากผลการวิจัย พบว่า ความคิดเห็นของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ โดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ภาพรวมอยู่ในระดับ มาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนเห็นว่าการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เป็นการจัดการเรียนรู้กระตุ้นให้ นักเรียนได้คิดจนนำไปสู่สิ่งใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้น ภายใต้บรรยากาศ การเรียนรู้ ในประเด็นที่ช่วยให้นักเรียน มีความสัมพันธ์อันดีต่อกันระหว่างเพื่อนในชั้นเรียนและครู ดังจะเห็นได้จากการปฏิบัติกิจกรรมที่ ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ มีการจัดประสบการณ์เพื่อพัฒนาและส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์กับ นักเรียนให้มีพัฒนาการด้านการคิดมากขึ้น จากการได้ลงมือทำ ผ่านการฟัง การพูด การอ่าน การเขียน การอภิปราย และการสะท้อนคิด นอกจากนี้นักเรียนยังได้สืบค้นข้อมูลอย่างอิสระจาก แหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งจาก Internet หนังสือ หรือเอกสารที่เกี่ยวข้องสอดคล้องกับ De Bono (อ้างถึงใน Fisher,2005:39-51) ได้กล่าวว่า กิจกรรมต่าง ๆ ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ดังนี้ 1) กิจกรรมรูปภาพ (Picture) รูปภาพให้อะไรมากกว่าดู เพราะรูปภาพเป็นสิ่งกระตุ้นให้เด็กเกิด ความคิด2) กิจกรรมเรื่องเล่า (Story) การใช้เรื่องเล่าเช่นนิทาน เป็นการส่งเสริมให้เด็กคิดนอกจากนั้น โคลงกลอนต่าง ๆ ก็กระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ของเด็ก 3) กิจกรรมการระดมสมอง (Brainstorming) การระดมสมองเป็นกลวิธีที่มีประโยชน์ในการฝึกคิดสร้างสรรค์ของเด็กทุกวัย เพราะ การระดมสมองช่วยให้เด็กได้แลกเปลี่ยนความรู้ การระดมสมองไม่ใช่เป็นการวิจารณ์หรือหักล้าง ความคิดของคนอื่น แต่เป็นการสร้างความคิดโดยใช้ความคิดของคนอื่นเป็นฐาน 4) กิจกรรมการ ออกแบบ (Designing) การวาดลายเส้นเป็นรูปต่าง ๆ ตามจินตนาการ ถือว่าเป็นกิจกรรมที่ดีที่สุด

ที่ช่วยให้ความคิดของเด็กกระฉับกระชวย ซึ่งโดยธรรมชาติของเด็กการแสดงออกถึงความคิดผ่านตัวอักษรเป็นไปค่อนข้างยากกว่าการแสดงความคิดเห็นผ่านการวาด และภาพวาดเข้าใจง่ายกว่าตัวอักษร จากข้อเท็จจริงนี้จึงเป็นข้อเสนอแนะในการเลือกหนังสือที่มีรูปภาพมากน้อยเท่าไรต่อตามวัยของเด็ก ซึ่งกิจกรรมการออกแบบนอกจากส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์แล้วยังเป็นกิจกรรมที่ทำให้เกิดความสนุก และความสุขเป็นการสร้างแรงจูงใจในการเรียน 5) กิจกรรมการวาดภาพ (Drawing) การวาดทำให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ เช่นครูให้นักเรียนวาดภาพลายเส้นบนกระดาษ แล้วให้ลงความเห็นว่ามีภาพใดมีความคิดสร้างสรรค์มากที่สุด และ 6) กิจกรรมการเล่นคำ (Word Play) คำโดยปกติก็เป็นเครื่องมือในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์อยู่แล้ว และที่สำคัญกิจกรรมการเล่นคำยังใช้ เป็นเครื่องมือในการแสดงออกถึงอารมณ์ขันของเด็กได้เป็นอย่างดี ซึ่งมุกตลก ก็ถือว่าเป็นความคิดสร้างสรรค์อย่างหนึ่ง เพราะเป็นการส่งเสริมจินตนาการ การคาดเดา การจำของเด็ก นอกจากนี้ปริศนาคำทายเป็นการแสดงสิ่งที่ตรงกันข้ามกันระหว่างสิ่งที่ปรากฏกับสิ่งที่ป็น ผู้วิจัยได้

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่านักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยมากคือ ด้านประโยชน์ที่ได้รับในการเรียนรู้ ซึ่งพบว่า ประเด็นที่นักเรียนเห็นด้วยมากเป็นอันดับที่ 1 คือ การจัดการเรียนรู้ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายและการจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนสามารถนำวิธีการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้กับวิชาอื่นได้ ซึ่งจัดการเรียนรู้เชิงรุกมุ่งประโยชน์ให้นักเรียนสามารถเกิดมนุษย์สัมพันธ์ที่ดี และสามารถทำงานเป็นทีมได้เป็นอย่างดี ดังจะเห็นได้จากการที่นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะทำงานร่วมกัน รับฟังความคิดเห็น ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์การทำงานกับวิชาอื่นได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ เมธี จันทร์ทอง (2558:70-71) ที่กล่าวในทำนองเดียวกันว่า การพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ โดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เป็นกิจกรรมการสอนให้คิดประดิษฐ์ เป็นอีกเทคนิคหนึ่งคือส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์โดยเน้นการคิดประดิษฐ์ผลงานสร้างสรรค์ออกมาบุคคลที่จะได้ชื่อว่ามีความคิดสร้างสรรค์เป็นบุคคลที่ผลิตผลงานสร้างสรรค์ออกมาอย่างสม่ำเสมอ เทคนิคนี้ไม่เน้นเรื่องการคิดคล่องเพียงอย่างเดียว แต่เน้นให้นักเรียนสามารถประดิษฐ์ผลงานสร้างสรรค์ออกมาให้ได้ และลำดับสุดท้ายคือด้านการจัดการเรียนรู้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก การพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ โดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกการวางแผน ให้เกิดกระบวนการคิด ภายใต้การติดตามผลที่ได้จากการทำกิจกรรม เพื่อหาข้อสรุปและทำชิ้นงานออกมาตามความเข้าใจของนักเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ พิทยา อินทุรัตน์ (2557:68) กล่าวว่า การพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณสามารถนำไปใช้กับวิธีการสอนและเทคนิคการสอนแบบต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลาย วิธีการสอนวิทยาศาสตร์การจัดการเรียนรู้เชิงรุกเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เป็นผู้คิดเป็นผู้ลงมือกระทำ ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ และเทคนิคการสอนที่หลากหลายทำให้การเรียนรู้ของนักเรียนที่จะต้องใช้เวลาในการพัฒนา เพื่อที่จะ

ค้นคว้าหาความตอบนักเรียนเปิดรับการเรียนรู้ไม่ต่อต้านได้อย่างมีเหตุผลส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงขึ้นและสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ครูผู้สอนควรเลือกกิจกรรมที่มีความน่าสนใจเป็นเรื่องราวปัจจุบัน และเหมาะสมกับวัยของนักเรียนเพราะจะทำให้เกิดความน่าสนใจและส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์มากขึ้น

2. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ครูผู้สอนควรกระตุ้นให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเสนอความคิดเห็นและมีส่วนร่วมในกิจกรรมให้มากที่สุด เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนต่อไป

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษางานวิจัยวิธีการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์รูปแบบอื่น ๆ ที่จะเป็นเครื่องมือจัดการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นต้น

2. ควรศึกษางานวิจัยการพัฒนาการเรียนรู้เชิงรุก อันจะช่วยสะท้อนให้เห็นระดับคุณภาพความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน เพื่อผลักดันให้มีการปรับเปลี่ยนแนวทางการจัดการเรียนการสอนของครูทุกกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี เป็นต้น

รายการอ้างอิง

- Alexander, K. K. (2007). *Effects of instruction in creative problem solving on cognition, and satisfaction among ninth grade students introduction to world agricultural science and technology*. Retrieved December 21, 2001, from http://www.etsd.lib.ttu.edu/theses/available/144648/unrestricted/Alexander_kim_Dissertation.pdf.
- Anderson. (1970). *Creative and its cultivation*. New York: Harper.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational Psychology : A Cognitive View*. New York : Holt-Rinehart and Winston.
- Baldwin J, a. W. H. (1988). *Active Learning: A Trainer's Guide*. England: Blackwell education.
- Best, J. W. (1978). *Research in Education Englewood Cliffs*. New Jersey: Prentice Hall.
- Bonwell. (1991). *Active Learning Creating Excitement in The Classroom*. ASHEERIC Education Report No.1. The George Washington University, Washington DC.
- Bonwell, C. C. a. E., J.A.,. (1991). *Active Learning Creating Excitement in The Classroom*. ASHEERIC Education Report No.1. The George Washington University, Washington DC, pp. 1 - 47.
- Clapham, M. M. (1997). *Ideational skills training: A key element in creativity training programs*. *Creativity Research Journal*, 10, 33-44.
- De Bono, E. (1982). *Lateral thinking: a text of creativity*. London: Penguin.
- De Bono, E. (1986). *Teaching thinking*. 6th ed. Harmondsworth Middlesex: Penguin.
- Denise de Souza Fleith & Renzulli. (2002). *Effects of a creativity training program on divergent thinking abilities and self-concept in monolingual and bilingual classrooms*. *Creative Research Journal*, 14(3&4), 373-38.
- Felder, R. M. a. B., R.,. (2009). *Active Learning: An Introduction*. (Online) Available: [http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/Papers/ALpaper\(AS_O\)](http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/Papers/ALpaper(AS_O)).
- Fisher, R. (2005). *Teaching Children to text of creativity*. London: Penguin.

- Guilford and Ralph Hoepfnor. (1971). *The Analysis of Intelligence*. New York: McGraw-Hill Book company.
- Guilford, J. P. (1959). *Fundamental statistics in psychology and education*. New York: McGraw-Hill.
- Guilford, J. P. (1967a). *The Nature of Human Intelligence*. New York : McGraw-Hill Book Co.
- Guilford, J. P. (1967b). *The Nature of Human Intelligence*. New York : McGraw-Hill Book Co.
- Guilford, J. P. (1967). *The structure of intellect Model*. New York: Wiley.
- Hurlock, E. D. (1987). *Child Development*. 6th Ed. New York: McGraw-Hill.
- Jersild, A. T. (1972). *Child Psychology*. 6th ed. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.
- Johnson, D. W. e. a. (1991). *Active Learning: Cooperation in the College Classroom*. Edina, Mn: Interraction Book Company.
- Kelly, D. L., and Allison, Richard C.,. (1980). *Fault Tree Analysis for Wastewater Treatment. Journal of The Environmental Engineering Division, December; USA.* p. 1105 - 1112.
- Lall, G. R. a. L. B. M. (1983). *Ways children learn*. Illinois: Charles C. Thomas Publishers.
- McKeachie, W. J., Pintrich, P., Lin, Y., & Smith, D.,. (1986). *Teaching and learning in the college classroom: A review of the research literature*. Ann Arbor: University of Michigan, NCRIPAL.
- Mendoza, R. (2009). *Helping elementary school teachers identify and address depressive symptoms in aggressive male students: The development and evaluation of a workshop curriculum. Dissertation Abstracts international, 22(4): 2554-A.*
- Mirko Marusic & Josip Slisko. (2009). *Students' Experience in Learning Physics: Active Learning Methodes and Traditional Teaching. Master's thesis, Faculty of Chemistry and Technology, University of Spit.*
- Moore, B., N.,. (1994). *Critical Thinking Evaluating Claims and Arquments in Everyday Life*. California: Mayfield.
- Peter, T. (1983). *Teaching Today A Practical Guide, 3rd ed.* Neison Thornes Ltd, UK.
- Petty, G. (2014). *Active Learning Work : The evidence.* <http://geoffpetty.com/>.
- Piaget, J. I. (1969). *The Psychology of the childhood*. London: Pree Press.

- Prince, M. i. (2004). *Does Active Learning Work? A Review of the Research*. *Journal of Engineering Education*.93(3),223-232.
- Salandan, L. V. (1976). *Relationship Between Conceptual Style and Mathematical Creativity*. *Dissertation Abstracts International*. 36(12A) (June, 1976); 799.
- Shenker, J., I.; Goss, S, A, and Bernstein, D, A., (1996). *Instructor's Resource Manual for Psychology: Implementing Active Learning in the Classroom*. Retrieved May 17, 2015 from <http://s.psych/uiuc.edu/~jskenker/active.html>.
- Shenker, J. I. G., S.A.; & Bernstein,D. A., (1996). *Instructor's Resource Manual for Psychology: Implementing Active Learning in the Classroom*. Retrieved July5, 2008, from <http://s.psych/uiuc.edu/~jskenker/active.html>.
- Torrance, E. P. (1962). *Creative Learning and Teaching*. New York: Holt, Rinehart and winston.
- Torrance, E. P. (1963). *Education and the creative potential*. Minneapolis: The Lund Press.
- Williams. (1976). *Describing undergraduate STEM teaching practices: a comparison of instructor self-report instruments*. *International Journal of STEM Education*, 1-14.
- Wilson, B. G. (1997). *Reflection on constructivism and instructional design*. New Jersey: Educational Technology Publications.
- World Economic Forum (WEF). (2015). *The Global Information Technology Report 2014-2015* from <http://www.thaiembassy.be/2014/09/09/รายงานการจัดอันดับขีดค/>.
- กรรณิการณั ญญาดิ. (2558). ผลการจัตการเรยนรู้เชงรูกอนไลน้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรยน วิชาคอมพิวเตอร้ 3 ของน้กเรยนชั้นมัธยมศึษาปีที 2.ปริญญาศึษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาหล้กสูตร คณะศึษาศึสาตรอุตสาหกรรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคธัญบุรี.
- กรรริสา จันทร้สุวรรณ. (2563). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรยนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหา ของน้กเรยนชั้นมัธยมศึษาปีที 1 โดยการจัตการเรยนรู้ด้วยกระบวนการใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวสะเต็มศึษา. วิทยานิพนธ์ศึษาศึสาตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหล้กสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.
- กระทรวงศึษาธิการ. (2552). หล้กสูตรแกนกลางการศึษาชั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณัการเกชตรแห่งประเทศัไทย.
- กระทรวงศึษาธิการ. (2560a). มาตรฐานการเรยนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรยนรู้ คณิตศาสตร้ วิทยาศาสตร์และสาระภูมิศาสตร้ ในกลุ่มสาระการเรยนรู้สังคมิศึษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหล้กสูตรแกนกลางการศึษา ชั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณัการเกชตรแห่งประเทศัไทย.

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560b). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560). กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กานต์สุดา มาชะศิริานนท์ (ผู้แปล). (2556). สุดยอตการคิด (*EDWARD DE BONO'S THINKING COURSE*). กรุงเทพมหานคร:เอ็กซ์เปอร์เน็ท.
- กิตติยา เก้าเอี้ยน. (2551). ผลของการจัดกิจกรรมศิลปะสร้างสรรค์โดยใช้แนวความคิด ของวิลเลียมส์ ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัย. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2553). ผู้ชนะ 10 ทิศ : การคิดเชิงสร้างสรรค์. กรุงเทพมหานคร: ชัคเซสมิเดีย.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2556). การคิดเชิงสร้างสรรค์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : ชัคเซสมิเดีย.
- เกษราพรรณณ แก้ววิเศษ. (2561). ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26. ปรินญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ การศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- จรรยา ดาสา. (2552). 15 เทคนิคในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้เชิงรุก. นิตยสาร สสวท.36(163):72-76.
- จิราภรณ์ ศิริทวี. (2542). โครงการ:ทางเลือกใหม่ของการสร้างปัญญาชน. วารสารวิชาการ. 2(8) (สิงหาคม 2552) : 33-38.
- จิราภรณ์ ศิริทวี. (2554). เผยเด็กไทยขาดทักษะการใช้ชีวิต แกรมคิดเองไม่เป็น. สืบค้นเมื่อ 18 สิงหาคม 2558.
- ชนาธิป พรกุล. (2545). การจัดกิจกรรมบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีวิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ สำหรับเด็กปฐมวัย. กรุงเทพมหานคร : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- เชิดศักดิ์ ภักดีวิโรจน์. (2556). ผลการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและความเชื่อมั่นในตนเอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชามัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ. (2558). การเรียนเชิงรุก. สืบค้นจาก <http://www4.eduzones.com>. เมื่อ 25 มีนาคม 2558.
- ทศพล ดิกระจำง. (2555). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสังคมศึกษาและความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการสอนตามแนว คอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนด้วยกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. (การมัธยมศึกษา). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ทีศนา แชมมณี (2553). ศาสตร์การสอน. กรุงเทพมหานคร .สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นัฏฐา จะรา. (2559). การพัฒนาชุดกิจกรรมส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่องบรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนฉวางรัชดาภิเษก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- นิตา บุษยะกนิษฐ. (2552). ผลของการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการกับแบบปกติที่มีต่อทักษะการเปรียบเทียบของเด็กปฐมวัย. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการศึกษาปฐมวัย บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- นิติธรรม จันทร์แจ่ม. (2558). การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้วิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนแบบเชิงรุก (Active Learning) กรณีศึกษาโรงเรียนดัดดรุณี จังหวัดฉะเชิงเทรา. วารสารการศึกษาและการพัฒนาสังคม ปีที่ 11, ฉบับที่ 2, หน้า 71-81.
- บัญญัติ ชำนาญกิจ. (2551). วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5E. วารสารวิชาการ, 2(4), 1-10.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2546). การพัฒนาหลักสูตรและการวิจัยเกี่ยวกับหลักสูตร. กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์.
- บุศรา จิตวรรณ. (2552). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับ นักเรียน ช่วงชั้นที่ 4 ที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุด กิจกรรมวิทยาศาสตร์สร้างสรรค์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- เบญจพร อยู่เจริญ. (2551). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสภาพแวดล้อมทางการเรียนและปัจจัยส่วนบุคคลกับความความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร กลม บурพา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ.
- ประภัสรา โคตะขุน. (2554). การจัดทำแผนการเรียนรู้หรือแผนการสอน. สืบค้นเมื่อ 25 เมษายน 2555. <https://sites.google.com/site/prapasara/5-4>.
- ประสาธน์ เนื่องเฉลิม. (2555). การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- ปรียานุช พรหมภาสิต. (2559). คู่มือการจัดการความรู้ Active Learning (AL) For Huso at KPRU. คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร.
- พิทยา อินทร์ตัน. (2557). ผลการจัดการเรียนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เชิงรุกเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้. มหาวิทยาลัยบูรพา.
- พีระพงษ์ เนียมเสวก. (2556). ผลการจัดกิจกรรมแบบใฝ่รู้ (Active learning) ด้วยเทคนิคเพื่อนช่วย เรียน เทคนิคคิดเดี่ยว-คิดคู่ คิดร่วมกัน และเทคนิคการอภิปรายเป็นทีมในรายวิชาเคมี อินทรีวารสารจัดการความรู้.
- ไพฑูริย์ สีนลารัตน์ และคณะ. (2557). เติบโตตามศักยภาพสู่ศตวรรษที่ 21 ของการศึกษาไทย. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พาตีเฮห์ อุดสาห์ราซการ. (2558). รูปแบบการเรียนการสอนแบบ Active Learning เพื่อพัฒนา แนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง คลื่นไหวสะเทือน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา.
- มงคล จันทร์ภิบาล. (2557). การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญด้วย กระบวนการเรียนรู้ แบบใฝ่เรียน (Active Learning. แหล่งที่มา [http:// edu.nsr.u.ac.th/2011/files/knowledge/15-24-02_12-07-2013_activeLearning.pdf](http://edu.nsr.u.ac.th/2011/files/knowledge/15-24-02_12-07-2013_activeLearning.pdf).
- มาเรียม นิลพันธุ์. (2558). วิจัยวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. นครปฐม : โรงพิมพ์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

- มิ่งขวัญ ภาคสัญไชย. (2551). การพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุและผลของความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษา
ตอนต้น โรงเรียนของอัครสังฆมณฑล กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- มิ่งขวัญ ภาคสัญไชย. (2555). การวิจัยและพัฒนาชุดฝึกอบรมเพื่อพัฒนาการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษา
ปริญญาตรี. ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการวิจัยการศึกษา ภาควิชาและจิตวิทยาการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เมธี จันทร์ทอง. (2558). พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่
3 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยการสัมมนาร่วมกับกิจกรรมการคิดสร้างสรรค์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาสังคมศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ราชบัณฑิตสถาน. (2556). 6พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554. กรุงเทพมหานคร :นานมีบุ๊คส์
พับลิเคชั่นส์.
- โรงเรียนสุวรรณพลับพลาพิทยาคม. (2564). หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสุวรรณพลับพลาพิทยาคม พุทธศักราช
2551. (ปรับปรุง 2564).
- วรภรณ์ รักวิจัย. (2535). การอบรมเลี้ยงดูเด็กปฐมวัย.
- ศรายุทธ ชาญนคร. (2557). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 5
เรื่อง บรรยากาศด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์
(STEM Education). กรุงเทพมหานคร; 2557.
- ศศิเทพ ปิติพรเทพิน. (2558). การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับสังคมแห่งศตวรรษที่ 21. กรุงเทพมหานคร : บอส์สกี
รพิมพ์.
- ศิริวรรณ เสรีรัตน์ ปริญ ลักษณ์านนท์ และสมชาย หิรัญกิตติ. (2538). การบริหารสำนักงานสมัยใหม่. กรุงเทพมหานคร
: พัฒนาการศึกษา.
- ศุภาวีดา จรรยา. ดัดแปลงจาก [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:
Layers_of_the_atmosphere.PNG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Layers_of_the_atmosphere.PNG), *The High Fin Sperm Whale*.
- สถาพร พงษ์ฉิมกุล. (2558). เอกสารประกอบการฝึกอบรม “คุณภาพผู้เรียน เกิดจากกระบวนการ เรียนรู้” คณะ
เทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว.
- สมศักดิ์ ภูวิภาตววรรณ. (2544). เทคนิคการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์
ไทยวัฒนาพานิช จำกัด.
- สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ. (2558). ครูกับศิษย์ปฏิสัมพันธ์ที่ดีสร้างความสำเร็จ [ออนไลน์].
แหล่งที่มา: <https://www.thaihealth.or.th/Content/29633-ครูกับศิษย์> วันที่ 05 ตุลาคม 2558.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2560). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 (ฉบับ
ปรับปรุง 2562). กรุงเทพมหานคร:บริษัท พริกหวานกราฟฟิค จำกัด.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2560a). แผนการศึกษาแห่งชาติ 2560-2579.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2560b). แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2560-2579.
กรุงเทพมหานคร: บริษัท พริกหวานกราฟฟิค จำกัด.

- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2560C). แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2560 - 2579. กรุงเทพมหานคร:บริษัท พริกหวานกราฟฟิค จำกัด.
- สุกัญญา เชื้อหลุบโพธิ์ และคณะ. (2559). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาที่เน้นกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน. การนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ เครือข่ายบัณฑิตศึกษา, 17, 139-152.
- สุคนธ์ สิ้นพานนท์ และคณะ. (2562). หลากหลายวิธีสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพเยาวชนไทย กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิคพรีนติ้ง.
- สุชากรณ์ พวงทอง. (2559). การพัฒนาแนวคิดและทักษะการคิดแก้ปัญหาเรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก(*Active Learning*) ร่วมกับการสืบเสาะแบบชี้แนะแนวทางและการสืบเสาะแบบปิด (*Guided and Opened Inquiry*). วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- สุชาดา แก้วพิกุล. (2555). การพัฒนากิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนรู้เป็นการบริหารสมอง เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสุขในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (การมัธยมศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุชาดา นทีตานนท์. (2550). ผลการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติจริงที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุระศักดิ์ รอดทิม. (2557). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับการสอนแบบใช้แผนที่ความคิด. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุวิทย์ มลุดำ และสุนันทา สุนทรประเสริฐ. (2550). การพัฒนาผลงานทางวิชาการ สู่การเลื่อนวิทยฐานะ. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : เอเคบุ๊ก.
- อารี พันธุ์ณี. (2557). ฝึกให้คิดเป็น คิดให้สร้างสรรค์. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนสิทธิ์ สิทธิสูงเนิน

วุฒิการศึกษา : ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (หลักสูตรและการนิเทศ) มหาวิทยาลัยศิลปากร
 ตำแหน่ง : อาจารย์ประจำสาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ
 ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน
 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
 สถานที่ทำงาน : มหาวิทยาลัยศิลปากร
 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิวัฒน์ บุญสม

วุฒิการศึกษา : ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน) มหาวิทยาลัยศิลปากร
 ตำแหน่ง : อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
 ภาควิชาพื้นฐานทางการศึกษา
 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
 สถานที่ทำงาน : มหาวิทยาลัยศิลปากร
 ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สรัญญา จันทร์ชูสกุล

วุฒิการศึกษา : ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต (การวัดและประเมินผลการศึกษา)
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 ตำแหน่ง : อาจารย์ประจำสาขาวิชาการประถมศึกษา ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน
 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
 สถานที่ทำงาน : มหาวิทยาลัยศิลปากร
 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล



ภาคผนวก ข ผลการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ตารางที่ 16 ผลการตรวจสอบคุณภาพโดยใช้ผลการจัดการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง บรรยากาศ

ด้าน	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญท่านที่			$\sum R$	IOC
		1	2	3		
สาระสำคัญ	1. ความสอดคล้องของสาระสำคัญกับกิจกรรมการเรียนรู้	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	2. ความสอดคล้องของสาระสำคัญกับสาระการเรียนรู้	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
จุดประสงค์ การเรียนรู้	3. ความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	4. ความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้กับ กิจกรรมการเรียนรู้	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
สาระการ เรียนรู้	5. ความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้กับ กิจกรรมการเรียนรู้	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	6. ความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้กับระดับผู้เรียน	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	7. ความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้กับการวัดและ การประเมินผล	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
กระบวนการ จัดการเรียนรู้	8. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับขั้นตอน การจัดการเรียนรู้เชิงรุก	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	9. ขั้นที่ 1 ขั้นนำ	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	10. ขั้นที่ 2 ขั้นสอน	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	11. ขั้นที่ 3 ขั้นกิจกรรม	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	12. ขั้นที่ 4 ขั้นเขียนแผนผังความคิด	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	13. ขั้นที่ 5 ขั้นติดตามผล	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	14. ขั้นที่ 6 ขั้นสรุปและยกย่องให้รางวัล	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
สื่อและแหล่ง การเรียนรู้	15. ความสอดคล้องของสื่อ/แหล่งการเรียนรู้ กับกิจกรรมการเรียนรู้	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	16. ความเหมาะสมขององค์ประกอบ รูปแบบการนำเสนอข้อมูล	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
การวัดและ การประเมิน ผล	17. ความสอดคล้องของการวัดและการประเมินผลการ เรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	18. ความสอดคล้องของการวัดและการประเมินผลการ เรียนรู้กับกิจกรรมการเรียนรู้	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	19. ความสอดคล้องของการวัดและการประเมินผลการ เรียนรู้กับเครื่องมือวัดมีความเหมาะสม	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
รวมทั้งฉบับ		1.00				

ตารางที่ 16 ผลการตรวจสอบคุณภาพโดยใช้ผลการจัดการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ความกดอากาศและความชื้น

ด้าน	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญท่านที่			$\sum R$	IOC
		1	2	3		
สาระสำคัญ	1. ความสอดคล้องของสาระสำคัญกับกิจกรรมการเรียนรู้	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	2. ความสอดคล้องของสาระสำคัญกับสาระการเรียนรู้	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
จุดประสงค์การเรียนรู้	3. ความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	4. ความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้กับกิจกรรมการเรียนรู้	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
สาระการเรียนรู้	5. ความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้กับกิจกรรมการเรียนรู้	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	6. ความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้กับระดับผู้เรียน	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	7. ความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้กับการวัดและการประเมินผล	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
กระบวนการจัดการเรียนรู้	8. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	9. ขั้นที่ 1 ขั้นนำ	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	10. ขั้นที่ 2 ขั้นสอน	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	11. ขั้นที่ 3 ขั้นกิจกรรม	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	12. ขั้นที่ 4 ขั้นเขียนแผนผังความคิด	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	13. ขั้นที่ 5 ขั้นติดตามผล	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	14. ขั้นที่ 6 ขั้นสรุปและยกย่องให้รางวัล	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
สื่อและแหล่งการเรียนรู้	15. ความสอดคล้องของสื่อ/แหล่งการเรียนรู้กับกิจกรรมการเรียนรู้	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	16. ความเหมาะสมขององค์ประกอบรูปแบบการนำเสนอข้อมูล	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
การวัดและการประเมินผล	17. ความสอดคล้องของการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	18. ความสอดคล้องของการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้กับกิจกรรมการเรียนรู้	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	19. ความสอดคล้องของการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้กับเครื่องมือวัดมีความเหมาะสม	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
รวมทั้งฉบับ		1.00				

ตารางที่ 16 ผลการตรวจสอบคุณภาพโดยใช้ผลการจัดการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง เมฆฝน

ด้าน	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญท่านที่			$\sum R$	IOC
		1	2	3		
สาระสำคัญ	1. ความสอดคล้องของสาระสำคัญกับกิจกรรมการเรียนรู้	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	2. ความสอดคล้องของสาระสำคัญกับสาระการเรียนรู้	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
จุดประสงค์ การเรียนรู้	3. ความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	4. ความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้กับ กิจกรรมการเรียนรู้	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
สาระการ เรียนรู้	5. ความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้กับ กิจกรรมการเรียนรู้	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	6. ความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้กับระดับผู้เรียน	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	7. ความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้กับการวัดและ การประเมินผล	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
กระบวนการ จัดการเรียนรู้	8. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับขั้นตอน การจัดการเรียนรู้เชิงรุก	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	9. ขั้นที่ 1 ขั้นนำ	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	10. ขั้นที่ 2 ขั้นสอน	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	11. ขั้นที่ 3 ขั้นกิจกรรม	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	12. ขั้นที่ 4 ขั้นเขียนแผนผังความคิด	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	13. ขั้นที่ 5 ขั้นติดตามผล	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	14. ขั้นที่ 6 ขั้นสรุปและยกย่องให้รางวัล	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
สื่อและแหล่ง การเรียนรู้	15. ความสอดคล้องของสื่อ/แหล่งการเรียนรู้ กับกิจกรรมการเรียนรู้	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	16. ความเหมาะสมขององค์ประกอบ รูปแบบการนำเสนอข้อมูล	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
การวัดและ การประเมิน ผล	17. ความสอดคล้องของการวัดและการประเมินผลการ เรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	18. ความสอดคล้องของการวัดและการประเมินผลการ เรียนรู้กับกิจกรรมการเรียนรู้	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	19. ความสอดคล้องของการวัดและการประเมินผลการ เรียนรู้กับเครื่องมือวัดมีความเหมาะสม	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
รวมทั้งฉบับ		1.00				

ตารางที่ 16 ผลการตรวจสอบคุณภาพโดยใช้ผลการจัดการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พายุ

ด้าน	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญท่านที่			$\sum R$	IOC
		1	2	3		
สาระสำคัญ	1. ความสอดคล้องของสาระสำคัญกับกิจกรรมการเรียนรู้	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	2. ความสอดคล้องของสาระสำคัญกับสาระการเรียนรู้	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
จุดประสงค์ การเรียนรู้	3. ความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	4. ความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้กับ กิจกรรมการเรียนรู้	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
สาระการ เรียนรู้	5. ความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้กับกิจกรรมการ เรียนรู้	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	6. ความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้กับระดับผู้เรียน	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	7. ความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้กับการวัดและ การ ประเมินผล	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
กระบวนการ จัดการ เรียนรู้	8. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	9. ขั้นที่ 1 ขั้นนำ	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	10. ขั้นที่ 2 ขั้นสอน	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	11. ขั้นที่ 3 ขั้นกิจกรรม	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	12. ขั้นที่ 4 ขั้นเขียนแผนผังความคิด	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	13. ขั้นที่ 5 ขั้นติดตามผล	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
สื่อและ แหล่งการ เรียนรู้	14. ขั้นที่ 6 ขั้นสรุปและยกย่องให้รางวัล	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	15. ความสอดคล้องของสื่อ/แหล่งการเรียนรู้กับกิจกรรมการเรียนรู้	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
การวัดและ การประเมิน ผล	16. ความเหมาะสมขององค์ประกอบ รูปแบบการนำเสนอข้อมูล	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	17. ความสอดคล้องของการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้กับ จุดประสงค์การเรียนรู้	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	18. ความสอดคล้องของการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้กับ กิจกรรมการเรียนรู้	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	19. ความสอดคล้องของการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้กับ เครื่องมือวัดมีความเหมาะสม	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
รวมทั้งฉบับ		1.00				

ตารางที่ 16 ผลการตรวจสอบคุณภาพโดยใช้ผลการจัดการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การพยากรณ์อากาศ

ด้าน	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญท่านที่			$\sum R$	IOC
		1	2	3		
สาระสำคัญ	1. ความสอดคล้องของสาระสำคัญกับกิจกรรมการเรียนรู้	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	2. ความสอดคล้องของสาระสำคัญกับสาระการเรียนรู้	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
จุดประสงค์ การเรียนรู้	3. ความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	4. ความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้กับ กิจกรรมการเรียนรู้	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
สาระการ เรียนรู้	5. ความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้กับ กิจกรรมการเรียนรู้	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	6. ความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้กับระดับผู้เรียน	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	7. ความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้กับการวัดและ การประเมินผล	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
กระบวนการ จัดการเรียนรู้	8. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับขั้นตอน การจัดการเรียนรู้เชิงรุก	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	9. ขั้นที่ 1 ขั้นนำ	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	10. ขั้นที่ 2 ขั้นสอน	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	11. ขั้นที่ 3 ขั้นกิจกรรม	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	12. ขั้นที่ 4 ขั้นเขียนแผนผังความคิด	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	13. ขั้นที่ 5 ขั้นติดตามผล	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	14. ขั้นที่ 6 ขั้นสรุปและยกย่องให้รางวัล	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
สื่อและแหล่ง การเรียนรู้	15. ความสอดคล้องของสื่อ/แหล่งการเรียนรู้ กับกิจกรรมการเรียนรู้	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	16. ความเหมาะสมขององค์ประกอบ รูปแบบการนำเสนอข้อมูล	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
การวัดและ การประเมิน ผล	17. ความสอดคล้องของการวัดและการประเมินผลการ เรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	18. ความสอดคล้องของการวัดและการประเมินผลการ เรียนรู้กับกิจกรรมการเรียนรู้	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
	19. ความสอดคล้องของการวัดและการประเมินผลการ เรียนรู้กับเครื่องมือวัดมีความเหมาะสม	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00
รวมทั้งฉบับ		1.00				

ตารางที่ 17 ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชั้นงาน ที่	ความคิดสร้างสรรค์	ประเด็นการวัด	ระดับความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญท่านที่			$\sum R$	IOC	ระดับ ความ เหมาะสม
			1	2	3			
1	ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency)	ความตรงประเด็นของ เนื้อหา	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	ความคิดริเริ่ม (Originality)	ความแปลกใหม่	0	+ 1	+ 1	2.00	0.67	สอดคล้อง
	ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility)	จัดประเภท/กลุ่ม	0	+ 1	+ 1	2.00	0.67	สอดคล้อง
	ความคิดละเอียดลออ (Elaboration)	รายละเอียดคำตอบ	0	+ 1	+ 1	2.00	0.67	สอดคล้อง
2	ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency)	ความตรงประเด็นของ เนื้อหา	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	ความคิดริเริ่ม (Originality)	ความแปลกใหม่	0	+ 1	+ 1	2.00	0.67	สอดคล้อง
	ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility)	จัดประเภท/กลุ่ม	0	+ 1	+ 1	2.00	0.67	สอดคล้อง
	ความคิดละเอียดลออ (Elaboration)	รายละเอียดคำตอบ	0	+ 1	+ 1	2.00	0.67	สอดคล้อง
3	ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency)	ความตรงประเด็นของ เนื้อหา	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	ความคิดริเริ่ม (Originality)	ความแปลกใหม่	0	+ 1	+ 1	2.00	0.67	สอดคล้อง
	ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility)	จัดประเภท/กลุ่ม	0	+ 1	+ 1	2.00	0.67	สอดคล้อง
	ความคิดละเอียดลออ (Elaboration)	รายละเอียดคำตอบ	0	+ 1	+ 1	2.00	0.67	สอดคล้อง

ตารางที่ 17 ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ต่อ)

ชั้นงาน ที่	ความคิดสร้างสรรค์	ประเด็นการวัด	ระดับความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญท่านที่			$\sum R$	IOC	ระดับ ความ เหมาะสม
			1	2	3			
4	ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency)	ความตรงประเด็นของ เนื้อหา	+ 1	0	+ 1	2.00	0.67	สอดคล้อง
	ความคิดริเริ่ม (Originality)	ความแปลกใหม่	0	+ 1	+ 1	2.00	0.67	สอดคล้อง
	ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility)	จัดประเภท/กลุ่ม	+ 1	0	+ 1	2.00	0.67	สอดคล้อง
	ความคิดละเอียดลออ (Elaboration)	รายละเอียดคำตอบ	+ 1	0	+ 1	3.00	0.67	สอดคล้อง
5	ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency)	ความตรงประเด็นของ เนื้อหา	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	ความคิดริเริ่ม (Originality)	ความแปลกใหม่	0	+ 1	+ 1	2.00	0.67	สอดคล้อง
	ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility)	จัดประเภท/กลุ่ม	0	+ 1	+ 1	2.00	0.67	สอดคล้อง
	ความคิดละเอียดลออ (Elaboration)	รายละเอียดคำตอบ	0	+ 1	+ 1	2.00	0.67	สอดคล้อง

ตารางที่ 18 ผลการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	ความหมาย
	1	2	3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
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	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
11	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
13	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
14	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
15	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
16	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
17	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
18	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
19	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
20	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
21	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
22	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
23	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
24	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
25	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง

ตารางที่ 18 ผลการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	ความหมาย
	1	2	3			
26	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
27	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
28	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
29	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
30	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
31	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
32	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
33	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
34	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
35	+1	+1	+1	3	0.80	สอดคล้อง
36	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
37	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
38	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
39	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
40	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
41	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
42	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
43	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
44	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
45	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
46	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
47	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
48	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
49	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
50	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 19 ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ด้าน	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญท่านที่			$\sum R$	IOC	แปลผล
		1	2	3			
ด้าน กิจกรรม การเรียนรู้	1.ครูได้ชี้แจงอธิบายและสร้างความเข้าใจแก่นักเรียนเกี่ยวกับจุดประสงค์และเนื้อหา	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	2.ครูได้จัดการเรียนรู้ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอน	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	3.กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้และความคิดเห็น	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	4.กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	5.กิจกรรมการเรียนรู้มีความท้าทายทำให้อยากค้นหาคำตอบ	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	6.กิจกรรมการเรียนรู้มีความท้าทายทำให้อยากค้นหาคำตอบ	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00	สอดคล้อง
ด้าน บรรยากาศ การเรียนรู้	7.บรรยากาศในการเรียนช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเอง และผู้อื่นภายในกลุ่ม	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	8.บรรยากาศในการเรียนช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	9.บรรยากาศในการเรียนช่วยส่งเสริมให้นักเรียนทำกิจกรรมได้อย่างอิสระ	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	10.บรรยากาศในการเรียนช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดที่หลากหลาย	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	11.บรรยากาศในการเรียนช่วยเพิ่มพื้นที่ให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและปฏิบัติงานร่วมกัน	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 19 ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ต่อ)

ด้าน	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	แปลผล
		1	2	3			
ด้าน ประโยชน์ และความ พึงพอใจ	12. รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ช่วยให้นักเรียนช่วยให้นักเรียนพัฒนา ความคิดสร้างสรรค์	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	13. รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก พัฒนานักเรียนให้มีความสามารถในการ แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	14. รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ช่วยให้นักเรียนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ ในชีวิตประจำวันได้	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	15. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบ การจัดการเรียนรู้เชิงรุก	+ 1	+ 1	+ 1	3.00	1.00	สอดคล้อง



ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

- ผลการวิเคราะห์ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ ด้วยสูตร KR -20 ของ Kuder Richardson
- แสดงผลคะแนนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
- แสดงคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน กับความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
- แสดงคะแนนแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตารางที่ 20 ผลการวิเคราะห์ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เรื่องการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ

ข้อที่	ความยาก	แปลผล	อำนาจจำแนก	Sig.	แปลผล	แปลผลคุณภาพของข้อสอบ
1	0.48	ใช้ได้	0.7920 *	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.68	ใช้ได้	0.3068	0.0932	ทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
3	0.77	ใช้ได้	0.3657 *	0.0431	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.45	ใช้ได้	0.5096 *	0.0034	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.42	ใช้ได้	0.7912 *	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
6	0.55	ใช้ได้	0.2829	0.1230	ทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
7	0.58	ใช้ได้	0.2873	0.1170	ทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
8	0.48	ใช้ได้	0.7920 *	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
9	0.48	ใช้ได้	0.7331 *	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
10	0.45	ใช้ได้	0.7456 *	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
11	0.48	ใช้ได้	0.7331 *	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
12	0.48	ใช้ได้	0.6025 *	0.0003	ใช้ได้	ใช้ได้
13	0.32	ใช้ได้	0.5215 *	0.0026	ใช้ได้	ใช้ได้
14	0.58	ใช้ได้	0.2740	0.1358	ทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
15	0.45	ใช้ได้	0.6489 *	0.0001	ใช้ได้	ใช้ได้
16	0.45	ใช้ได้	0.7812 *	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
17	0.55	ใช้ได้	0.4514 *	0.0108	ใช้ได้	ใช้ได้
18	0.52	ใช้ได้	0.7210 *	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
19	0.45	ใช้ได้	0.5051 *	0.0038	ใช้ได้	ใช้ได้
20	0.55	ใช้ได้	0.5408 *	0.0017	ใช้ได้	ใช้ได้
21	0.35	ใช้ได้	0.4261 *	0.0168	ใช้ได้	ใช้ได้
22	0.52	ใช้ได้	0.3769 *	0.0366	ใช้ได้	ใช้ได้
23	0.45	ใช้ได้	0.7942 *	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
24	0.42	ใช้ได้	0.2093	0.2586	ทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
25	0.48	ใช้ได้	0.3314	0.0686	ทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง

ตารางที่ 20 ผลการวิเคราะห์ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เรื่องการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ (ต่อ)

ข้อที่	ความยาก	แปลผล	อำนาจจำแนก	Sig.	แปลผล	แปลผลคุณภาพของข้อสอบ
26	0.55	ใช้ได้	0.3625 *	0.0451	ใช้ได้	ใช้ได้
27	0.42	ใช้ได้	0.6035 *	0.0003	ใช้ได้	ใช้ได้
28	0.79	ทิ้ง	0.2480	0.1786	ทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
29	0.48	ใช้ได้	0.2217	0.2307	ทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
30	0.58	ใช้ได้	0.2651	0.1494	ทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
31	0.48	ใช้ได้	0.7920 *	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
32	0.45	ใช้ได้	0.7214 *	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
33	0.45	ใช้ได้	0.7913 *	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
34	0.45	ใช้ได้	0.3626 *	0.0450	ใช้ได้	ใช้ได้
35	0.42	ใช้ได้	0.7944 *	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
36	0.45	ใช้ได้	0.6218 *	0.0002	ใช้ได้	ใช้ได้
37	0.58	ใช้ได้	0.4393 *	0.0134	ใช้ได้	ใช้ได้
38	0.48	ใช้ได้	0.7920 *	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
39	0.48	ใช้ได้	0.7331 *	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
40	0.45	ใช้ได้	0.7933 *	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
41	0.48	ใช้ได้	0.7920 *	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
42	0.45	ใช้ได้	0.7214 *	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
43	0.47	ใช้ได้	0.7925 *	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
44	0.45	ใช้ได้	0.3626 *	0.0450	ใช้ได้	ใช้ได้
45	0.42	ใช้ได้	0.7954 *	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
46	0.45	ใช้ได้	0.6218 *	0.0002	ใช้ได้	ใช้ได้
47	0.58	ใช้ได้	0.4393 *	0.0134	ใช้ได้	ใช้ได้
48	0.48	ใช้ได้	0.7920 *	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
49	0.48	ใช้ได้	0.7331 *	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
50	0.47	ใช้ได้	0.7934 *	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้

ตารางที่ 20 ผลการวิเคราะห์ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เรื่องการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ (ต่อ)

p	min	0.3226
	max	0.8065
r	min	0.2093
	max	0.8444

KR-20 Reliability	0.9654
-------------------	--------



ตารางที่ 21 แสดงผลคะแนนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หัวข้อ **ความคิดต่อสิ่งแวดล้อม (Fluency)** ประเด็นการพิจารณา ความตรงประเด็นของเนื้อหา

ชื่อ - นามสกุล	ชิ้นงานที่ 1 แบบจำลอง ชั้นบรรยากาศตามความคิด สร้างสรรค์				ชิ้นงานที่ 2 ที่ค้นหาสิ่ง ความภาคภูมิใจและความชื่น ชม				ชิ้นงานที่ 3 แบบจำลองเมฆ				ชิ้นงานที่ 4 Flow chart เกี่ยวกับแนวทางการ การรับมือเมื่อเจอพายุ				ชิ้นงานที่ 5 Flow chart เกี่ยวกับ พยากรณ์อากาศ			
	ระดับคุณภาพ				ระดับคุณภาพ				ระดับคุณภาพ				ระดับคุณภาพ				ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1
เด็กชาย กฤษณะ ศรีวรภัทร์	✓								✓				✓				✓			
เด็กชาย กฤตเมธ แก้วอุดม	✓				✓				✓				✓				✓			
เด็กชาย กฤตติกุล เลิศการช่าง	✓				✓				✓											
เด็กชาย กฤษฎา กองนิมิตร	✓				✓				✓				✓							
เด็กชาย คนศรี อยู่ยง	✓				✓				✓				✓				✓			
เด็กชาย จิรศักดิ์ ดาวทองสมบัติ	✓				✓				✓											
เด็กชาย ชนะชัย เข็มสัมฤทธิ์	✓				✓				✓											
เด็กชาย ธนพัฒน์ เอยศิริ	✓				✓				✓				✓				✓			
เด็กชาย ธีรโชติ อินธิบุตร	✓				✓				✓				✓				✓			
เด็กชาย ธีรพงษ์ บุญสวัสดิ์	✓				✓				✓				✓				✓			
เด็กชาย ธีรภัทร สุวรรณาดิษฐ์	✓				✓				✓				✓				✓			
เด็กชาย นราวุฒิ หมายสุข	✓								✓				✓				✓			
เด็กชาย ปิ ติลาภรณ์	✓				✓				✓				✓				✓			
เด็กชาย พรหมวิชญ์ พรณัฐวงหิรัญ	✓				✓				✓				✓				✓			
เด็กชาย อนิลละ สุขใหญ่	✓								✓				✓				✓			
เด็กชาย อภิชาติ ชำสม	✓				✓				✓				✓				✓			

ตารางที่ 21 แสดงผลคะแนนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หัวข้อ ความคิดสร้างสรรค์ (Fluency) ประเด็นการพิจารณา ความตรงประเด็นของเนื้อหา (ต่อ)

ชื่อ - นามสกุล	ชิ้นงานที่ 1 แบบจำลอง ชั้นบรรยากาศตามความคิด สร้างสรรค์				ชิ้นงานที่ 2 ที่ค้นหาสื่อ ความภาคภูมิใจและความชื่น ชม				ชิ้นงานที่ 3 แบบจำลองเมฆ				ชิ้นงานที่ 4 Flow chart เกี่ยวกับแนวทางการ การรับมือเมื่อเจอพายุ				ชิ้นงานที่ 5 Flow chart เกี่ยวกับกร พยากรณ์อากาศ			
	ระดับคุณภาพ				ระดับคุณภาพ				ระดับคุณภาพ				ระดับคุณภาพ				ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1
เด็กชาย อานันท์ นิยทรัพย์	✓				✓				✓				✓				✓			
เด็กหญิง สุชาร์ตน์ รอดประสิทธิ์		✓				✓				✓				✓				✓		
เด็กหญิง ชมพู		✓				✓				✓				✓				✓		
เด็กหญิง ญัฐติกา สีทองทาบ	✓				✓				✓				✓				✓			
เด็กหญิง อัญญารัตน์ อะมะมุล	✓				✓				✓				✓				✓			
เด็กหญิง เบมิกา เสือกุล		✓				✓				✓				✓				✓		
เด็กหญิง พัชชา ลำदानหอม	✓				✓				✓				✓				✓			
เด็กหญิง รุ่งนภา ภูสิทธิ์	✓				✓				✓				✓				✓			
เด็กหญิง วณิชญา อินตะปาง	✓				✓				✓				✓				✓			
เด็กหญิง วรภมล ปราณีเทพกรัง		✓				✓				✓				✓				✓		
เด็กหญิง อัญธิกา อุตสาหะ	✓				✓				✓				✓				✓			

ผลการประเมิน

คะแนน 3.26 – 4.00 อยู่ในระดับ ดีมาก

คะแนน 2.51 – 3.25 อยู่ในระดับ ดี

คะแนน 1.76 – 2.50 อยู่ในระดับ พอใช้

คะแนน 1.00 – 1.75 อยู่ในระดับ ปรับปรุง

ตารางที่ 22 แสดงผลคะแนนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หัวข้อ ความคิดริเริ่ม (Originality) ประเด็นการพิจารณา ความแปลกใหม่

ชื่อ - นามสกุล	ชิ้นงานที่ 1 แบบจำลอง ชั้นบรรยากาศตามความคิด สร้างสรรค์				ชิ้นงานที่ 2 ที่ค้นหาหนังสือ ความภาคภูมิใจและความชื่น ชม				ชิ้นงานที่ 3 แบบจำลองเมฆ				ชิ้นงานที่ 4 Flow chart เกี่ยวกับแนวทางการ การรับมือเมื่อเจอพายุ				ชิ้นงานที่ 5 Flow chart เกี่ยวกับกา พยากรณ์อากาศ			
	ระดับคุณภาพ				ระดับคุณภาพ				ระดับคุณภาพ				ระดับคุณภาพ				ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1
เด็กชาย กฤษณะ ศรีวรภัทร์			✓				✓				✓									
เด็กชาย กฤตเมธ แก้วอุดม				✓											✓				✓	
เด็กชาย กฤตติกุล เลิศการช่าง			✓				✓				✓								✓	
เด็กชาย กฤษญา กองนิมิตร			✓				✓				✓								✓	
เด็กชาย ศุภสร อยู่ยง			✓				✓				✓									
เด็กชาย จิรศักดิ์ ดาวทองสมบัติ			✓				✓													
เด็กชาย ชนะชัย เข็มสันฤทธิ์	✓						✓													
เด็กชาย ธนพัฒน์ เอยศิริ			✓				✓								✓				✓	
เด็กชาย ธีรโชติ อินธิบุตร			✓				✓				✓								✓	
เด็กชาย ธีรพงษ์ บุญสวัสดิ์			✓				✓								✓				✓	
เด็กชาย ธีรภัทร สุวรรณาศิษฐ์	✓						✓								✓					
เด็กชาย นราวุฒิ หมายสุข			✓												✓				✓	
เด็กชาย ปิ ศิลาฤกษ์			✓				✓								✓				✓	
เด็กชาย พรหมวิชญ์ พรณัฐวงหิรัญ	✓						✓								✓					
เด็กชาย อนิลละ สุขใหญ่			✓																✓	
เด็กชาย อภิชาติ ชำสม	✓						✓								✓					

ตารางที่ 23 แสดงผลคะแนนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หัวข้อ ความยืดหยุ่น (Flexibility) ประเด็นการพิจารณา จัดประเภท/กลุ่ม

ชื่อ - นามสกุล	ชิ้นงานที่ 1 แบบจำลอง ชั้นบรรยากาศตามความคิด สร้างสรรค์				ชิ้นงานที่ 2 ที่ค้นหาหนังสือ ความภาคภูมิใจและความชื่น ชม				ชิ้นงานที่ 3 แบบจำลองเมฆ				ชิ้นงานที่ 4 Flow chart เกี่ยวกับแนวทางการ การรับมือเมื่อเจอพายุ				ชิ้นงานที่ 5 Flow chart เกี่ยวกับภาวะ พายุกรณอากาศ			
	ระดับคุณภาพ				ระดับคุณภาพ				ระดับคุณภาพ				ระดับคุณภาพ				ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1
เด็กชาย กฤษณะ ศรีวรภัทร์	✓						✓													
เด็กชาย กฤตณรงค์ แก้วอุดม	✓					✓									✓				✓	
เด็กชาย กฤตติกุล เลิศการช่าง		✓					✓					✓								✓
เด็กชาย กฤษฎา กองนิมิตร	✓							✓												
เด็กชาย คนศรี อยู่ยง	✓						✓								✓				✓	
เด็กชาย จิรศักดิ์ ดาวทองสมบัติ		✓																		
เด็กชาย ชนะชัย เข็มสันฤทธิ์	✓							✓												
เด็กชาย ธนพัฒน์ เอยศิริ	✓							✓												
เด็กชาย ธีรโชติ อินธิบุตร	✓							✓												
เด็กชาย ธีรพงษ์ บุญสวัสดิ์	✓							✓												
เด็กชาย ธีรภัทร สุวรรณาดิษฐ์	✓							✓												
เด็กชาย นราวุฒิ หมายสุข	✓							✓												
เด็กชาย ปิ ศิลาทักษ์	✓							✓												
เด็กชาย พรหมวิชญ์ พรณัฐวงหิรัญ	✓							✓												
เด็กชาย อนิลละ สุขใหญ่	✓							✓												
เด็กชาย อภิชาติ ชำสม	✓							✓												

ตารางที่ 23 แสดงผลคะแนนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
หัวข้อ ความยืดหยุ่น (Flexibility) ประเด็นการพิจารณา จัดประเภท/กลุ่ม (ต่อ)

ชื่อ - นามสกุล	ชิ้นงานที่ 1 แบบจำลอง ชั้นบรรยากาศตามความคิด สร้างสรรค์				ชิ้นงานที่ 2 ที่ค้นหนังสือ ความกดอากาศและความชื้น				ชิ้นงานที่ 3 แบบจำลองเมฆ				ชิ้นงานที่ 4 Flow chart เกี่ยวกับแนวทางการ รับมือเมื่อเจอพายุ				ชิ้นงานที่ 5 Flow chart เกี่ยวกับกา พยากรณ์อากาศ					
	ระดับคุณภาพ				ระดับคุณภาพ				ระดับคุณภาพ				ระดับคุณภาพ				ระดับคุณภาพ					
	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1		
เด็กชาย อานันท์ นิยมทรัพย์	✓										✓								✓			
เด็กหญิง สุชาร์ตน์ รอดประสิทธิ์	✓				✓					✓									✓			
เด็กหญิง ชมพู	✓				✓				✓										✓			
เด็กหญิง ญัฐติกา สีสองทาบ		✓			✓						✓								✓			
เด็กหญิง อัญญารัตน์ อมะมุล		✓			✓				✓										✓			
เด็กหญิง เปมิกา เสือกุล	✓				✓																	✓
เด็กหญิง พัชชา ลำदानหอม	✓				✓				✓										✓			
เด็กหญิง รุ่งนภา กุสิฤทธิ์			✓								✓											✓
เด็กหญิง วนิษา อินตะปาง	✓				✓				✓										✓			
เด็กหญิง วรรณกร ปริณิตพลกรัง	✓										✓								✓			
เด็กหญิง อัญญา อุตสาหัส	✓				✓				✓										✓			

ผลการประเมิน คะแนน 3.26 – 4.00 อยู่ในระดับ ดีมาก คะแนน 2.51 – 3.25 อยู่ในระดับ ดี คะแนน 1.76 – 2.50 อยู่ในระดับ พอใช้ คะแนน 1.00 – 1.75 อยู่ในระดับ ปรับปรุง

ตารางที่ 24 แสดงผลคะแนนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หัวข้อ ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) ประเด็นการพิจารณา รายละเอียดคำตอบ (ต่อ)

ชื่อ - นามสกุล	ชิ้นงานที่ 1 แบบจำลอง ชั้นบรรยากาศตามความคิด สร้างสรรค์				ชิ้นงานที่ 2 ที่ค้นหนังสือ ความภาคภูมิใจและความชื่น ชม				ชิ้นงานที่ 3 แบบจำลองเมฆ				ชิ้นงานที่ 4 Flow chart เกี่ยวกับแนวทางการ การรับมือเมื่อเจอพายุ				ชิ้นงานที่ 5 Flow chart เกี่ยวกับกา พยากรณ์อากาศ			
	ระดับคุณภาพ				ระดับคุณภาพ				ระดับคุณภาพ				ระดับคุณภาพ				ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1
เด็กชาย อานันท์ นิยมทรัพย์			✓										✓							
เด็กหญิง สุชารัตน์ รอดประสิทธิ์		✓			✓															
เด็กหญิง ชมพู		✓			✓								✓							
เด็กหญิง ญัฐติกา สีสองทาบ		✓			✓															
เด็กหญิง อัญญารัตน์ อมะมุล		✓			✓								✓							
เด็กหญิง เปมิกา เสือกุล		✓			✓								✓							
เด็กหญิง พัชชา ลำदानหอม		✓			✓								✓							
เด็กหญิง รุ่งนภา กุสิฤทธิ์		✓			✓								✓							
เด็กหญิง วนิษา อินตะปาง	✓				✓								✓							
เด็กหญิง วรรณกร ปริณิตพลกรัง	✓				✓								✓							
เด็กหญิง อัญญา อุตสาหัส		✓			✓								✓							

ผลการประเมิน คะแนน 3.26 – 4.00 อยู่ในระดับ ดีมาก คะแนน 2.51 – 3.25 อยู่ในระดับ ดี คะแนน 1.76 – 2.50 อยู่ในระดับ พอใช้ คะแนน 1.00 – 1.75 อยู่ในระดับ ปรับปรุง

ตารางที่ 25 แสดงคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนกับความสามารถในการ
คิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุกสำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1

ชื่อ - นามสกุล			ก่อนเรียน (25คะแนน)	หลังเรียน (25คะแนน)	ค่าความต่าง
เด็กชาย	กฤษณะ	ศรียารักษ์	5	25	20
เด็กชาย	กฤตณรงค์	แก้วอุดม	4	13	9
เด็กชาย	กฤตติกุล	เลิศการช่าง	3	15	12
เด็กชาย	กฤษฎา	กองนิมิตร	5	12	7
เด็กชาย	คณิศร์	อู๋ยุง	7	17	10
เด็กชาย	จิรศักดิ์	ดาวทองสมบัติ	4	17	13
เด็กชาย	ชนะชัย	เข้มสัมฤทธิ์	7	14	7
เด็กชาย	ธนพัฒน์	เอยศิริ	8	19	11
เด็กชาย	ธีรโชติ	อินธิบุตร	5	18	13
เด็กชาย	ธีรพงษ์	บุญสวัสดิ์	9	19	10
เด็กชาย	ธีรภัทร	สุวรรณาดิสัย	4	17	13
เด็กชาย	นราวุฒิ	หมายสุข	6	19	13
เด็กชาย	ปี	ศิลาฤกษ์	4	19	15
เด็กชาย	พรหมชวีช	พรณัฐจงหิรัญ	5	18	13
เด็กชาย	อนิละ	สุขใหญ่	7	19	12
เด็กชาย	อภิชาติ	ข้าสม	8	18	10
เด็กชาย	อาณัฐ	นิยมทรัพย์	9	18	10
เด็กหญิง	สุชาร์ตน์	รอดประสิทธิ์	4	19	15
เด็กหญิง	ชมพู่	-	3	15	12
เด็กหญิง	ณัฐติกาล	สีทองทาบ	5	16	11
เด็กหญิง	ธันยารัตน์	อะมะมุล	4	17	13
เด็กหญิง	เปมิกา	เสือกุล	5	18	13

ตารางที่ 25 แสดงคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนกับความสามารถในการ
คิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุกสำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 (ต่อ)

			ก่อนเรียน (25คะแนน)	หลังเรียน (25คะแนน)	ค่าความต่าง
เด็กหญิง	พัชชา	ลำดวนหอม	6	19	13
เด็กหญิง	รุ่งนภา	ภูสีฤทธิ์	6	17	11
เด็กหญิง	วณิชญา	อินต๊ะปาง	6	18	12
เด็กหญิง	วรกมล	ปราณีตพลกรัง	5	19	14
เด็กหญิง	อัญธิกา	อุตสาหะ	7	14	7



ตารางที่ 26 แสดงคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน กับความสามารถในการ
คิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	pretest - posttest	-11.222	5.235	1.008	-13.293	-9.151	-11.138	27	.000

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	pretest	7.15	27	5.127	.987
	posttest	18.37	27	3.212	.618

ตารางที่ 27 แสดงผลคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หัวข้อความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) ประเด็นการพิจารณา ความตรงประเด็นของเนื้อหา

	N	Mean	Std. Deviation
ชิ้นงานที่1	27	3.85	.362
ชิ้นงานที่2	27	3.56	.506
ชิ้นงานที่3	27	3.78	.424
ชิ้นงานที่4	27	3.78	.424
ชิ้นงานที่5	27	3.78	.424
Valid N (listwise)	27	3.75	



ตารางที่ 28 แสดงผลคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หัวข้อ ความคิดริเริ่ม (Originality) ประเด็นการพิจารณา ความแปลกใหม่

	N	Mean	Std. Deviation
ชิ้นงานที่1	27	3.04	.706
ชิ้นงานที่2	27	2.52	.580
ชิ้นงานที่3	27	3.11	.751
ชิ้นงานที่4	27	2.48	.509
ชิ้นงานที่5	27	2.93	.550
Valid N (listwise)	27	2.82	



ตารางที่ 29 แสดงผลคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หัวข้อ ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) ประเด็นการพิจารณา จัดประเภท/กลุ่ม

	N	Mean	Std. Deviation
ชิ้นงานที่1	27	3.78	.424
ชิ้นงานที่2	27	2.96	.649
ชิ้นงานที่3	27	3.33	.679
ชิ้นงานที่4	27	2.67	.679
ชิ้นงานที่5	27	3.00	.555
Valid N (listwise)	27	3.15	



ตารางที่ 30 แสดงผลคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 หัวข้อ ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) ประเด็นการพิจารณา รายละเอียดคำตอบ

	N	Mean	Std. Deviation
ชิ้นงานที่1	27	2.93	.730
ชิ้นงานที่2	27	3.00	.620
ชิ้นงานที่3	27	3.07	.550
ชิ้นงานที่4	27	3.19	.681
ชิ้นงานที่5	27	2.78	.577
Valid N (listwise)	27	2.99	



ตารางที่ 31 แสดงคะแนนแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เชิง สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1

รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้					
1. ครูได้ชี้แจง อธิบายและสร้างความเข้าใจแก่นักเรียนเกี่ยวกับจุดประสงค์ / เนื้อหา	18	8	1		
2. ครูได้จัดการเรียนรู้ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียน การสอน คือ ชั้นกระตุ้นความสนใจ ชั้นตั้งปัญหาและแบ่งกลุ่มตามความสนใจ ชั้นค้นคว้าและคิด ชั้นนำเสนอ และชั้นประเมินผล	18	7	2		
3. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้และความคิดเห็น	18	7		2	
4. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน	18	6	1	2	
5. กิจกรรมการเรียนรู้มีความท้าทายทำให้อยากค้นหาคำตอบ	18	5	4		
6. กิจกรรมการเรียนรู้มีอิสระในการคิดสร้างสรรค์	19	4	2	2	
รวม	109	37	10	6	
ด้านบรรยากาศการเรียนรู้					
7. บรรยากาศในการเรียนช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความรับผิดชอบตนเอง และผู้อื่นภายในกลุ่ม	15	12			
8. บรรยากาศในการเรียนช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์	16	7	4		
9. บรรยากาศในการเรียนช่วยส่งเสริมให้นักเรียนทำกิจกรรมได้อย่างอิสระ	15	12			
10. บรรยากาศในการเรียนช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดที่หลากหลาย	15	12			
11. บรรยากาศในการเรียนช่วยเพิ่มพื้นที่ให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและปฏิบัติงานร่วมกัน	14	10	3		
รวม	75	53	7		
ด้านประโยชน์ที่ได้รับ					
12.การจัดการเรียนรู้ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่าย	18	7		2	
13.การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้สร้างความรู้ความเข้าใจ ด้วยตนเองได้	12	13	2		
14.การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนสามารถนำวิธีการเรียนรู้ไป ประยุกต์ใช้กับวิชาอื่นได้	18	5	4		
15.การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้	19	8			
รวม	67	33	6	2	

ตารางที่ 32 แสดงคะแนนเฉลี่ยแบบสอบถามความคิดเห็นในแต่ละด้านที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุก
สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

		ด้านกิจกรรม การเรียนรู้	ด้านประโยชน์ ที่ได้รับ	ด้านบรรยากาศ การเรียนรู้
N	Valid	27	27	27
	Missing	0	0	0
	Mean	4.4877	4.4722	4.5259
	Std. Deviation	.47575	.48205	.47765

ด้านกิจกรรมการเรียนรู้

		A1	A2	A3	A4	A5	A6
N	Valid	27	27	27	27	27	27
	Missing	0	0	0	0	0	0
	Mean	4.5556	4.4444	4.5556	4.3333	4.5185	4.5185
	Std. Deviation	.50637	.75107	.50637	.87706	.64273	.84900

ด้านบรรยากาศการเรียนรู้

		B7	B8	B9	B10	B11
N	Valid	27	27	27	27	27
	Missing	0	0	0	0	0
	Mean	4.5185	4.5185	4.3704	4.5185	4.7037
	Std. Deviation	.64273	.84900	.62929	.75296	.46532

ด้านประโยชน์ที่ได้รับ

		C12	C13	C14	C1
N	Valid	27	27	27	27
	Missing	0	0	0	0
	Mean	4.5556	4.4444	4.5556	4.3333
	Std. Deviation	.50637	.75107	.50637	.87706



ภาคผนวก ง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก
- แบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์
- แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ
- แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุก



แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ	รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน	รหัสวิชา ว 21102 ภาคเรียนที่ 2 เวลาเรียน 3 ชั่วโมง
--	----------------------------	--

1.มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบ และความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด

ว 3.2 ม.1/1 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการแบ่งชั้นบรรยากาศและเปรียบเทียบประโยชน์ของบรรยากาศแต่ละชั้น

ว 3.2 ม.1/2 อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง องค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ จากข้อมูลที่รวบรวมได้

2.สาระสำคัญ

นักวิทยาศาสตร์ใช้เกณฑ์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตามความสูงแบ่งบรรยากาศได้ เป็น 5 ชั้น ได้แก่ ชั้นโทรโพสเฟียร์ ชั้นสตราโตสเฟียร์ ชั้นมีโซสเฟียร์ ชั้นเทอร์โมสเฟียร์ และ ชั้นเอกโซสเฟียร์ ด้วยสมบัติและองค์ประกอบทำให้บรรยากาศแต่ละชั้นเกิดปรากฏการณ์และส่งผลต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน

มนุษย์ดำรงชีวิตอยู่ภายใต้บรรยากาศชั้นโทรโพสเฟียร์ซึ่งเกิดสภาพลมฟ้าอากาศต่าง ๆ เช่น ลม เมฆฝน ฟ้าแลบ ฟ้าร้อง องค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ

ลมฟ้าอากาศ เป็นสภาวะของอากาศในเวลาหนึ่งของพื้นที่หนึ่งที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาขึ้นอยู่กับองค์ประกอบลมฟ้าอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ ความกดอากาศ ลม ความชื้น เมฆ และหยาดน้ำฟ้าโดยหยาดน้ำฟ้าที่พบบ่อยในประเทศไทย ได้แก่ ฝน องค์ประกอบลมฟ้าอากาศเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น ปริมาณรังสีจากดวงอาทิตย์และลักษณะพื้นผิวโลก ส่งผลต่ออุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิอากาศและปริมาณ ใอน้ำส่งผลต่อความชื้น ความกดอากาศส่งผลต่อลม ความชื้นและลมส่งผลต่อเมฆ

3. สาระการเรียนรู้

นักวิทยาศาสตร์ใช้เกณฑ์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตามความสูงแบ่งบรรยากาศได้ เป็น 5 ชั้น ได้แก่ ชั้นโทรโพสเฟียร์ ชั้นสตราโตสเฟียร์ ชั้นมีโซสเฟียร์ ชั้นเทอร์โมสเฟียร์ และ ชั้นเอกโซสเฟียร์ ด้วยสมบัติและองค์ประกอบทำให้บรรยากาศแต่ละชั้นเกิดปรากฏการณ์และส่งผลต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน

มนุษย์ดำรงชีวิตอยู่ภายใต้บรรยากาศชั้นโทรโพสเฟียร์ซึ่งเกิดสภาพลมฟ้าอากาศต่าง ๆ เช่น ลม เมฆฝน ฟ้าแลบ ฟ้าร้อง องค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ

ลมฟ้าอากาศ เป็นสภาวะของอากาศในเวลาหนึ่งของพื้นที่หนึ่งที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบลมฟ้าอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ ความกดอากาศ ลม ความชื้น เมฆ และ หยาดน้ำฟ้าโดยหยาดน้ำฟ้าที่พบบ่อยในประเทศไทย ได้แก่ ฝน องค์ประกอบลมฟ้าอากาศ เปลี่ยนแปลงตลอดเวลาขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น ปริมาณรังสีจากดวงอาทิตย์และลักษณะพื้นผิวโลก ส่งผลต่ออุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิอากาศและปริมาณ ไอน้ำส่งผลต่อความชื้น ความกดอากาศส่งผลต่อลม ความชื้นและลมส่งผลต่อเมฆ

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

ความสามารถในการคิด

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ใฝ่เรียนรู้
2. มุ่งมั่นในการทำงาน
3. ซื่อสัตย์สุจริต

6. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายความสำคัญและการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของบรรยากาศที่ห่อหุ้มโลกของเราได้ (K)

2. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศได้ (P)

3. นักเรียนสามารถคิดสร้างสรรค์แบบจำลองของชั้นบรรยากาศได้ (P)

4. นักเรียนสามารถเสนอแนวทางการป้องกันการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศได้ในการดำรงชีวิตบนโลกได้ (A)

7. ชิ้นงาน/ภาระงาน

ใบงานที่ 1 เรื่อง แนวทางการป้องกันการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศ

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง บรรยากาศบนโลกเป็นอย่างไร

ชิ้นงานที่ 1 เรื่อง แบบจำลองของชั้นบรรยากาศ

8. กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก ตามขั้นตอน WPPSEW

ชั่วโมงที่ 1 (50 นาที)

นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ก่อนเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก มี 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ (Warm up) เวลา 10 นาที

1. นักเรียนดูคลิป VDO เกี่ยวกับบรรยากาศ จากนั้นสอบถามนักเรียน

1.1 นักเรียนคิดว่า เพราะเหตุใดโลกของเราจึงเหมาะต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต

(เพราะโลกของเรามีชั้นบรรยากาศหุ้มห่อโลกและมีแก๊สต่างๆ อยู่ในปริมาณที่เหมาะสม จึงทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงอยู่ได้)

1.2 นักเรียนคิดว่า บรรยากาศมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตหรือไม่เพราะเหตุใด

(มี เพราะบรรยากาศช่วยในการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต นอกจากนี้ยังช่วยป้องกันรังสีจากนอกโลกได้)

2. ชั้นบรรยากาศของโลกเรามีชั้นอะไรบ้าง

(นักเรียนตอบตามที่นักเรียนคิดซึ่งถูกหรือผิดครูยังไม่สรุป)

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน (Presentation) เวลา 15 นาที

1. ครูอธิบายถึงการกำเนิดชั้นบรรยากาศว่ามีขั้นตอนการเกิดอย่างไร ผ่านสื่อ power point

2. แบ่งนักเรียนจำนวน 5 กลุ่ม โดยแต่ละเพศละความสามารถ

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่ว่าแต่ละคนทำหน้าที่อะไร

4. นักเรียนร่วมกันศึกษากิจกรรมเรื่อง บรรยากาศบนโลกเป็นอย่างไร

ขั้นที่ 3 ขั้นกิจกรรม (Practice) เวลา 20 นาที

นักเรียนทำกิจกรรม โดยกำหนดให้สมาชิกแต่ละกลุ่มปรึกษากันเพื่อเตรียมตัวทำกิจกรรมบรรยากาศของโลกเป็นอย่างไร สืบค้นข้อมูลตามหัวข้อที่กลุ่มของตนเองรับผิดชอบโดยการสืบค้นจากใบความรู้ หนังสือวารสาร สารานุกรมวิทยาศาสตร์ สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน อินเทอร์เน็ต

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปความคิด (Summary) เวลา 30 นาที

1. สมาชิกกลุ่มนำข้อมูลที่สืบค้นได้มารายงานให้เพื่อนๆ สมาชิกในกลุ่มฟัง รวมทั้งร่วมกันอภิปรายซักถามจนคาดว่าสมาชิกทุกคนมีความรู้ความเข้าใจที่ตรงกัน

2. สมาชิกกลุ่มช่วยกันสรุปความรู้ที่ได้ทั้งหมดเป็นผลงานของกลุ่ม

3. ครูคอยแนะนำช่วยเหลือนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเดินดูรอบๆ ห้องเรียนและเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนซักถามเมื่อมีปัญหา

ขั้นที่ 5 ขั้นติดตามผล (Evaluation) เวลา 15 นาที

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าห้องเรียน
2. นักเรียนร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเน้นให้นักเรียนเข้าใจว่า บรรยากาศมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตบนโลกในด้านต่าง ๆ โดยอากาศประกอบด้วยส่วนประกอบต่าง ๆ ได้แก่ แก๊ส ไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ไอน้ำ และส่วนประกอบอื่น ๆ ซึ่งจะมีสัดส่วนที่แตกต่างกันไปตามสภาพภูมิประเทศและเวลา
3. ครูเติมเต็มในส่วนที่นักเรียนยังไม่เข้าใจ พร้อมทั้งให้นักเรียนทำใบงานที่ 1 เรื่อง แนวทางการป้องกันการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศ

ขั้นที่ 6 ขั้นสรุปความรู้และให้รางวัล (Wrap up) เวลา 10 นาที

1. ครูทบทวนความเข้าใจ โดยใช้แนวคำถาม ต่อไปนี้
 - 1.1 บรรยากาศมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บนโลกอย่างไร
(มีแก๊สที่จำเป็นสำหรับการหายใจของสิ่งมีชีวิต ช่วยให้โลกมีอุณหภูมิพอเหมาะสำหรับสิ่งมีชีวิตที่จะอาศัยอยู่ได้ ช่วยป้องกันรังสีและอนุภาคต่าง ๆ ที่แผ่มาจากดวงอาทิตย์ และช่วยปกป้องสิ่งมีชีวิตจากสิ่งแปลกปลอมที่มาจากนอกโลก)
 - 1.2 องค์ประกอบที่สำคัญของบรรยากาศและชั้นของบรรยากาศมีอะไรบ้าง
 - 1.3 องค์ประกอบของบรรยากาศในแต่ละท้องถิ่นบนพื้นผิวโลกมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับอะไร
2. พิจารณาผลงานเพื่อให้รางวัลกลุ่มที่ประสบความสำเร็จ จากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม จากนั้นสอบถามนักเรียนว่ามีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามีครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ
3. นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และได้มีการแก้ไขอย่างไรบ้าง
4. นักเรียนทำชิ้นงานเป็นการบ้านเรื่อง แบบจำลองของชั้นบรรยากาศ ตามคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน

9. สื่อและแหล่งเรียนรู้

สื่อ

- ใบความรู้ เรื่อง บรรยากาศ
- power point เรื่อง บรรยากาศ
- vdo เรื่อง บรรยากาศ

แหล่งเรียนรู้

- ห้องสมุดโรงเรียนสุวรรณพลับพลาพิทยาคม

10. การวัดผลและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการประเมิน	เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน	เกณฑ์
1.นักเรียนสามารถอธิบาย ความสำคัญและการ เปลี่ยนแปลงองค์ประกอบ ของบรรยากาศที่ห่อหุ้มโลก ของเราได้	ตรวจใบงาน	ใบงานที่1แนวทางการป้องกัน การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของ อากาศ	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
2.นักเรียนสามารถ เปรียบเทียบการ เปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของ อากาศได้	ประเมินจากแบบ ประเมินประพจน์จาก การทำกิจกรรม	ใบกิจกรรมเรียนรู้เรื่อง เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลง อุณหภูมิของอากาศ	2 รายการ ผ่าน เกณฑ์
3.นักเรียนสามารถคิดสร้าง สร้างแบบจำลองของการ เปลี่ยนอุณหภูมิบรรยากาศ แต่ละชั้นได้	ตรวจชิ้นงานความคิด สร้างสรรค์	ชิ้นงานเรื่องแบบจำลองชั้น บรรยากาศ	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
4.นักเรียนสามารถเสนอแนว ทางการป้องกันการ เปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของ อากาศได้ในการดำรงชีวิต บนโลกได้	การประเมินใบงาน	ใบงานที่1แนวทางการป้องกัน การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของ อากาศ	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

บันทึกหลังสอน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายความสำคัญและการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของบรรยากาศที่ห่อหุ้มโลกของเราได้ (K)
2. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศได้ (P)
3. นักเรียนสามารถคิดสร้างสรรค์แบบจำลองของชั้นบรรยากาศได้ (P)
4. นักเรียนสามารถเสนอแนวทางการป้องกันการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศได้ในการดำรงชีวิตบนโลกได้ (A)

ปัญหา/อุปสรรค

นักเรียนยังไม่กล้าที่จะแสดงความคิดเห็นเท่าที่ควร

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

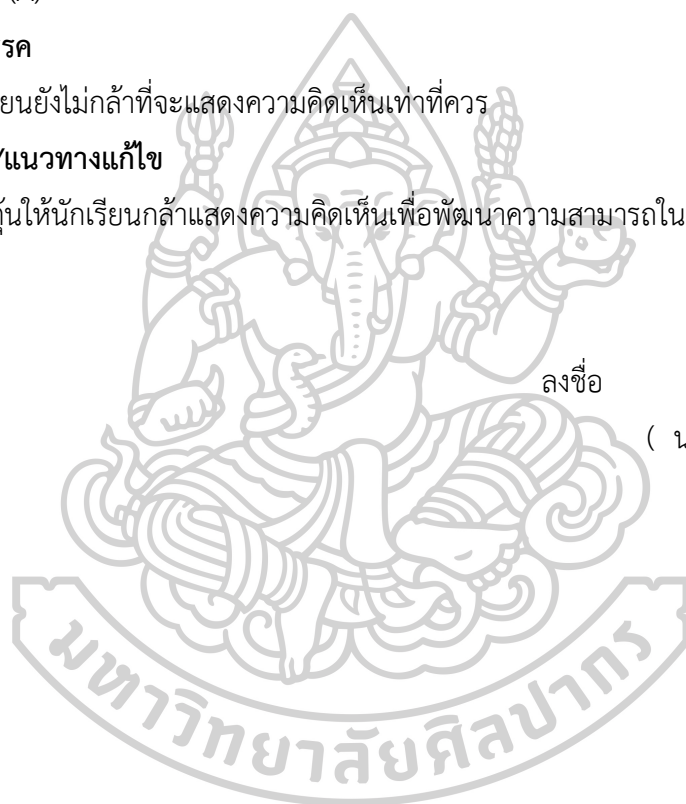
กระตุ้นให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดของนักเรียน

ลงชื่อ

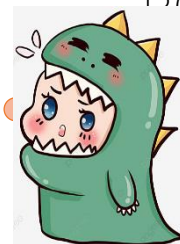
อัญฉรี ศีลาจัต

(นางสาวอัญฉรี ศีลาจัต)

ผู้สอน



ใบกิจกรรม เรื่องบรรยากาศของโลกเป็นอย่างไร



จุดประสงค์

1. วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลเพื่อสร้างแบบจำลองการแบ่งชั้นบรรยากาศตามเกณฑ์ของตนเอง และเปรียบเทียบกับเกณฑ์ของนักวิทยาศาสตร์
2. อธิบายลักษณะชั้นบรรยากาศของโลก

วัสดุและอุปกรณ์

1. กระดาษโฟลชาร์ท
2. เมจิก

วิธีทำ

1. แต่ละกลุ่มวางแผนการสืบค้นข้อมูล โดยแบ่งหัวข้อบรรยากาศเป็นหัวข้อย่อย เช่น ความหมายของบรรยากาศ ความสำคัญของบรรยากาศ องค์ประกอบและประเภทของชั้นบรรยากาศ ให้สมาชิกแต่ละกลุ่มช่วยกันสืบค้นตามหัวข้อที่กำหนด
2. สมาชิกกลุ่มนำข้อมูลที่สืบค้นได้มารายงานให้เพื่อนๆ สมาชิกในกลุ่มฟัง รวมทั้งร่วมกันอภิปรายซักถามจนคิดว่าสมาชิกทุกคนมีความรู้ความเข้าใจที่ตรงกัน
3. สมาชิกกลุ่มช่วยกันสรุปความรู้ที่ได้ทั้งหมดใส่กระดาษโฟลชาร์ท
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าห้องเรียน

ข้อเสนอแนะ ในการทำกิจกรรม

นักเรียนศึกษา การแบ่งชั้นบรรยากาศของนักวิทยาศาสตร์จากแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้เช่น จากหนังสือเรียน หรือการค้นคว้าจากเว็บไซต์ขององค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติสหรัฐอเมริกา(NASA) หรือองค์การบริหารสมุทรศาสตร์และบรรยากาศแห่งชาติสหรัฐอเมริกา(NOAA) หรือ กรมอุตุนิยมวิทยา

สื่อการเรียนรู้/ แหล่งเรียนรู้

- หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 สสวท.
- ห้องสมุดโรงเรียนสุวรรณพลับพลาพิทยาคม



ชิ้นงาน

เรื่องแบบจำลองชั้นบรรยากาศ

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



ใบความรู้ เรื่องบรรยากาศ

บรรยากาศ หมายถึง อากาศที่ห่อหุ้มโลก อยู่รอบตัวเราตั้งแต่พื้นโลกขึ้นไปจนถึงระดับความสูงหลายร้อยกิโลเมตร โดยอากาศจะมีความหนาแน่นมากในระดับที่อยู่ใกล้ผิวโลก และค่อย ๆ บางลงเรื่อย ๆ เมื่ออยู่ห่างจากพื้นดินมากขึ้น โลกมีแรงดึงดูดต่อบรรยากาศทำให้บรรยากาศมีการเคลื่อนตัวตามการหมุนของโลกไปพร้อมกับพื้นโลก

องค์ประกอบประกอบด้วย แก๊สไนโตรเจน (78%) รองลงมาคือ แก๊สออกซิเจน (21%) อาร์กอน (0.9 %) นอกจากนั้นเป็นไอน้ำและแก๊สอื่น ๆ จำนวนเล็กน้อย

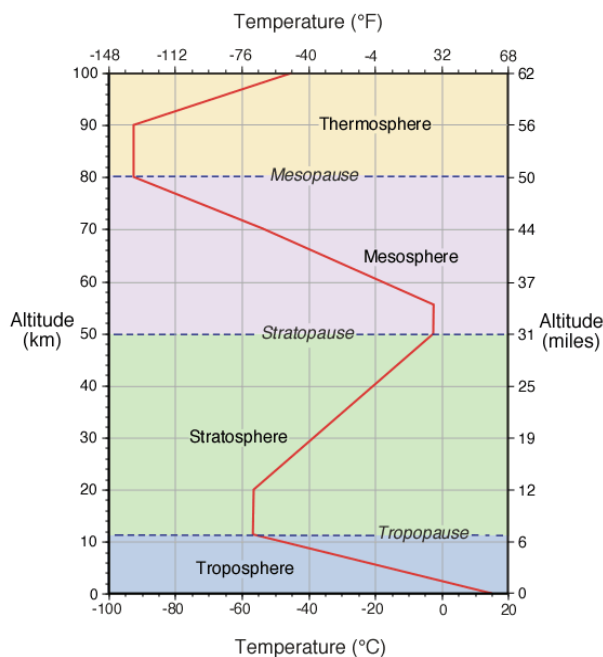


ภาพที่ 1 ภาพแสดงชั้นบรรยากาศต่าง ๆ ที่แบ่งโดยใช้อุณหภูมิเป็นเกณฑ์

ที่มา: ศุภาวิดา จรรยา ตัดแปลงจาก https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Layers_of_the_atmosphere.PNG, The High Fin Sperm Whale

การแบ่งชั้นบรรยากาศ

การแบ่งชั้นบรรยากาศนักวิทยาศาสตร์ได้แบ่งโดยใช้เกณฑ์ที่แตกต่างกัน ได้แก่ การแบ่งตามองค์ประกอบทางเคมี การแบ่งตามคุณสมบัติทางไฟฟ้า ในที่นี้จะขอกล่าวถึงการแบ่งชั้นบรรยากาศโลกตามการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ซึ่งมักใช้ในการศึกษาด้านอุตุนิยมวิทยา สามารถแบ่งชั้นบรรยากาศออกเป็น 5 ชั้น ดังนี้



ภาพที่ 2 ภาพแสดงการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในบรรยากาศแต่ละชั้น

ที่มา: <http://www.physicalgeography.net/fundamentals/7b.html>, Pidwirny, M.

1.โทรโพสเฟียร์ (Troposphere) เป็นบรรยากาศชั้นล่างสุดที่อยู่ตั้งแต่ผิวโลกจนถึงระดับความสูง 10 - 12 กิโลเมตร เป็นชั้นที่มนุษย์อาศัยอยู่ ร้อยละ 80 ของมวลอากาศทั้งหมดอยู่ในบรรยากาศชั้นนี้ นอกจากนี้บรรยากาศชั้นนี้มีไอน้ำ เมฆ จึงทำให้เกิดปรากฏการณ์น้ำฟ้าต่างๆ เช่น เมฆ พายุ ฝน เป็นต้น จึงเหมาะแก่การดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ บนโลก การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในชั้นนี้ ยิ่งเมื่อความสูงเพิ่มขึ้น อุณหภูมิจะลดลง เนื่องจากว่า ในเวลากลางวันพื้นผิวโลกทำหน้าที่ดูดกลืนรังสีและความร้อนจากดวงอาทิตย์ แล้วแผ่รังสีอินฟราเรดออกมา ทำให้อุณหภูมิกลิ่ผิวโลกอบอุ่น และอุณหภูมิจะลดลงเมื่อห่างจากผิวโลกออกไป ยิ่งสูงขึ้นไปอุณหภูมิจะยิ่งลดต่ำลงในอัตรา 6.5°C ต่อ 1 กิโลเมตรจนถึงถึงระยะสูงประมาณ 12 กิโลเมตร อุณหภูมิจะคงที่ -56.5°C

2.สตราโทสเฟียร์ (Stratosphere) เริ่มตั้งแต่ระดับความสูง 12 กิโลเมตรจนถึงระดับความสูง 50 กิโลเมตร บรรยากาศชั้นนี้แปรปรวนน้อยกว่าโทรโพสเฟียร์มาก เนื่องจากไม่มีไอน้ำหรือความชื้น เครื่องบินจึงบินอยู่ที่ชั้นบรรยากาศชั้นนี้เพื่อหลีกเลี่ยงกระแสอากาศที่แปรปรวน บรรยากาศชั้นนี้ มีแก๊สโอโซนที่เป็นเกราะป้องกันรังสีอัลตราไวโอเล็ตให้กับสิ่งมีชีวิตบนผิวโลก ที่ชั้นนี้ที่ความสูงเพิ่มขึ้นอุณหภูมิจะเพิ่มขึ้น อัตรา 2°C ต่อ 1 กิโลเมตร เนื่องจากโอโซนที่ระยะสูง 48 กิโลเมตร ดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์เอาไว้จึงทำให้มีอุณหภูมิสูงขึ้น นอกจากนี้ บอลลูนตรวจอากาศ

สามารถลอยสูงได้เพียงบรรยากาศชั้นนี้ เพราะเมื่อบอลูนลอยสูงขึ้นไปอีกก็จะแตกเนื่องจากความดันอากาศภายในและภายนอกแตกต่างกันมากจนเกินไป

3.มีโซสเฟียร์ (Mesosphere) เริ่มตั้งแต่ระดับความสูง 50 - 80 กิโลเมตร ในชั้นนี้มีมวลอากาศเบาบางมากไม่ถึงร้อยละ 0.1 ของมวลอากาศทั้งหมด เมื่อความสูงเพิ่มขึ้นอุณหภูมิก็จะลดลงเนื่องจากห่างจากแหล่งความร้อนในชั้นโอโซนออกไป อุณหภูมิจะลดลงไปเรื่อย ๆ จนถึง -90°C ที่ระยะสูง 80 กิโลเมตร อุณหภูมิส่วนมากที่ตกเข้ามายังโลกจะถูกเผาไหม้ที่บรรยากาศชั้นนี้

4.เทอร์โมสเฟียร์ (Thermosphere) เริ่มตั้งแต่เหนือระดับความสูง 80 กิโลเมตรจนถึงระดับความสูงราว ๆ 500 - 1,000 กิโลเมตร บรรยากาศชั้นนี้เองที่ปลดปล่อยแสงออโรราออกมา และเป็นบรรยากาศที่สถานีอวกาศนานาชาติ โคจรที่ระดับความสูง 350 - 420 กิโลเมตรด้วย ที่บรรยากาศชั้นนี้อุณหภูมิล้นสูงขึ้นอีกครั้ง โดยอุณหภูมิในชั้นนี้สามารถสูงได้ถึง 1200°C อุณหภูมิที่สูงนี้ถูกปลดปล่อยจากโมเลกุลของแก๊สไนโตรเจนและออกซิเจนในบรรยากาศชั้นบนสุด ดูกลิ้นรังสีแกมมา และรังสีเอกซ์ จนทำให้อะตอมของแก๊สมีอุณหภูมิสูงมากจนแตกตัวและสูญเสียอิเล็กตรอน กลายเป็นประจุ (Ion) บางครั้งเราเรียกบรรยากาศชั้นนี้ว่า "ไอโอโนสเฟียร์" (Ionosphere) มีสมบัติในการสะท้อนคลื่นวิทยุ ทำให้เกิดประโยชน์ในการสื่อสารโทรคมนาคมระยะไกล

5.เอ็กโซสเฟียร์ (Exosphere) เป็นบรรยากาศชั้นนอกสุดของโลก บรรยากาศชั้นนี้เบาบางและมีองค์ประกอบของแก๊สเบา ๆ อย่างไฮโดรเจนและฮีเลียม แม้ว่าโมเลกุลของอากาศจะมีอยู่เบาบางและอยู่ห่างกันมาก แต่ก็มีความหนาแน่นมากพอที่จะสร้างแรงเสียดทานให้กับดาวเทียมและยานอวกาศซึ่งเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูง ถัดจากชั้นนี้ขึ้นไปจะเป็นอาณาเขตซึ่งเรียกว่า อวกาศ ซึ่งมีสภาพเหมือนกับเป็นสุญญากาศ

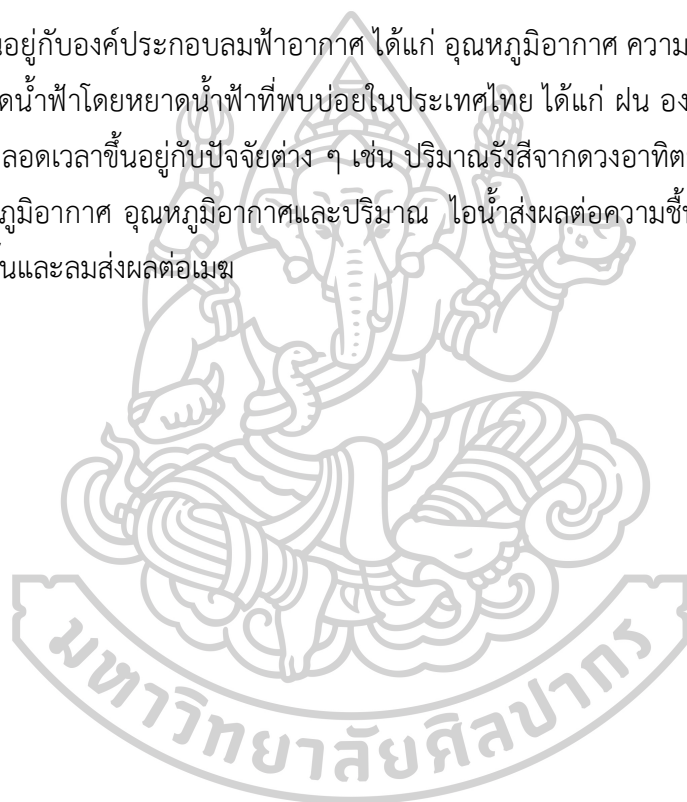
ประโยชน์ของบรรยากาศ ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตบนโลกมีหลายประการ กล่าวคือ

1.ทำให้สภาวะอากาศบนโลกเหมาะสมกับการดำรงชีวิตและป้องกันอันตรายจากรังสีต่าง ๆ โดยในช่วงเวลากลางวันดวงอาทิตย์แผ่รังสีความร้อนมายังโลก แก๊สโอโซนในบรรยากาศจะดูดซับรังสีอัลตราไวโอเล็ต ไว้บางส่วน เพื่อไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต เพราะถ้ารังสีอัลตราไวโอเล็ตที่ลงมาสู่โลกมีความเข้มข้นมากเกินไปจะส่งผลให้มนุษย์มีผิวหนังไหม้ เซลล์ผิวหนังถูกทำลาย และอาจเป็นมะเร็งผิวหนังได้ นอกจากนี้ ไออน้ำ คาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน ไนตรัสออกไซด์ ถึงแม้จะมีอยู่ในบรรยากาศเพียงเล็กน้อย จะเป็นตัวดูดกลืนรังสีอินฟราเรด ทำให้อุณหภูมิพื้นผิวโลกอบอุ่นเหมาะแก่การดำรงชีวิต ส่วนช่วงกลางคืนที่ไม่มีแสงแดด โลกจะมีการคายความร้อน บรรยากาศจะช่วยกักเก็บความร้อนบางส่วนไว้ ไม่ให้เกิดการคายความร้อนเร็วเกินไป จนทำให้โลกมีอุณหภูมิลดลงต่ำมากจนไม่เหมาะต่อการดำรงชีวิต ถ้าไม่มีอากาศห่อหุ้มโลกไว้แล้วในช่วงกลางวันอุณหภูมิบนผิวโลกจะสูงถึงประมาณ 110°C และในช่วงกลางคืนอุณหภูมิบนผิวโลกจะลดต่ำลงจนถึงประมาณ -180°C

2.บรรยากาศช่วยป้องกันอันตรายจากอนุภาคต่าง ๆ ที่อยู่นอกโลก ได้แก่ อุกกาบาต สะเก็ดดาวต่าง ๆ เมื่อสิ่งเหล่านั้นหลุดเข้ามายังชั้นบรรยากาศของโลกด้วยความเร็วสูง จะเกิดการเสียดสีและลุกไหม้ทำให้มีขนาดเล็กลง จึงเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตบนโลกน้อยลง

3.บรรยากาศเป็นแหล่งแก๊สที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ บนโลก ได้แก่ ประกอบด้วยแก๊สออกซิเจน ซึ่งเป็นแหล่งสำหรับการหายใจของสิ่งมีชีวิต เป็นแหล่งคาร์บอนไดออกไซด์ให้พืชใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ไอน้ำในบรรยากาศ ทำให้เกิดฝน ซึ่งจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของทั้งพืชและสัตว์

ลมฟ้าอากาศ เป็นสภาวะของอากาศในเวลาหนึ่งของพื้นที่หนึ่งที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาขึ้นอยู่กับองค์ประกอบลมฟ้าอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ ความกดอากาศ ลม ความชื้น เมฆ และหยาดน้ำฟ้าโดยหยาดน้ำฟ้าที่พบบ่อยในประเทศไทย ได้แก่ ฝน องค์ประกอบลมฟ้าอากาศเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น ปริมาณรังสีจากดวงอาทิตย์และลักษณะพื้นผิวโลก ส่งผลต่ออุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิอากาศและปริมาณ ใอน้ำส่งผลต่อความชื้น ความกดอากาศส่งผลต่อลม ความชื้นและลมส่งผลต่อเมฆ



แบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์

ชื่อวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน 1 หน่วยที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ เรื่อง

ชื่อ.....นามสกุล.....ห้อง.ม.1/.....เลขที่.....

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	ดีมาก(4)	ดี(3)	พอใช้(2)	ปรับปรุง(1)
ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) - ความตรงประเด็นของเนื้อหา				
ความคิดริเริ่ม (Originality) - ความแปลกใหม่				
ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) - จัดประเภท/กลุ่ม				
ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) - รายละเอียดคำตอบ				
คะแนนรวม				

ผลการประเมิน

- คะแนน 3.26 – 4.00 อยู่ในระดับ ดีมาก
- คะแนน 2.51 – 3.25 อยู่ในระดับ ดี
- คะแนน 1.76 – 2.50 อยู่ในระดับ พอใช้
- คะแนน 1.00 – 1.75 อยู่ในระดับ ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินความสามารถในการคิดสร้างสรรค์

ความคิดสร้างสรรค์	ประเด็น	ระดับคุณภาพ			
		ดีมาก(4)	ดี(3)	พอใช้(2)	ปรับปรุง(1)
ความคิด คล่องแคล่ว (Fluency)	ความตรง ประเด็นของ เนื้อหา	นักเรียนสามารถการผสม ผสานเนื้อหาและแนว ความคิดเดิมหรือแนว ความคิดใหม่ ได้ 4 ข้อ 1. บอกความสำคัญของ เนื้อหาได้ถูกต้องสมบูรณ์ 2. ตอบคำถามจากเนื้อหา ได้ถูกต้องสมบูรณ์ 3. อธิบายเนื้อหาใหม่ๆที่ เกี่ยวข้องได้ถูกต้องสมบูรณ์ 4. เลือกข้อมูลที่ต้อง สมบูรณ์ในเวลาที่กำหนด	นักเรียนสามารถการ ผสมผสานเนื้อหาและ แนวความคิดเดิมหรือ ได้ 3 ข้อ	นักเรียนสามารถการ ผสมผสานเนื้อหาและ แนวความคิดเดิมหรือ ได้ 2 ข้อ	นักเรียนสามารถการ ผสมผสานเนื้อหา และแนวความคิด เดิมหรือได้ 1 ข้อ
ความคิดริเริ่ม (Originality)	ความแปลก ใหม่	คิดแปลกใหม่แตกต่าง จากเดิม/ตัดแปลง/ ประยุกต์และสามารถ นำไปใช้ประโยชน์ได้อย่าง ถูกต้อง	คิดแปลกใหม่แตกต่าง จากเดิม/ตัดแปลง/ ประยุกต์	คิดแปลกใหม่แตกต่าง จากเดิม/ตัดแปลง	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม
ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility)	จัดประเภท /กลุ่ม	จัดลักษณะ/ประเภท/ กลุ่มคำตอบได้อย่าง หลากหลายประเภท/ กลุ่มคำตอบได้อย่าง หลากหลายทิศทาง	จัดลักษณะ/ประเภท/ กลุ่มคำตอบได้อย่าง หลากหลายได้เป็น	จัดลักษณะ/ประเภท	จัดลักษณะ
ความคิด ละเอียดลออ (Elaboration)	รายละเอียด คำตอบ	บอกรายละเอียดเกี่ยวกับ คำตอบและเชื่อมโยง ความสัมพันธ์ต่างๆได้ อย่างถูกต้อง	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ ต่างๆได้ 2 ข้อ	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ 1 ข้อ	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบ



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ปีการศึกษา 2564

ประจำหน่วยที่ 6 ชื่อหน่วย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จำนวน 25 ข้อ

25 คะแนน

เวลา 50 นาที

1. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ของบรรยากาศ

- ก. ช่วยในการโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์*
- ข. ช่วยปรับอุณหภูมิของโลกให้เหมาะสมกับสิ่งมีชีวิต
- ค. ช่วยดูดกลืนรังสีต่าง ๆ ไม่ให้ผ่านเข้าสู่โลกมากเกินไป
- ง. ช่วยเสียดสีกับวัตถุภายนอกโลกทำให้ลูกโลกไหม้หมดหรือมีขนาดเล็กก่อนตกสู่ผิวโลก

2. เมื่อขึ้นไปที่สูงจากระดับน้ำทะเลแนวโน้มของความหนาแน่นของอากาศเป็นอย่างไร

- ก. มีค่าเพิ่มขึ้น
- ข. มีค่าน้อยลง*
- ค. มีค่าเท่าเดิม
- ง. มีค่าสูงกว่าระดับน้ำทะเล

3. จากภาพ อัตราเร็วลมในบริเวณใดมีค่าน้อยที่สุด

- ก. หมายเลข 1
- ข. หมายเลข 2
- ค. หมายเลข 3*
- ง. หมายเลข 4



4. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. บ้านทรงไทยระบายความร้อนได้ดี เพราะมีหลังคาทรงสูง
- ข. ตัวกลางที่เป็นของแข็งจะพาความร้อนได้ดีกว่าของเหลว และแก๊ส *
- ค. ตัวนำความร้อนจะไม่ยอมให้ความร้อนผ่านได้ง่าย จึงทำให้ตัวนำความร้อนมีอุณหภูมิสูง
- ง. หากหลังคาด้วยสังกะสีจะร้อนกว่ามุงด้วยกระเบื้อง เพราะสังกะสีพาความร้อนได้ดีกว่า

5. กิจกรรมใดเป็นแนวทางการป้องกันการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศได้ในการดำรงชีวิตบนโลกน้อยที่สุด

- ก. การตัดไม้ทำลายป่า
- ข. การเผาเชื้อเพลิงฟอสซิล
- ค. การใส่ปุ๋ยจากสารอินทรีย์*
- ง. การทำการเกษตรเชิงอุตสาหกรรม

6. เพราะเหตุใดอุณหภูมิของอากาศบนยอดเขาจึงเย็นกว่า อุณหภูมิของอากาศบริเวณเชิงเขา

- ก. บนยอดเขามีลมพัดแรงกว่าเชิงเขา
- ข. บนยอดเขาไม่มีต้นไม้บังลม ลมจึงพัดได้แรง
- ค. บนยอดเขาอากาศมีความหนาแน่นน้อยกว่าเชิงเขาจึงดูดความร้อนได้น้อยกว่า*
- ง. บนยอดเขาอากาศมีความหนาแน่นมากกว่าเชิงเขาจึงดูดความร้อนได้น้อยกว่า

7. บริเวณความกดอากาศสูงทางตอนใต้ของประเทศจีน เคลื่อนที่ตัวลงสู่ตอนเหนือของประเทศไทย อุณหภูมิจะเป็นอย่างไรถ้าเป็นเดือนมกราคม

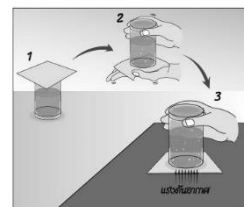
ก. อบอุ่น

ข. ร้อนขึ้น

ค. เย็นสบาย

ง. หนาวเย็นลงอีก*

8. จากการทดลองเรื่อง แก้วมหัศจรรย์ จะสังเกตเห็นได้ว่า อากาศภายนอก แก้วสามารถออกแรงดันกระดาชแข็งให้ติดอยู่กับปากแก้วที่คว่ำอยู่ นักเรียนสามารถสรุปผลการทดลองนี้ได้ว่าอย่างไร



ก. ของเหลวมีแรงพุง

ข. อากาศมีแรงดันทุกทิศทาง*

ค. ระดับความสูงมีผลต่อความดันอากาศ ง. ขณะที่วัตถุเคลื่อนที่จะมีแรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ

9. ข้อใดกล่าวผิด

ก. ถ้าตากผ้าในวันที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูง เสื้อผ้าจะแห้งช้า

ข. ในฤดูหนาวผิวหนังจะแตกและแห้ง เพราะอากาศมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ

ค. ก่อนฝนตกอากาศร้อนอบอ้าว ทำให้เหงื่อระเหยได้น้อย เพราะมีไอน้ำในอากาศมาก

ง. อากาศอึมครึมด้วยไอน้ำ คือ อากาศที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูง ซึ่งไม่สามารถรับไอน้ำได้อีก*

10. ถ้าผลต่างของเทอร์โมมิเตอร์กระเปาะเปียกและกระเปาะแห้งมีค่ามากขึ้น ค่าความชื้นสัมพัทธ์จะเป็นอย่างไร

ก. ความชื้นสัมพัทธ์มีค่ามากขึ้น

ข. ความชื้นสัมพัทธ์มีค่าน้อยลง*

ค. ความชื้นสัมพัทธ์เท่าเดิม

ง. ความชื้นสัมพัทธ์ปานกลาง

11. นักเรียนสามารถอธิบายกระบวนการเกิดเมฆฝนได้เมฆเกิดขึ้นได้อย่างไร

ก. น้ำระเหยลอยตัวขึ้นเมื่อกระทบอากาศเย็นไอน้ำจะกลั่นตัวเป็นหยดน้ำเล็กๆ ลอยตัวรวมกันอยู่ในอากาศ*

ข. มวลอากาศชั้นไหลมาปะทะภูเขาที่ขวางกั้นทิศทางลม มวลอากาศจะถูกยกตัวให้สูงขึ้นและเย็นลงมีความกด อากาศสูง

ค. พายุหมุนที่มีมวลอากาศไหลเข้าสู่ศูนย์กลางห่อมความกดอากาศต่อมวลอากาศที่ไหลเข้ามา จะถูกยกตัวให้ สูงขึ้นอย่างรวดเร็ว

ง. มวลอากาศร้อนกับมวลอากาศเย็นเคลื่อนมาปะทะกัน มวลอากาศเย็นจะดันให้มวลอากาศร้อนที่ชุ่มชื้นและเบากว่าลอยขึ้นสู่เบื้องบน

12. เพราะเหตุใดเสื้ออบตัวเราจึงระเหยได้มาก หรือ ผ้าที่ซักรีดแห้งได้เร็ว

ก. ความชื้นในอากาศอึมครึม

ข. ความชื้นในอากาศมีมาก

ค. ความชื้นในอากาศน้อย*

ง. เป็นไปได้ทุกข้อ

แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุก
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แบบสอบถามประกอบด้วย

ตอนที่ 1 ความคิดเห็นเกี่ยวกับบริหารจัดการกิจกรรมการเรียนการสอน

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ

คำชี้แจงในการตอบแบบสอบถามความคิดเห็น

ขอให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างที่ตรงกับความเป็นจริงของนักเรียนมากที่สุดตาม
เกณฑ์การประเมิน

เกณฑ์การประเมินความพึงพอใจในแต่ละหัวข้อดังนี้

- 5 หมายถึง มีความเหมาะสมและความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความเหมาะสมและความพึงพอใจในระดับมาก
- 3 หมายถึง มีความเหมาะสมและความพึงพอใจในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความเหมาะสมและความพึงพอใจในระดับน้อย
- 1 หมายถึง มีความเหมาะสมและความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้					
1.ครูได้ชี้แจง อธิบายและสร้างความเข้าใจแก่นักเรียนเกี่ยวกับจุดประสงค์ / เนื้อหา					
2.ครูได้จัดการเรียนรู้ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียน การสอน คือ ชั้นกระตุ้นความสนใจ ชั้นตั้งปัญหาและแบ่งกลุ่มตามความสนใจ ชั้นค้นคว้าและคิด ชั้นนำเสนอ และชั้นประเมินผล					
3.กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้และความคิดเห็น					
4.กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน					
5.กิจกรรมการเรียนรู้มีความท้าทายทำให้อยากค้นหาคำตอบ					
6.กิจกรรมการเรียนรู้มีความเป็นอิสระในการคิดสร้างสรรค์					

แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุก
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1

.....
คำชี้แจงในการตอบแบบสอบถามความคิดเห็น

ขอให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างที่ตรงกับความเป็นจริงของนักเรียนมากที่สุดตาม
เกณฑ์การประเมิน

รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ด้านบรรยากาศการเรียนรู้					
7.บรรยากาศในการเรียนช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อนตนเอง และผู้อื่นภายในกลุ่ม					
8.บรรยากาศในการเรียนช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์					
9. บรรยากาศในการเรียนช่วยส่งเสริมให้นักเรียนทำกิจกรรมได้อย่างอิสระ					
10. บรรยากาศในการเรียนช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดที่หลากหลาย					
11.บรรยากาศในการเรียนช่วยเพิ่มพื้นที่ให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและ ปฏิบัติงานร่วมกัน					
ด้านประโยชน์ที่ได้รับ					
12.การจัดการเรียนรู้ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่าย					
13.การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้สร้างความรู้ความเข้าใจ ด้วยตนเองได้					
14.การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนสามารถนำวิธีการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้กับวิชาอื่นได้					
15.การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้					

ข้อเสนอแนะ

.....
.....





แผนภาพที่ 12 ภาพชิ้นงาน แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องบรรยากาศ

3 ณ อุบลภูมิ ๖6 อตทะเลเซียร์ ๓๓๓ ๕ อุบลคักเซตติเนต

รับไอ้จู้ได้ไ้ตั้งคักี่ 20 กรั่ม นคักในจนะนคักมีไอ้จู้จู้กรักใน๓๓๓ 30 กรั่ม จงนคักคักคักจัน สคักจุนคัก

นคักคักจัน สคักจุนคัก

$\text{คักจัน สคักจุนคัก} = \frac{\text{นคักจันไอ้จู้จู้กรัก}}{\text{นคักจันจุนคักนคัก นคักจุนคักไ้ตั้งจัน}} = \frac{30 \text{ กรั่ม}}{5 \text{ อุบลคักไ้จันคักนคัก}} = 6 \text{ กรั่ม คักอุบลคักไ้จันคักนคัก}$	$\text{คักจัน สคักจุนคัก} = \frac{\text{นคักจันไอ้จู้จู้กรัก}}{\text{นคักจันไอ้จู้จู้กรัก}} \times 100 = \frac{30 \text{ กรั่ม}}{20 \text{ กรั่ม}} \times 100 = 150\%$
---	--

คักจัน นคักจุนคัก 3๖ นคักจันจันคัก นคักคักคักจัน สคักจุนคัก 6 กรั่ม คักอุบลคักไ้จันคักนคัก นคักคักจัน สคักจุนคัก 150%

ด.ช. กฤชฎา ก.จ. ๓/3

1. อตคักนคักนคักนคัก ๓ อุบลนคักจุนคัก 30 อตคักเซตติเนต อตคัก 6 อุบลคักไ้จันคักนคัก

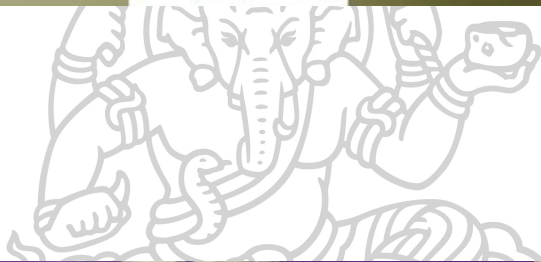
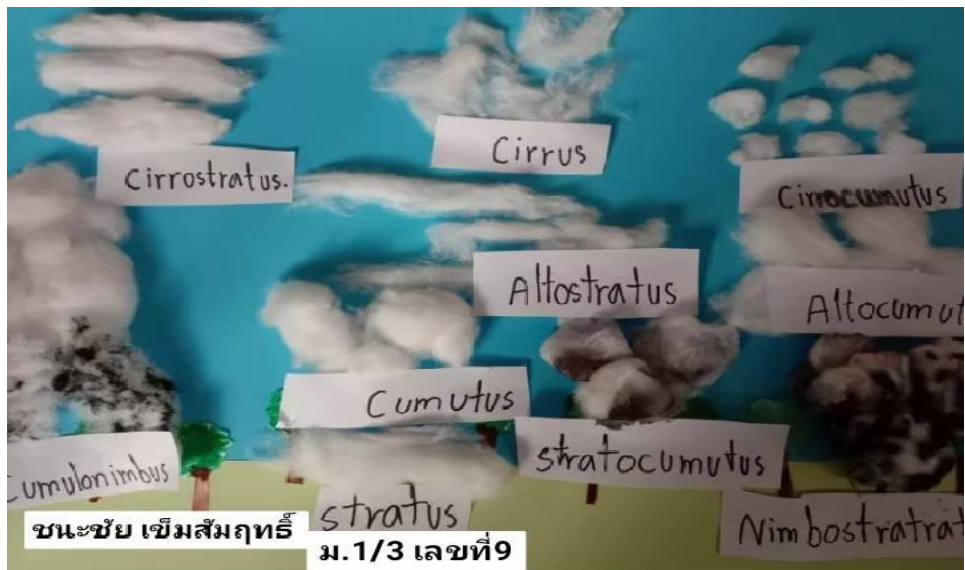
ไอ้จู้จู้ 4๕ กรั่ม จงนคักคักคักจัน สคักจุนคักนคักอตคักนคักนคัก

$\text{คักจัน สคักจุนคัก} = \frac{\text{นคักจันไอ้จู้จู้กรัก}}{\text{นคักจันจุนคักนคัก นคักจุนคักไ้ตั้งจัน}} = \frac{4๕ \text{ กรั่ม}}{6 \text{ อุบลคักไ้จันคักนคัก}} = ๘ \text{ กรั่ม คักอุบลคักไ้จันคักนคัก}$	๓๕ อุบลคักนคักนคักนคัก นคักจุนคัก
---	-----------------------------------

๓๕ คักจันนคัก นคักคักนคักนคักนคัก ๓๐ อตคักเซตติเนต นคักคักคักจัน สคักจุนคัก ๘ กรั่ม คักอุบลคักไ้จันคักนคัก

นคัก

แผนภาพที่ 13 ภาพชิ้นงาน แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องความกดอากาศและความชื้น



แผนภาพที่ 14 ภาพชิ้นงาน แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องเมฆฝน

วิธีป้องกันอันตรายจาก “พายุ”



1. ตัดต้นไม้และกิ่งไม้ที่ใกล้อาคาร บ้านเรือน และสายไฟ เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดจากต้นไม้กิ่งไม้หัก โคนล้มทับสายไฟและบ้านเรือน
2. ไม่ควรใช้โทรศัพท์และเครื่องใช้ไฟฟ้า เพื่อป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่าลัดวงจร
3. วิธีป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่า
 - ไม่อยู่ใกล้ตัวนำไฟฟ้า
 - หลีกเลี่ยงที่สูง/โล่งแจ้ง
 - อัญมณีโลหะสิ่งอื่น ให้บังลง กั้น หน้า เหน็บชิด มีอวบน้ำเรา เขียงทำ เพราะกำลังจะมีฟ้าผ่า

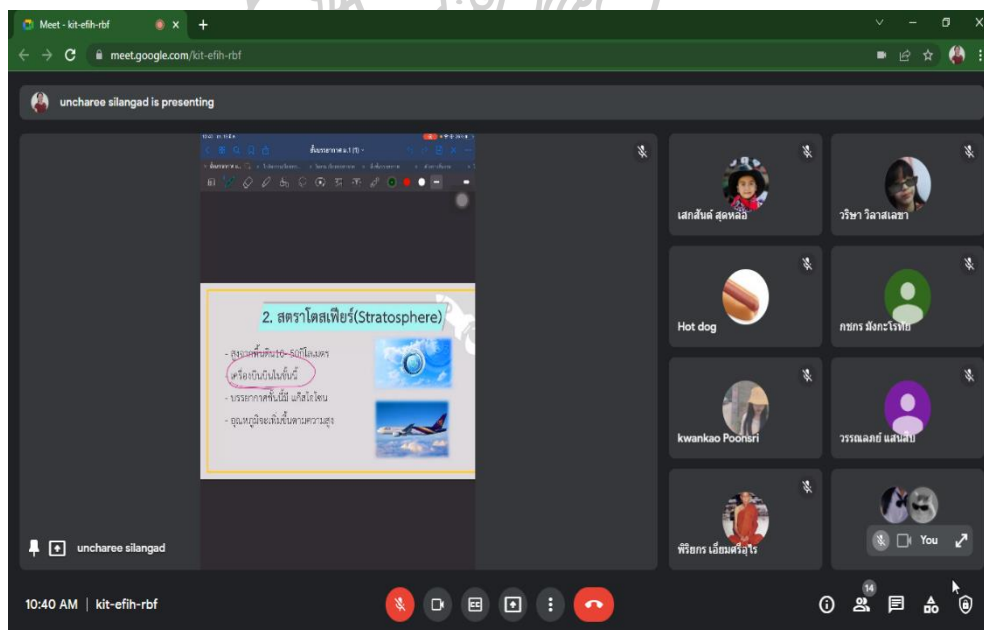
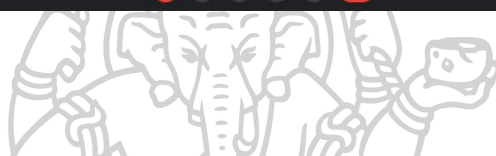
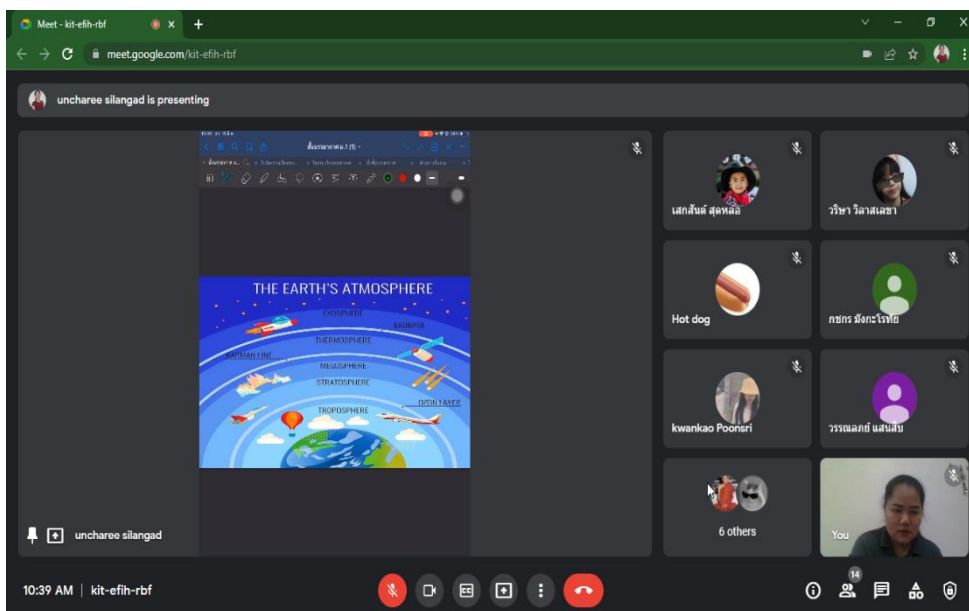
อ.ญ. พังงา ลี ดวนนอม
1/3

วิธีป้องกันอันตรายจาก พายุ

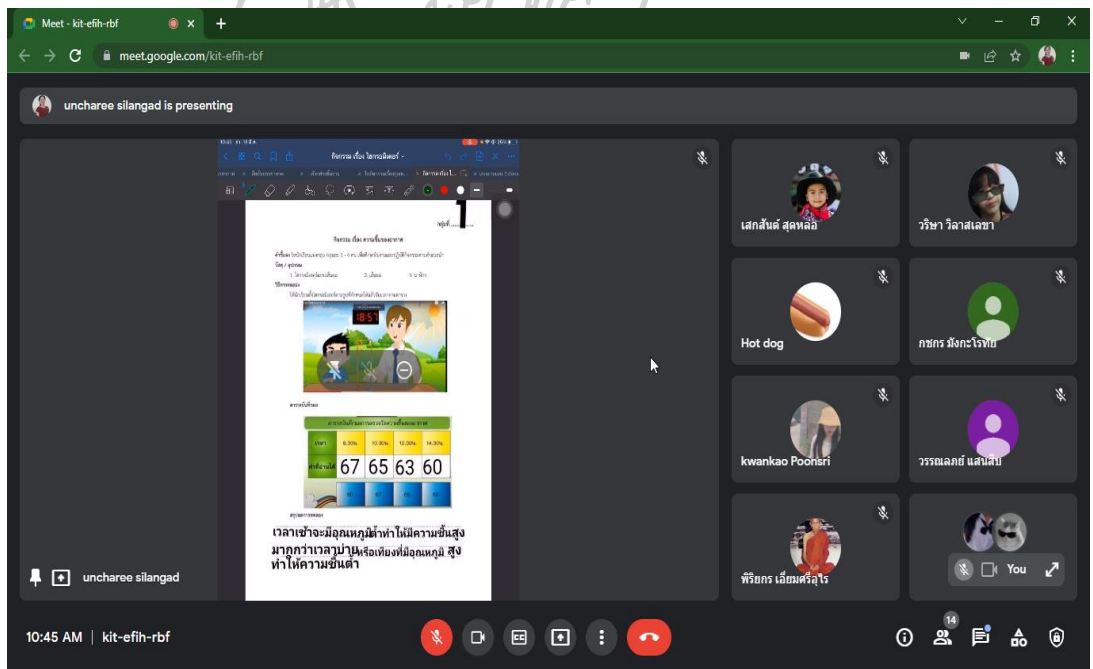
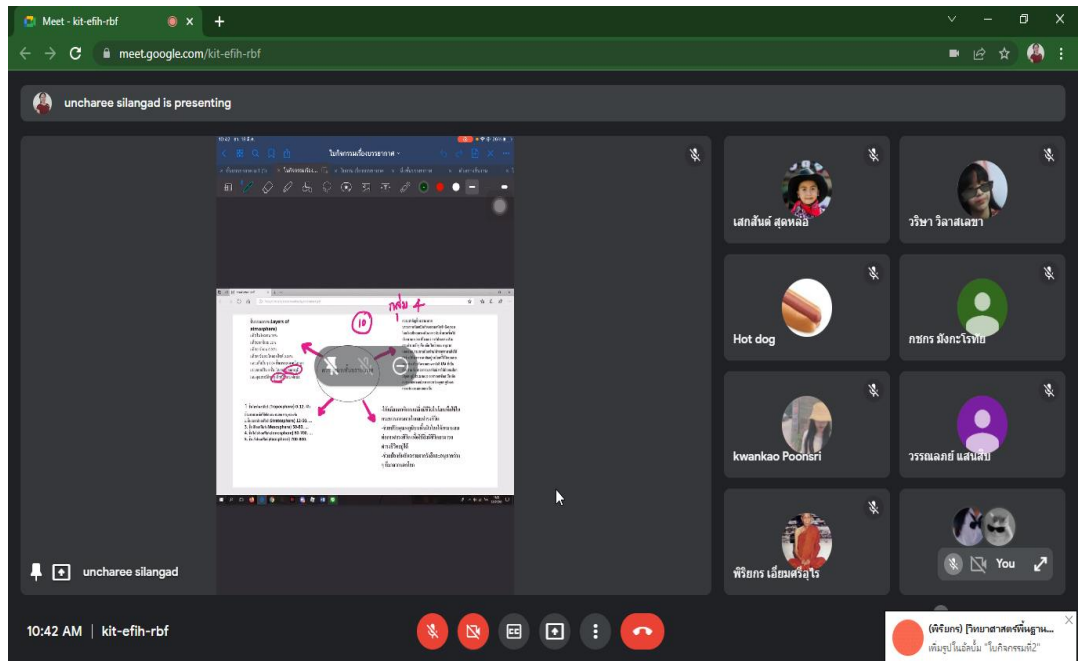
1. ตัดต้นไม้และกิ่งไม้ที่ใกล้อาคาร บ้านเรือน และสายไฟ เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดจากต้นไม้กิ่งไม้หัก โคนล้มทับสายไฟและบ้านเรือน
2. ไม่ควรใช้โทรศัพท์และเครื่องใช้ไฟฟ้า เพื่อป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่าลัดวงจร
3. วิธีป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่า
 1. ไม่ควรอยู่ใกล้สิ่งที่เป็นตัวนำไฟฟ้า - สายไฟ , ผนังน้ำ , รั้วโลหะ
 2. หลีกเลี่ยงการอยู่ใกล้ที่สูงในที่โล่งแจ้ง - ต้นไม้
 3. เพื่อรู้สึกว่าฝนกำลังตกอยู่ที่ใต้อพจน์ จึงนั่งลงก้มหน้า มีอวบน้ำ เหน็บชิด เขียงทำ

อ.ช. ชวีร์โชค อินธิบุตร 1/3

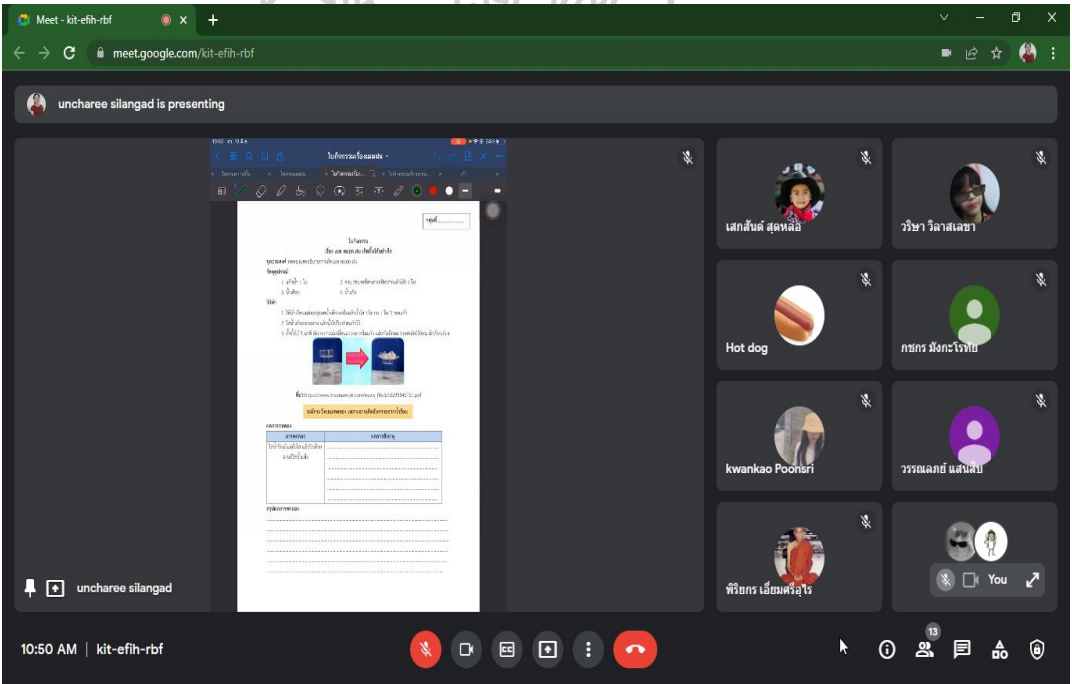
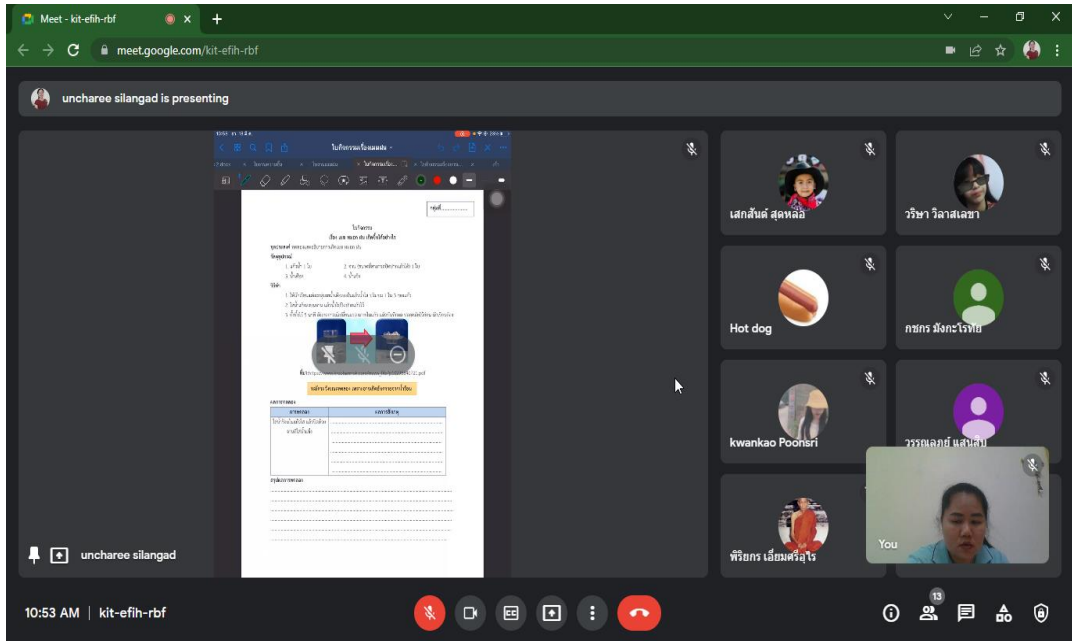
แผนภาพที่ 15 ภาพชิ้นงาน แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องพายุ



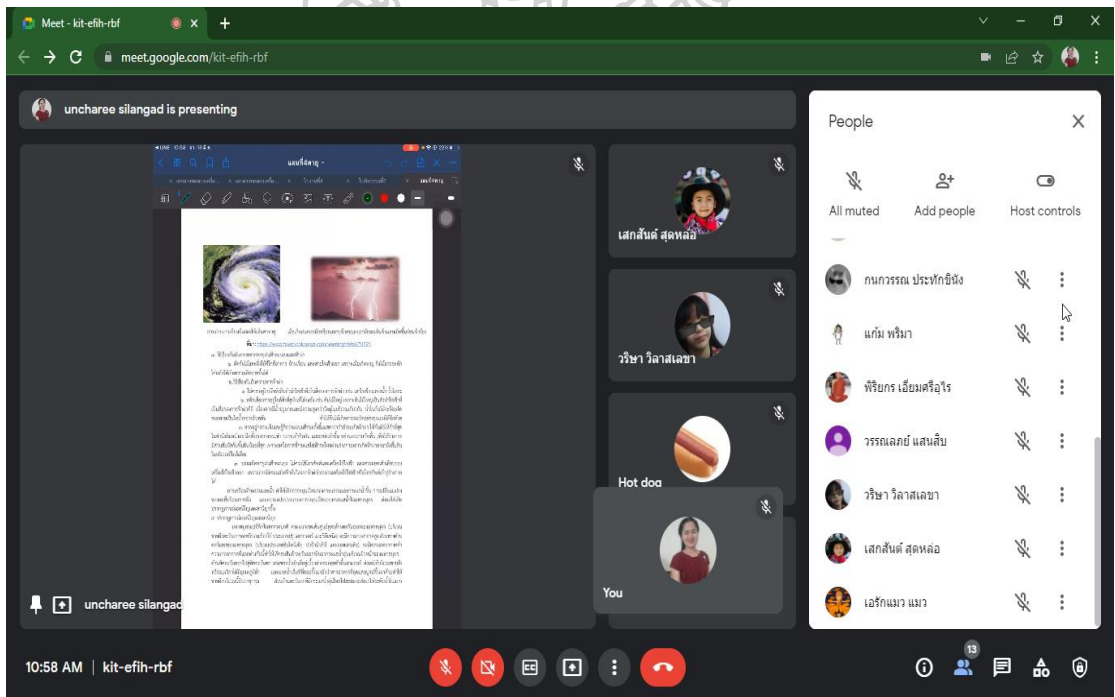
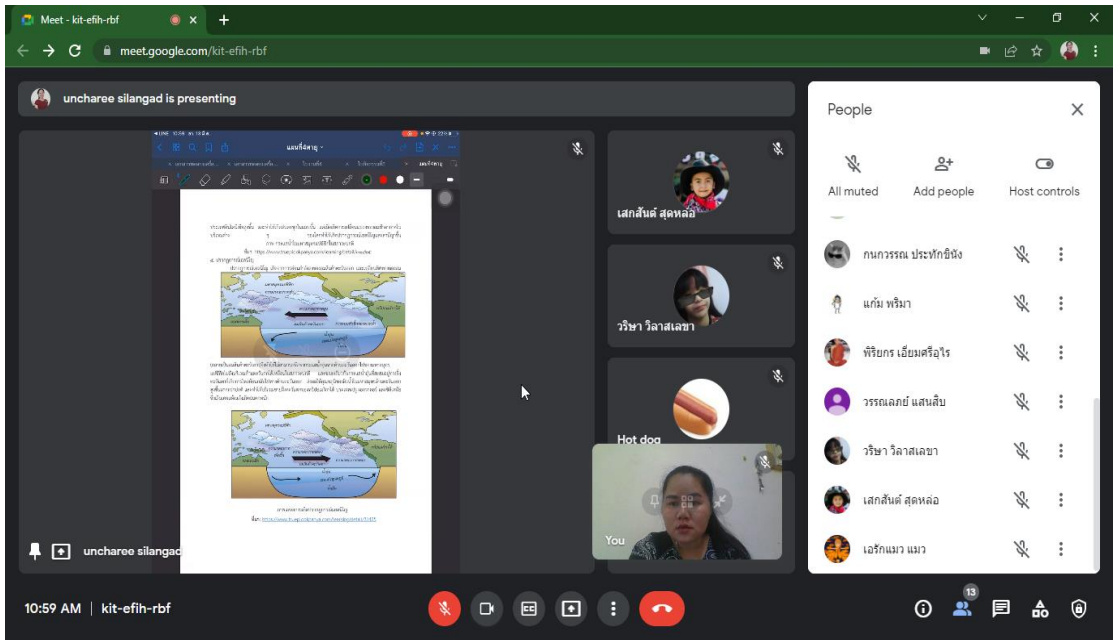
แผนภาพที่ 17 บรรยากาศการจกกิจกรรมของแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องบรรยากาศ



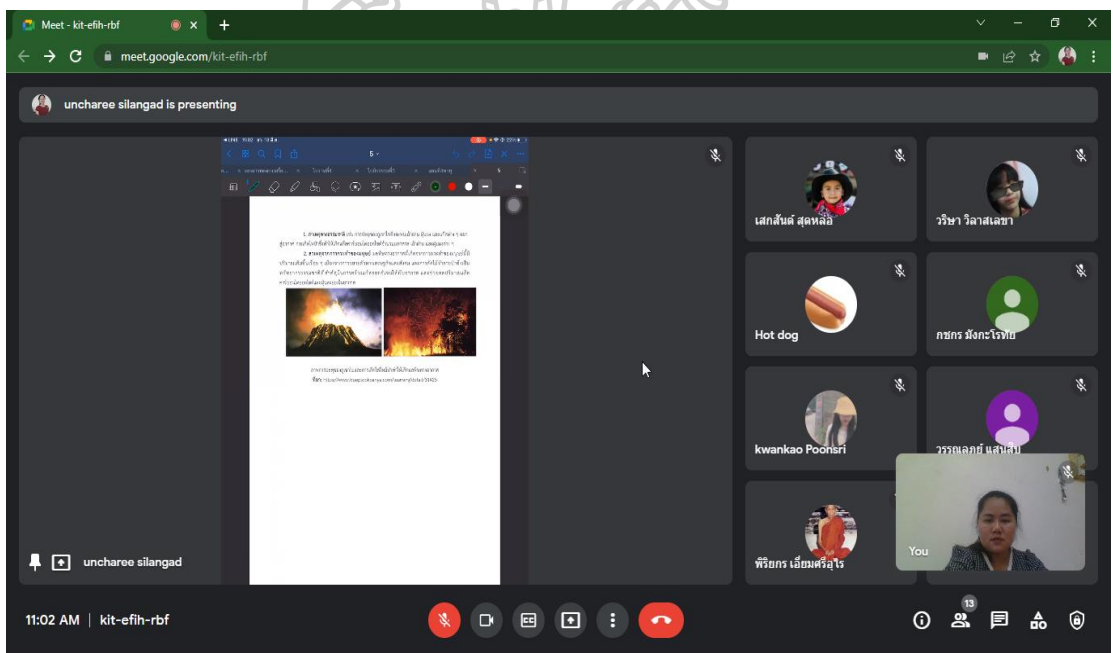
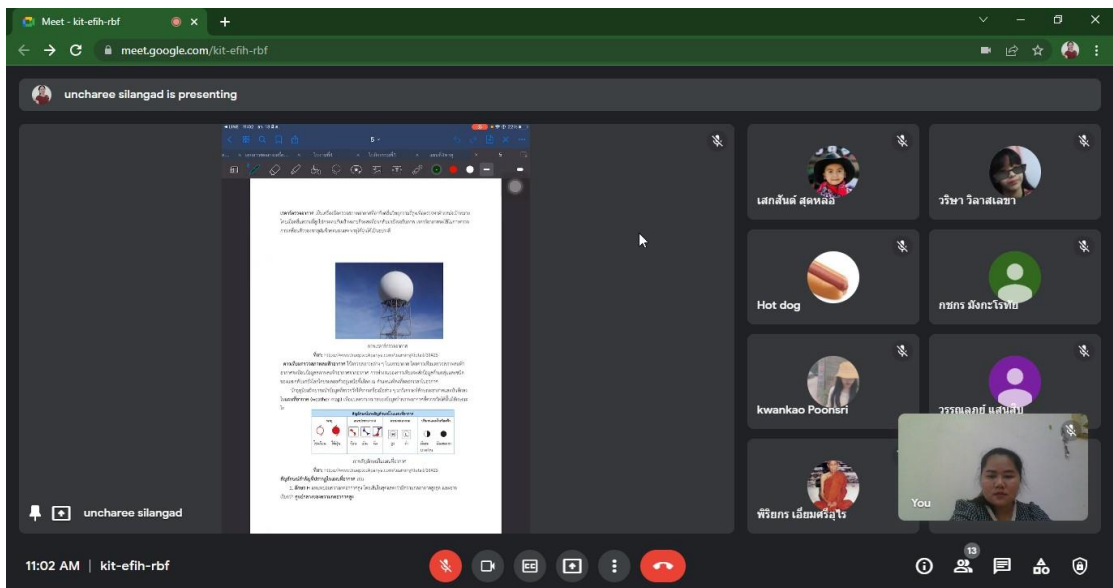
แผนภาพที่ 18 บรรยายการจำกัดกิจกรรมของแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องความกดอากาศและความชื้น



แผนภาพที่ 19 บรรยากาศการจัดกิจกรรมของแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องเมฆฝน



แผนภาพที่ 20 บรรยากาศการจัดกิจกรรมของแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องพายุ



แผนภาพที่ 21 บรรยากาศการจัดกิจกรรมของแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องการพยากรณ์อากาศ

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาวอੰณรี ศิลางัด
วัน เดือน ปี เกิด	6 มกราคม 2527
สถานที่เกิด	2 หมู่ 4 ตำบลโพนครก อำเภอบำเหน็จ จังหวัดสุรินทร์ 32120
วุฒิการศึกษา	สำเร็จการศึกษา ศึกษาศาสตรบัณฑิต (ศษ.บ.) วิชาเอกวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
ที่อยู่ปัจจุบัน	โรงเรียนสุวรรณพลับพลาพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร เขต1 สังกัด สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

